

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA  
CARRETERA DE PENETRACION YURA – SANTA LUCIA  
INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Titulo Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**LUIS ERNESTO PAREDES CANO**

**Lima- Perú**

**2011**

***Dedicada:***

***A mis padres Romily, María y hermanos por su constante apoyo y amor incondicional.***

***Y***

***Para mi familia que es el motor importante en mi vida.***

<b>INDICE</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES</b>	<b>12</b>
1.1 ANTECEDENTE	12
1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO	13
1.2.1 Objetivos específicos	13
1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO	13
1.4 CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA YURA – SANTA LUCIA	19
1.5 ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA	24
<b>CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE</b>	<b>25</b>
2.1 ESTADO DEL ARTE DE LA CARRETERA	25
2.1.1 Historia del Medio Biótico	25
2.1.2 Historia del Análisis Geoespacial	27
2.1.3 Estado del arte en relación a los estudios sobre el factor biótico	27
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEORICO</b>	<b>32</b>
3.1 RENTABILIDAD DE CARRETERAS DE PENETRACIÓN	32
3.1.1 Carreteras de penetración	32
3.1.2 Rentabilidad	34
3.1.3 Rentabilidad Social	36
3.1.4 Rentabilidad Económica	36
3.2 PROYECTO DE INVERSIÓN	36
3.2.1 Etapas de un proyecto de inversión	36
3.2.2 Elementos de un proyecto de inversión	37
3.2.3 Evaluación en el ciclo de un proyecto de inversión	38
3.3 MEDIO BIÓTICO	40
3.3.1 Línea base biótica	41
3.3.2 Área de influencia de un proyecto	41
3.3.3 Flora	42

3.3.4 Fauna	43
3.3.5 Zonas de vidas	44
3.3.6 Áreas protegidas	45
3.3.7 Zonas de amortiguamiento	46
3.3.8 Superposición computarizada y sistemas de información Geográfica	47
<b>CAPÍTULO IV: LINEA BASE AMBIENTAL BIOTICO O BIOLÓGICA</b>	<b>48</b>
4.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO	48
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL BIOLÓGICA	50
4.2.1 Vegetación	52
4.2.2 Herpetofauna	65
4.2.3 Aves	71
4.2.4 Mamíferos	74
4.2.5 Hidrobiología	77
4.2.6 Agrobiodiversidad	79
<b>CAPÍTULO V: APLICACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO A LA VIA YURA – SANTA LUCIA</b>	<b>82</b>
5.1 INTERACCIÓN DE FACTORES CON EL ÁREA DE ESTUDIO	82
5.1.1 Identificación de Actores	82
5.1.2 Matriz de análisis geoespacial	82
5.1.3 Mapas temáticos de los actores del medio	85
5.2 EVALUACIÓN CUALITATIVA	85
5.3 EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO	89
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>94</b>
6.1 Conclusiones	94
6.2 Recomendaciones	94
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>

## RESUMEN

El presente trabajo trata de determinar la influencia del medio biótico en la evaluación de la rentabilidad social de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía, utilizando los conceptos relacionados con las variables Flora y Fauna. Además, se busca fortalecer los impactos positivos transformándolos en beneficios sociales con fines de toma de decisiones, respetando los lineamientos de conservación del medio en estudio, para lograr una armonía con el ecosistema.

La metodología tratada se basa en establecer la influencia de la flora y fauna sobre la rentabilidad de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía, para desarrollar esta metodología se identificaron actores (unidades de vegetación, mamíferos, peces, áreas protegidas y usos de tierras), localizándose puntos o zonas donde se desarrollan los diferentes tipos de animales, plantas y peces, identificado tres unidades de vegetación: matorral seco, bofedal y pajonal de puna. En cada unidad de vegetación se analizó y evaluó la diversidad de especies de plantas, animales y peces.

El tipo de evaluación realizado fue cualitativa, tomándose un promedio de 4 a 8 zonas más significativas, respectivamente de acuerdo a cada actor dentro del área de influencia directa de la vía, esto se llevó a cabo con ayuda del Google Earth, mapas satelitales y verificación en la misma zona; la evaluación se hizo en función de la riqueza, abundancia y composición de cada especie, para luego determinar en qué zonas es más rentable la influencia de la flora y fauna hacia la carretera y que beneficios deja, una vez identificado y hecha la valoración de las zonas se procedió a elaborar los mapas temáticos por cada actor, finalmente se concluye que hay mayor rentabilidad en las zonas donde exista mayor diversidad, abundancia y composición de especies. Esta rentabilidad se traduce por los incrementos en las ventas hacia los mercados existentes y hacia otros posibles nuevos mercados al tener una mayor facilidad de acceso y menores tiempos de viaje y también en la generación de actividades económicas teniendo en primer lugar la mayor posibilidad de recibir visitas de turistas, con los consecuentes incrementos de ingresos por concepto de los gastos locales que realizarían los turistas, gastos que incluirían las compras de artesanías, esto

debido a la mayor facilidad de acceso y menor tiempo de viaje hacia las zonas comprendidas en el tramo de la carretera Yura –Santa Lucía.

Las carreteras de penetración, se orientan transversalmente al territorio (de Oeste a Este). Presentan factores de influencia o variables independientes, como por ejemplo la temperatura, precipitación, gradiente de temperatura, tipo de suelos, materiales de canteras, áreas protegidas, zonas de vidas, flora, fauna y otras, que no son tomados en cuenta para el diseño del pavimento y por supuesto tampoco para evaluar la rentabilidad de la carretera. Sin embargo estos factores se degradan prematuramente. Tomando en cuenta estos factores se desarrolla una metodología de evaluación cualitativa de la rentabilidad en la carretera Yura – Santa Lucía.

Se sabe que el desarrollo socio económico depende en gran medida de la infraestructura que lo articula, generando un crecimiento social y económico compatible con la riqueza natural y los valores medio ambientales. Teniendo en cuenta lo descrito, es necesario fortalecer la influencia del medio biótico en la rentabilidad social de proyectos de carretera, logrando altos beneficios sociales, calidad de vida, desarrollo sostenible y equilibrio con el uso racional de los recursos naturales y medio ambiente.

En la línea base biótica que se desarrolla, se han descrito las características del medio biológico correspondiente al tramo en estudio. En cuanto a la flora, predomina una vegetación con presencia de pasto natural y una fauna propias de las zonas alto andinas de nuestro país. Para el análisis del medio se ha desarrollado una evaluación cualitativa de los actores, siendo representados y valorados en mapas que permitirán cumplir con el objetivo del estudio.

El estudio incluye el análisis de la influencia del medio biótico en función de los actores participantes en el área de influencia, logrando un modelo que permita elegir la mejor alternativa de inversión y beneficio social, desarrollando una línea de base ambiental del medio biótico, identificando sus actores mediante la matriz geoespacial siendo valorados en mapas para terminar evaluando el beneficio social en función de la rentabilidad con respecto a la carretera de penetración.

## LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.1	Coordenada UTM de la Carretera de Penetración Yura – Santa Lucia.	14
Cuadro N° 3.1	Coordenada UTM de la Carretera de Penetración Yura – Santa Lucia.	44
Cuadro N° 4.1	Centros Poblados importantes en la vía.	49
Cuadro N° 4.2	Unidades de vegetación.	53
Cuadro N° 4.3	Sectores de la carretera y sus Unidades de Vegetación.	54
Cuadro N° 4.4	N° de puntos de muestreo por unidad de Vegetación.	60
Cuadro N° 4.5	Puntos para el estudio de la herpetofauna.	67
Cuadro N° 4.6	Ubicación de los puntos según coordenadas UTM.	67
Cuadro N° 4.7	Lista de especies de anfibios y reptiles registrados en el área de estudio.	68
Cuadro N° 4.8	Puntos por unidad de vegetación.	72
Cuadro N° 4.9	Ubicación de los puntos según coordenadas UTM.	72
Cuadro N° 4.10	Lista total de especies de aves.	73
Cuadro N° 4.11	Puntos de muestreo para la evaluación de mamíferos.	76
Cuadro N° 4.12	Ubicación de los puntos según coordenadas UTM.	76
Cuadro N° 4.13	Lista de especies de mamíferos registradas, por unidad de vegetación, en el área de estudio.	77
Cuadro N° 4.14	Puntos para Plancton y Bentos.	78
Cuadro N° 4.15	Ictiofauna registrada en el área de estudio.	78
Cuadro N° 4.16	Listados de productos agrícolas y agropecuarios.	79
Cuadro N° 4.17	Listados de usos de suelo Sector Yura - Patahuasi.	80
Cuadro N° 4.18	Listados de usos de suelo Sector Patahuasi - Imata.	81

Cuadro N° 4.19	Listados de usos de suelo Sector Imata – Santa Lucia.	81
Cuadro N° 5.1	Matriz geoespacial de Actores.	83
Cuadro N° 5.2	Matriz geoespacial de Actores.	84
Cuadro N° 5.3	Escala de Valoración.	85
Cuadro N° 5.4	Valoración Actor Unidad de Vegetación.	86
Cuadro N° 5.5	Valoración Actor Área Naturales Protegidas.	86
Cuadro N° 5.6	Valoración Actor Zona de Amortiguamiento.	87
Cuadro N° 5.7	Valoración Actor Especies Terrestre.	88
Cuadro N° 5.8	Valoración Actor Especies Acuática.	88
Cuadro N° 5.9	Valoración Actor uso de suelos.	89
Cuadro N° 5.10	Valoración de la influencia de todos Actores en la rentabilidad de la carretera Yura - Santa Lucía.	90
Cuadro N° 5.11	Matriz lineal de rentabilidad	91
Cuadro N° 5.12	Matriz lineal de rentabilidad	92
Cuadro N° 5.13	Matriz lineal de rentabilidad	93

## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.1	Ubicación del Tramo en estudio.	14
Figura N° 1.2	Ubicación del Sector Yura – Patahuasi.	16
Figura N° 1.3	Ubicación del Sector Patahuasi – Imata.	17
Figura N° 1.4	Ubicación del Sector Imata – Santa Lucía.	18
Figura N° 4.1	Área de influencia directa e indirecta.	50
Figura N° 4.2	Unidades de Vegetación.	54
Figura N° 4.3	Vista panorámica de una de las zonas de la unidad de vegetación de Áreas de cultivo, en Arequipa, Yura.	55
Figura N° 4.4	Vista panorámica de una zona de la unidad de vegetación de Matorral seco en Arequipa.	56
Figura N° 4.5	Vista panorámica de una zona de la unidad de vegetación de Matorral seco en Arequipa.	56
Figura N° 4.6	Vista panorámica de una de las zonas de la unidad de vegetación de Bofedal en Arequipa.	57
Figura N° 4.7	Vista panorámica de una unidad de vegetación de Pajonal de puna en Arequipa y Puno.	58
Figura N° 4.8	Vista panorámica de una unidad de vegetación de Pajonal de puna en Arequipa y Puno.	59
Figura N° 4.9	Vista panorámica de una unidad de vegetación de Pajonal de puna en Arequipa y Puno.	59
Figura N° 4.10	N° de especies por familias en la Unidad de Áreas de Cultivo.	61
Figura N° 4.11	N° de especies por familias para la Unidad de Matorral seco.	62
Figura N° 4.12	N° de especies por familias para la Unidad de Bofedal.	63
Figura N° 4.13	Número de especies por Familias en la unidad de vegetación de Pajonal de Puna.	64
Figura N° 4.14	Número de especies de anfibios por familia en el área de estudio.	68
Figura N° 4.15	Número de especies e individuos (anfibios) por unidad de vegetación.	69

Figura N° 4.16	Número de especies de reptiles por familia en el área de estudio.	70
Figura N° 4.17	Número de especies e individuos de reptiles por unidad de vegetación.	70
Figura N° 4.18	Composición de aves por familia en la zona de estudio.	74

## LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

INRENA	Instituto Nacional de Recursos Nacionales.
RNSAB	Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca.
DESCO	Centro de estudio y promoción del desarrollo.
GPAN	Gestión Participativa de Áreas Naturales.
PROFONANPE	Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas.
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
COVISUR	Concesionaria Vial Sur S.A.
TIR	Tasa Interna de Retorno.
VAN	Valor actual neto.
DDV	Derecho de Vía.
SINAMPE	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
ANP	Áreas Naturales Protegidas.
ZA	Zonas de Amortiguamiento.
AID	Área de Influencia Directa.
DME	Depósitos de Materiales Excedentes.
AII	Área de Influencia Indirecta.
UTM	Sistema de Coordenadas Universal transversal de Mercator.

## INTRODUCCION

El presente informe de suficiencia denominado “**Evaluación de la Rentabilidad Social de la Carretera de Penetración Yura – Santa Lucia, Influencia del Medio Biótico**” está conformado por seis (06) capítulos los cuales se describen a continuación:

**Capítulo I**, se muestra la descripción del proyecto, ubicación, estado actual de la carretera, un resumen de todos los estudios relacionados con el trabajo de suficiencia y los objetivos que se desea obtener.

**Capítulo II**, se describe en forma breve el estado de arte y como ha sido tratado el tema a través de estudios relacionados con el tramo de nuestra carretera, encontrándose hasta el momento investigaciones con una tendencia a temas más relacionados a estudios de impacto ambiental.

**Capítulo III**, se describe en forma amplia el Marco Teórico utilizado para la elaboración de los diferentes puntos del trabajo tales como: rentabilidad en carreteras de penetración, evaluación de proyectos de inversión y desarrollo de la teoría del medio biótico (flora y fauna).

**Capítulo IV**, se hace un análisis y evaluación de la línea de base ambiental biológica del tramo de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía mediante métodos cualitativos y cuantitativos, determinando las áreas de influencias directa e indirecta con respecto a la carretera, encontrando y definiendo zonas de flora, fauna, áreas protegidas, áreas de amortiguamiento, usos de tierras, cotos de cazas, rutas migratorias y punto de pasos.

**Capítulo V**, se desarrolla la aplicación de la influencia del medio biótico a la vía Yura - Santa Lucía, identificando los actores del medio, donde se ha elaborado la matriz de análisis geoespacial verificando la interacción de sinergia y conflicto entre los actores del medio biótico para luego representarlos en mapas temáticos donde se hace la valoración de rentabilidad cualitativa según los beneficios que nos da el medio a la carretera de estudio.

Finalmente, en el **Capítulo VI**, se describen las conclusiones que se llegan, luego de haber desarrollado el análisis, la evaluación y aplicación de la influencia del medio biótico en la rentabilidad de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía y como consecuencia las respectivas recomendaciones que lo ameritan.

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES**

### **1.1 ANTECEDENTES**

En el año 2000 la asociación conformada por las empresas consultoras Pacific Consultants International y C.P.S. Ingeniería S.A. desarrollan el Estudio de Impacto Ambiental de la carretera Yura – Patahuasi – Santa Lucía de los tramos I, II, III, IV. , siendo el objetivo del estudio identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que el proyecto podría ocasionar en los diversos componentes del medio ambiente; así como, el impacto del mismo sobre el proyecto. También dentro de este estudio se desarrolla la línea base del medio biótico de la carretera.

En el año 2006 con resolución jefatural N° 321-2006-INRENA, se aprueba la actualización del Plan Maestro de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca (RNSAB) 2006 – 2011; como documento de planificación para el desarrollo de las actividades que se lleven a cabo dentro de la referida área natural protegida, así como para orientar el desarrollo de las actividades en su zona de amortiguamiento.

En el año 2007 se publica el Estudio de la Valoración del Servicio Ambiental de Provisión de Agua con Base en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca - Cuenca del Río Chili, cuyo autor es el Dr. Roger Loyola Gonzales; en este estudio desarrollan una propuesta que permita evaluar las posibilidades de implementación de un esquema de pagos por Servicios Ambientales relacionado con el recurso hídrico y parte del medio biótico de la carretera en estudio.

Así mismo, en el año 2008 la Concesionaria Vial Sur S.A. desarrollo el Estudio Definitivo de Impacto Socio Ambiental para el Mantenimiento, Rehabilitación y el Mejoramiento de la Interconexión Vial Iñapari-Puerto Marítimo del Sur-Tramo N° 5, también conocido como Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú-Brasil-Tramo N° 5. En dicho estudio la concesionaria contempla la identificación de los impactos socio ambientales que sobre su entorno físico, biológico, social, económico y cultural, que puedan generar las diversas obras requeridas para su mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento y conservación, de tal forma de establecer las medidas socio ambientales que permitan anular, mitigar o

compensar los impactos potenciales causados sobre dicho entorno. Dentro de este estudio se desarrolla la línea base del medio biótico para todo el tramo 5.

En abril del 2010, se publica el estudio de la Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, esta publicación ha sido elaborada en virtud al Contrato de Administración Parcial de Operaciones de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, ejecutado por DESCO, dentro del marco del Proyecto Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas (GPAN), ejecutado por PROFONANPE y SERNANP con apoyo del Banco Mundial y KfW. Este libro hace un estudio sobre la biodiversidad que alberga la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. Puesto que su principal objetivo está dirigido a la conservación de los recursos naturales y paisajísticos, esta área protegida propicia su utilización racional para contribuir al desarrollo socioeconómico de las poblaciones alto andinas que habitan dentro de la Reserva y en las zonas aledañas al área.

## **1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

El objetivo principal del proyecto, es determinar la influencia del medio biótico en la evaluación cualitativa de la rentabilidad social de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía, mediante la identificación de los actores del medio natural, flora y fauna.

### **1.2.1 Objetivos Específicos de la Investigación**

- Determinar la influencia de la Flora en la evaluación de la rentabilidad social de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía.
- Determinar la influencia de la Fauna en la evaluación de la rentabilidad social de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía.
- Establecer una metodología que considere la influencia del medio biótico en la evaluación de la rentabilidad de la carretera de penetración Yura – Santa Lucía.

## **1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO**

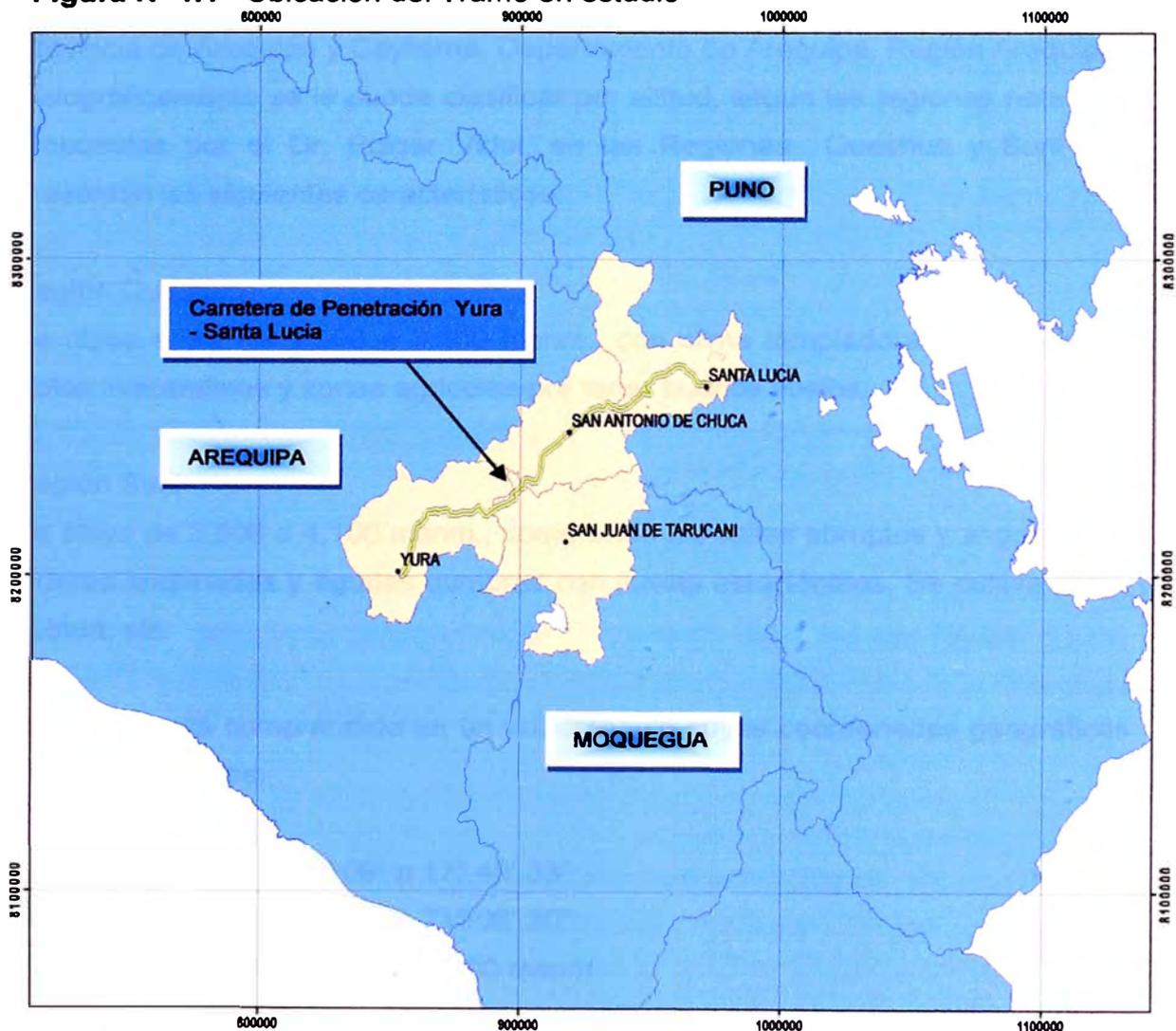
La carretera de penetración Yura – Patahuasi – Santa Lucía forma parte de la Interconexión Vial Iñapari-Puerto Marítimo del Sur ó Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú-Brasil (CVIS)-Tramo N° 5, cruzando los departamentos de Arequipa Y Puno

**Cuadro N° 1.1** Coordenadas UTM de la Carretera de Penetración Yura – Santa Lucía

Sectores	Progresiva	Coordenadas UTM		Progresiva	Coordenadas UTM	
	Inicio	Este	Norte	Final	Este	Norte
Yura - Patahuasi	058+780	193604	8159805	111+690	242700	8224400
Patahuasi - Imata	111+690	242700	8224400	164+426	276500	8247600
Imata - Santa Lucía	164+426	276500	8747600	237+190	328356	8264174

Fuente: Estudio socio ambiental interoceánico sur – tramo 5

**Figura N° 1.1** Ubicación del Tramo en estudio



Fuente: Estudio socio ambiental interoceánico sur – tramo 5

**Sector: Yura – Patahuasi**

El sector Yura-Patahuasi, es una vía asfaltada de 52.91 Km., pertenece a la ruta 30 A.

Este sector es parte del Tramo 5 del Corredor Vial Interoceánico y está localizado en el Departamento de Arequipa, distrito de Yura y Caylloma. Esta carretera se inicia en el poblado de Yura en la progresiva 58+780 y termina en el Poblado de Patahuasi en el Km 111+690. Esta vía es paralela a la línea férrea que une las Ciudades de Arequipa y Puno donde dicha vía atraviesa la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

### **Ubicación**

Políticamente se encuentra en los distritos de Yura y San Antonio de Chuca, Provincia de Arequipa y Caylloma, Departamento de Arequipa, Región Arequipa Fisiográficamente se le puede clasificar por altitud, según las regiones naturales propuestas por el Dr. Pulgar Vidal, en las Regiones Quechua y Suni que presentan las siguientes características:

#### **Región Quechua:**

Se ubica entre los 2,500 a 3,500 msnm., con clima templado seco, ocupa los valles interandinos y zonas agrícolas por tener buenos suelos.

#### **Región Suni**

Se eleva de 3,500 a 4,100 msnm., comprende los valles abruptos y angostos de laderas empinadas y agudas cumbres con lluvias estacionales. Se cultiva papa, quinua, etc.

El ámbito está comprendido en un cuadrángulo cuyas coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud Sur : 16° 15' 09" a 17° 49' 33"

Longitud Oeste: 71° 41' 00" a 71° 06' 20"

Altitud : 2590 msnm a 3900 msnm

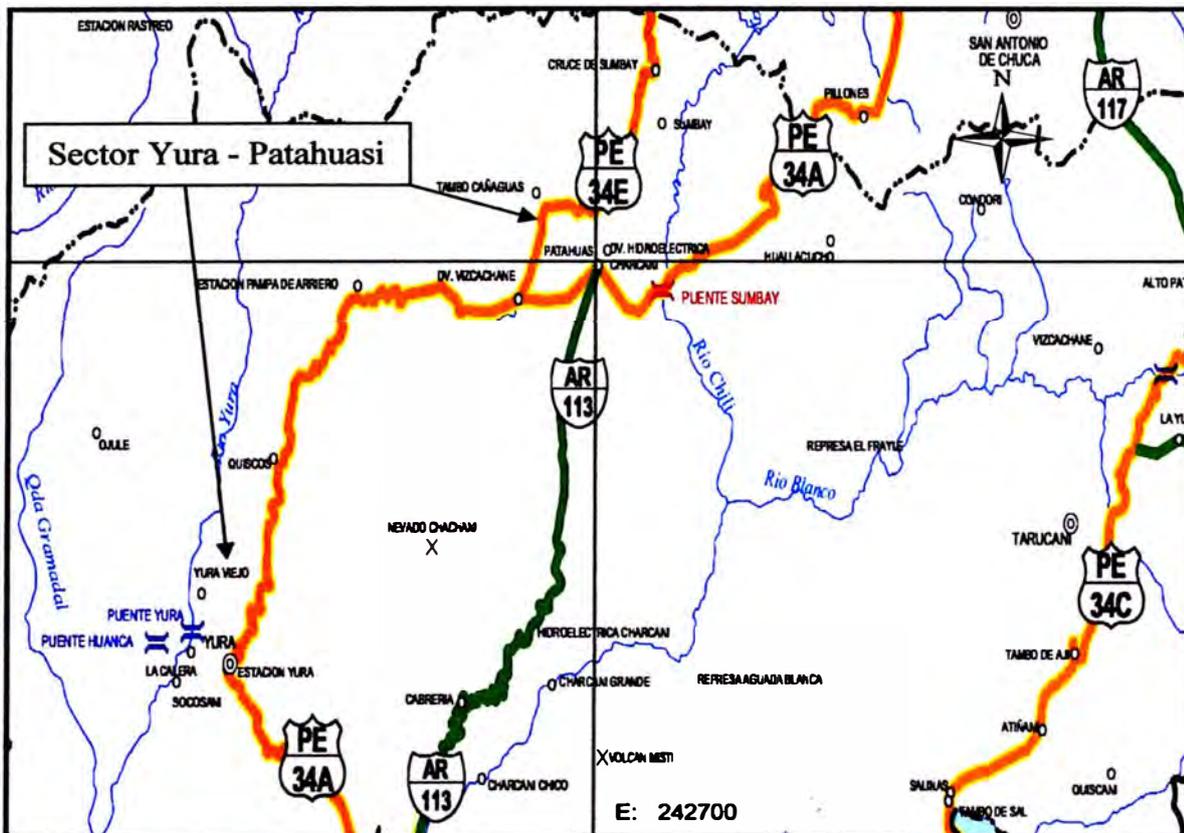
#### **Coordenadas UTM:**

Inicio: 193604 E 8159805 N;

Fin : 242700 E 8224400 N

A continuación se presenta la figura N° 1.2, donde se muestra la ubicación del sector Yura – Patahuasi.

**Figura N° 1.2** Ubicación del Sector Yura - Patahuasi



Fuente: Ministerio de Transporte y comunicaciones

**Sector: Patahuasi – Imata**

El sector Patahuasi - Imata, es una vía asfaltada de 52.74 Km., pertenece a la ruta 30 A. esta´ localizado en el Departamento de Arequipa, Provincia de Caylloma, se inicia en el Poblado de Patahuasi en la desviación de la Carretera hacia el Cuzco, en la progresiva 111+690 y termina en el Poblado de Imata en la Progresiva 164+425.

Esta vía atraviesa la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, en esta reserva se encuentran las represas de Aguada Blanca, Pillones y el Frayle, que forman parte del Sistema Regulado Chili que es el que abastece a la Ciudad de Arequipa.

**Ubicación**

Políticamente se encuentra en el distrito de San Antonio de Chuca, Provincia de Caylloma, Región Arequipa. Fisiográficamente se ubica entre las regiones naturales Suni y Jalca o Puna cuyas características son las siguientes:

### Región Suni

Se eleva de 3,500 a 4,100 msnm., comprende valles abruptos y angostos de laderas empinadas y agudas cumbres con lluvias estacionales. Se cultiva papa, quinua, etc.

### Región Jalca o Puna

Situada entre los 4,100 a 4,800 msnm., en esta zona se presentan las mesetas andinas o tierras altas, con planicies ligeramente onduladas de clima frío, predomina el ichu, zona de pastoreo de ganado auquénido.

El ámbito está comprendido en un cuadrángulo cuyas coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud Sur: 16°02'53" a 17°49'33"

Longitud Oeste: 71°20'17" a 71°06'20"

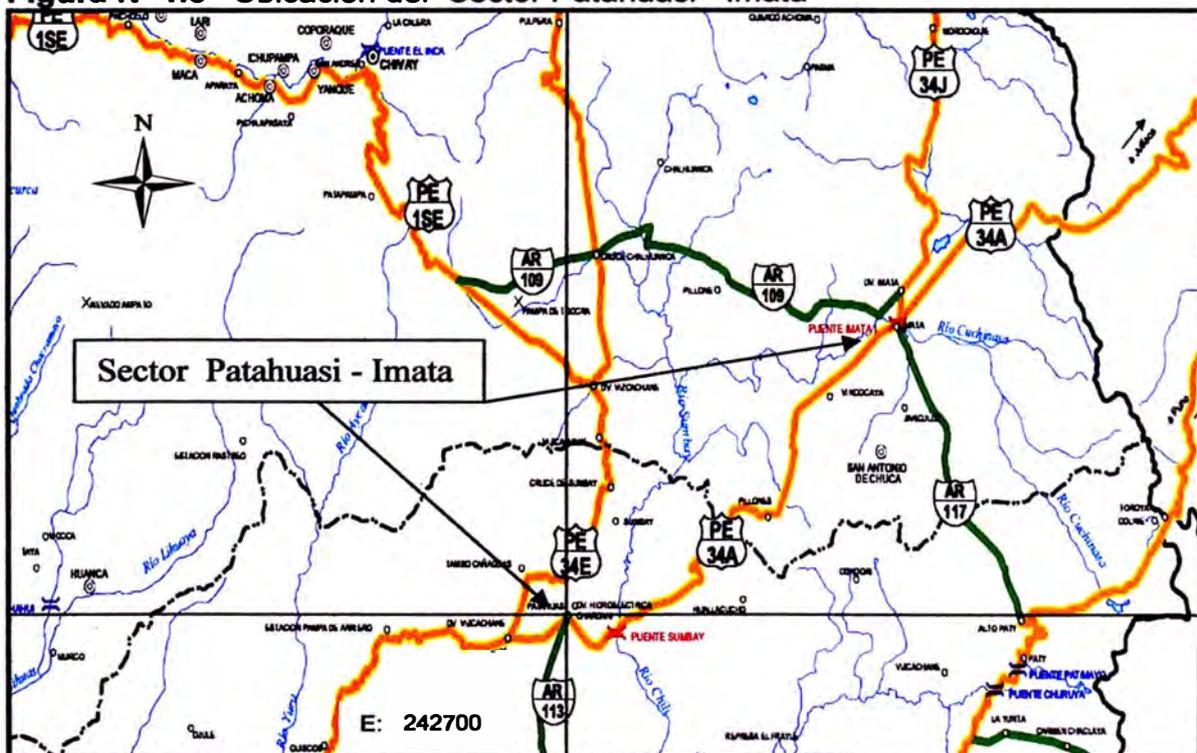
Altitud: de 3900 a 4500 msnm

Coordenadas UTM:

Inicio: 242700 E 8224400 N;

Fin: 276500 E 8247600 N.

**Figura N° 1.3** Ubicación del Sector Patahuasi - Imata



Fuente: Ministerio de Transporte y comunicaciones

### Sector: Imata – Santa Lucía

El sector Imata Santa Lucía forma parte del Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur Perú- Brasil, tramo 5, es una vía de 73.18 Km y pertenece a la ruta 030 A.

La vía Imata Santa Lucía, se inicia en el Poblado de Imata que está localizada en el Km 164+426, y termina en el Poblado de Santa Lucía en el Km 237+190. Esta vía es paralela a la línea del tren que une las ciudades de Arequipa y Juliaca. También se ubica el poblado Crucero Alto que se encuentra a 4490 msnm, atraviesa la laguna Lagunillas, este sector de la vía llega hasta la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

### Ubicación

Políticamente se encuentra en los distritos de San Antonio de Chuca y Santa Lucía que pertenecen a los departamentos de Arequipa y Puno respectivamente. Fisiográficamente se le puede clasificar por altitud, según las regiones naturales propuestas por el Dr. Pulgar Vidal, en región Jalca o Puna, que corresponde a las altitudes 4100 a 4800 msnm, en esta zona se presentan las mesetas andinas o tierras altas, con planicies ligeramente onduladas de clima frío, predomina el ichu, zona de pastoreo de ganado auquénido.

A continuación la figura N° 1.4, nos muestra la ubicación del sector Imata – Santa Lucía.

**Figura N° 1.4 Ubicación del Sector Imata – Santa Lucía**



Fuente: Ministerio de Transporte y comunicaciones

E: 312400

## 1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA YURA – PATAHUASI – SANTA LUCIA

La carretera Yura – Patahuasi - Santa Lucía está dividido en 3 tramos:

### Tramo I Km 58+750 (Yura) - Km 111+690 (Patahuasi)

#### Curvas Horizontales y Verticales

La curva horizontal ubicada entre las progresivas 69+000 y 70+000 es la que presenta el mayor radio siendo este de 4029 m., con un ángulo de  $3^{\circ}37'40''$ , con una longitud de curva de 255.10 m y la curva que presenta el menor radio se ubica entre las progresivas 82+000 y 83+000 con un radio de 44.9 m, con un ángulo de  $9^{\circ}48'67.52''$  con una longitud de 67.52 m.

Con respecto a las curvas verticales podemos decir que la curva con máxima longitud es la que se ubica en la progresiva 59+097 a 59+621 con una longitud de 380 m y una pendiente de entrada de -5.652% y una pendiente de salida de 2.542%.

La máxima pendiente positiva es de 7.651% y la mínima es de 0.005%.

La máxima pendiente negativa es de -0.253% y la mínima es de -6.706%.

El total de la longitud recta de carretera es de 52205.92 m y el total de la longitud de curva es de 10094.08 y la longitud en espiral es de 150 m.

La velocidad de diseño en zonas sinuosas es de 50 Km/hora, mientras que en sectores planos y ondulados con tramos en tangente, la velocidad es de 80 Km/hora.

Las características Técnicas Importantes son:

Ancho de Superficie de rodadura : 6.60 metros

Ancho de Bermas : 1.50 metros

Cunetas

Profundidad : 0.30 metros

Ancho : 0.50 metros

Radio mínimo : 30 metros (curvas de volteo variante)

Radio máximo : 2000 metros

Pendiente mínima : 0.5%

Pendiente mínima excepcional : 0.2% (en zonas planas)

Pendiente máxima	: 7%
Pendiente máxima excepcional	: 8% (con un carril adicional)
Bombeo	: 2%
Bombeo excepcional	: 3% (zonas planas)
Peraltes	: De acuerdo a las normas
Sobreancho	: De acuerdo a las normas
Curvas Verticales	: De acuerdo a las normas
Talud de relleno	: 1/1.5
Talud de corte	: De acuerdo al material y las normas
Pavimento	: A nivel de carpeta asfáltica
Cunetas de coronación	
Profundidad	: 0.50 metros
Ancho	: 1.00 metros
Alcantarillas	: Tipo TMC y losas

### **Obras de Arte y de Drenaje**

En el sector Yura –Patahuasi, se ubica el Puente Sumbay, el cual es una estructura de losa y vigas, de Concreto Armado, con una sub estructura que consta de pilares tipo muro. Este puente se encuentra en buen estado estructural y funcional.

También podemos observar a lo largo del trayecto sectores con cunetas de concreto, así como 118 alcantarillas de TMC, las cuales se encuentran en buen estado estructural pero no funcional, ya que en su mayoría presentan problemas de colmatación.

### **Puntos Críticos**

En el tramo de Yura – Patahuasi se ha identificado derrumbes y deslizamientos, en pie de talud, en los tramos del Km. 71+800 – 72+000 L/D, Km. 78+000 – 79+000 L/D.

No se observa en el tramo fenómenos de geodinámica externa o geológica, con incidencia negativa sobre la estabilidad del sector.

### **Tipo de Pavimento:**

Pavimento Flexible con carpeta asfáltica de 0.10 cm y base granular variable de 0.20 a 0.25 cm, y la sub base variable de 0.20 a 0.30 cm.

Es importante tener en cuenta las señalizaciones.

### Señalización:

En el tramo con respecto a la señalización vertical se cuenta con 85 señales reglamentarias, 212 señales preventivas, 38 señales informativas y 52 señales progresivas.

### Tramo II Km 111+690 (Patahuasi) - Km 164+425 (Imata)

#### Curvas Horizontales y Verticales

La curva horizontal ubicada entre las progresivas 124+000 y 125+000 es la que presenta el mayor radio siendo este de 2665 m., con un ángulo de  $5^{\circ}12'14''$ , con una longitud de curva de 242.05 m y la curva que presenta el menor radio se ubica entre las progresivas 150+000 y 151+000 con un radio de 83m, con un ángulo de  $76^{\circ}47'57''$  con una longitud de 115.25 m.

Con respecto a las curvas verticales podemos decir que la curva con máxima longitud es la que se ubica en la progresiva 114+943 a 115+303 con una longitud de 300 m y una pendiente de entrada de 1.754% y una pendiente de salida de -3.204%.

La máxima pendiente positiva es de 7.521% y la mínima es de 0.069%.

La máxima pendiente negativa es de -0.123% y la mínima es de -7.462%.

El total de la longitud recta de carretera es de 55635.91 m y el total de la longitud en curva es de 7364.09 y la longitud en espiral es de 300 m.

#### Características principales de la vía:

Ancho superficie de rodadura	: 6.60 metros
Ancho bermas	: 1.50 metros
Cunetas	
Profundidad	: 0.30 metros
Ancho	: 0.50 metros
Radio mínimo	: 30 metros (curvas de volteo variante)
Radio máximo	: 2000 metros
Pendiente mínima	: 0.5%
Pendiente mínima excepcional	: 0.2% (en zonas planas)
Pendiente máxima	: 7%
Pendiente máxima excepcional	: 8% (con un carril adicional)

Bombeo	: 2%
Bombeo excepcional	: 3% (zonas planas)
Peraltes	: De acuerdo a las normas
Sobreechancho	: De acuerdo a las normas
Curvas Verticales	: De acuerdo a las normas
Talud de relleno	: 1/1.5
Talud de corte	: De acuerdo al material y las normas
Pavimento	: A nivel de carpeta asfáltica
Cunetas de coronación	
Profundidad	: 0.50 metros
Ancho	: 1.00 metros
Alcantarillas	: Tipo TMC y losas

#### **Obras de Arte y de Drenaje:**

El sistema de drenaje de este sector consta de 4 pontones de concreto, 172 alcantarillas de TMC, y en algunos sectores se puede apreciar cunetas de concreto. Estas infraestructuras se encuentran en buen estado estructural pero presentan problemas de colmatación

#### **Tipo de Pavimento:**

Pavimento Flexible con carpeta asfáltica de 0.10 cm y con base granular de 0.20 cm y la sub base de 0.30 cm.

#### **Puntos Críticos:**

En este sector se puede apreciar en los Km. 122+000 al Km. 123+000, a la margen derecha taludes en corte inestables.

En este sector se ha identificado taludes en corte inestables en los tramos Km. 122+000 – 123+000, en el lado derecho, taludes en suelos limos arcillosos de colores pardos rojizos.

#### **Señalización:**

En el tramo con respecto a la señalización vertical se cuenta con 85 señales reglamentarias, 212 señales preventivas, 38 señales informativas y 52 señales progresivas.

Y por ultimo describiremos el tramo III.

### **Tramo III Km 164+425 (Imata) - Km 237+190 (Santa Lucia)**

#### **Curvas Horizontales y Verticales**

La curva horizontal ubicada entre las progresivas 178+000 y 179+000 es la que presenta el mayor radio siendo este de 1299 m., con un ángulo de  $17^{\circ}45'47''$ , con una longitud de curva de 402.72 m y la curva que presenta el menor radio se ubica entre las progresivas 216+000 y 217+000 con un radio de 57m, con un ángulo de  $86^{\circ}22'8''$  con una longitud de 85.92 m.

Con respecto a las curvas verticales podemos decir que la curva con máxima longitud es la que se ubica en la progresiva 168+327 a 169+138 con una longitud de 840 m y una pendiente de entrada de -0.264% y una pendiente de salida de -0.216%.

La máxima pendiente positiva es de 6.989% y la mínima es de 0.074%.

La máxima pendiente negativa es de -3.7% y la mínima es de 0.074%

El total de la longitud recta de carretera es de 97163.98 m y el total de la longitud de curva es de 14836.02 y la longitud en espiral es de 400 m.

La velocidad de diseño en zonas sinuosas es de 50 Km/hora, mientras que en sectores planos y ondulados con tramos en tangente, la velocidad es de 80 Km/hora.

Las características Técnicas Importantes son:

Ancho superficie de rodadura	: 6.60 metros
Ancho de bermas	: 1.50 metros
Cunetas	
Profundidad	: 0.30 metros
Ancho	: 0.50 metros
Radio mínimo	: 30 metros (curvas de volteo variante)
Radio máximo	: 2000 metros
Pendiente mínima	: 0.5%
Pendiente mínima excepcional	: 0.2% (en zonas planas)
Pendiente máxima	: 7%
Pendiente máxima excepcional	: 8% (con un carril adicional)
Bombeo	: 2%
Bombeo excepcional	: 3% (zonas planas)

Peraltes	: De acuerdo a las normas
Sobreancho	: De acuerdo a las normas
Curvas Verticales	: De acuerdo a las normas
Talud de relleno	: 1/1.5
Talud de corte	: De acuerdo al material y las normas
Pavimento	: A nivel de carpeta asfáltica
Cunetas de coronación	
Profundidad	: 0.50 metros
Ancho	: 1.00 metros
Alcantarillas	: Tipo TMC y losas

### **Obras de Arte y de Drenaje:**

En este sector se ubica el Puente Cañumas., el cual atraviesa la laguna "lagunillas", es una estructura de losa y vigas en concreto armado que se encuentra en buen estado estructural y funcional.

### **Puntos críticos del Proyecto:**

Los Puntos críticos de la zona se representan por taludes que se encuentran entre los Km 214 al Km 217, en este tramo encontramos sectores que presentan deslizamiento.

### **Tipo de Pavimento:**

Pavimento Flexible con carpeta asfáltica de 2" y base granular de 30 cm

### **Señalización:**

En el tramo con respecto a la señalización vertical se cuenta con 59 señales reglamentarias, 199 señales preventivas, 59 señales informativas y 72 señales progresivas.

## **1.5 ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA**

La carretera Yura – Santa Lucía Actualmente se encuentra asfaltada; este tramo pertenece a la carretera interoceánica Sur también conocido como Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú-Brasil-Tramo N° 5, concesionada a la empresa COVIS.A.C. Que se encuentra realizando labores de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento a lo largo de la vía.

## **CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE**

### **2.1 ESTADO DEL ARTE DE LA CARRETERA**

#### **2.1.1 Historia del Medio Biótico**

El Perú cuenta con una gran riqueza en flora y fauna. La inmensa variedad está determinada por la existencia de alrededor de noventa y seis zonas ecológicas, agrupadas en ocho grandes regiones naturales. El Dr. Javier Pulgar Vidal y otros estudiosos vienen realizando desde hace mucho una serie de investigaciones para describir la compleja geografía peruana; estas investigaciones incluyen el conocimiento ancestral del hombre andino quien, acertadamente descubrió estas zonas desde el tiempo de los Incas, las nombró y las trabajó, logrando resultados óptimos en la agricultura y en su relación con la naturaleza.

La representación del territorio peruano, esbozada por los conquistadores españoles impresionados por el desierto, el manejo del agua, la fertilidad de los valles oasis de la costa, por el uso de las vertientes y altiplanicies andinas y la diversidad de los productos serranos, así como por el misterio exótico de la selva propicio a la proliferación de sueños de riquezas como de pesadillas de peligros salvajes, se impuso durante la Colonia, perduró durante la República y marca con tinta indeleble las postmodernas y globalizadas mentalidades: el Perú se divide en tres "regiones naturales", Costa, Sierra y Selva. Esta visión de la naturaleza del territorio peruano no tiene sin embargo el mismo significado para todos los que la proyectan. Los tres elementos que componen esta imagen no tienen las mismas formas, contenidos y valores, ni las mismas relaciones entre sí según cómo se articulan con otras representaciones del país elaboradas en diversas perspectivas, históricas, culturales, sociales, económicas, políticas o religiosas. Pese a su aparente simplicidad, la tripartición del territorio peruano implica por lo tanto una diversidad de significados que coexisten más que se suceden, que pueden variar con el tiempo y en el espacio, y modificarse según necesidades circunstanciales.

La visión tradicional, longitudinal, heredada de la conquista española, que divide el país en tres regiones "naturales", Costa, Sierra y Selva, es totalmente "cultural" y elaborada sin criterios científicos definidos, y desde una perspectiva occidental, criolla y limeña. Se considera generalmente como Costa la parte

situada entre el mar y la Cordillera de los Andes, de carácter desértico, llano o ondulado, con valles irrigados por los ríos de la vertiente atlántica. Se entiende como Sierra las zonas elevadas, de morfología adversa, de clima inestable y de complicada orografía entre cordilleras y altiplanos. Se percibe como Selva o Montaña, término asociado en este país a la región boscosa al oriente de los Andes, una zona poco conocida húmeda y cálida, enmarañada, impenetrable, tierra de fieras y nativos o chunchos, donde, con el tiempo, se va distinguiendo la parte alta de ceja de selva o montaña del llano amazónico.

A partir de 1941 el geógrafo Javier Pulgar Vidal propone al mundo académico una clasificación en regiones basadas en conocimientos locales, es decir tomando en cuenta no solamente factores naturales sino también factores culturales, reconociendo en casi todos los paisajes peruanos las huellas de la acción del hombre. Sin embargo sigue calificando sus regiones de “naturales”. Es de notar que tratándose de elaborar una imagen del Perú, lo que mejor se percibe es su naturaleza. Concibe una “región natural” como un área, continua o discontinua, en la cual son comunes o similares el mayor número de factores del medio ambiente natural, como el mismo lo expresa.

Pulgar Vidal establece una clasificación, primero en cinco y luego en ocho “Regiones Naturales”, en base a conocimientos tradicionales y geográficos, considerando las toponimias, las percepciones del clima, los datos en cuanto a flora y la fauna, los límites de los cultivos, las obras del hombre, los paisajes (Pulgar Vidal 1941, 1946, 1967, 1996).

El Perú tiene una asombrosa variedad ecológica. Solo pocos países cuentan con tantas zonas climáticas y paisajes que incluyen selvas tropicales, altas cadenas de montañas y áridos desiertos, el Perú cuenta con un total de 28 tipos de climas. Esta diversidad geográfica, su relación al desarrollo y las importantes diferencias en bienestar entre las diversas regiones.

A pesar que desde hace mucho, destacados historiadores y economistas han reconocido que la geografía tiene un papel crucial en el desarrollo económico, la geografía ha sido ignorada en la mayoría de los estudios empíricos recientes de crecimientos comparativos entre países y dentro de un mismo país. De igual

manera hoy en día ya se ve el desarrollo del análisis espacial como herramienta de ayuda aplicados a los proyectos en diferentes temas y como ha ido evolucionando a través de la historia.

### **2.1.2 Historia del Análisis Geoespacial (Gis)**

La distribución espacial es inherente tanto a los fenómenos propios de la corteza terrestre, como a los fenómenos artificiales y naturales que sobre ella ocurren. Todas las sociedades que han gozado de un grado de civilización han organizado de alguna manera la información espacial.

Los fenicios fueron navegantes, exploradores y estrategas militares que recopilaron información en un formato pictórico, y desarrollaron una cartografía “primitiva” que permitió la expansión y mezcla de razas y culturas.

Los griegos adquirieron un desarrollo político, cultural y matemático, refinaron las técnicas de abstracción con sus descubrimientos geométricos y aportaron elementos para completar la cartografía utilizando medición de distancias con un modelo matemático ( $a^2 + b^2 = c^2$ . Pitágoras, ecuación del círculo)

Enmarcados dentro de un hábitat insular, se convirtieron en navegantes e hicieron observaciones astronómicas para medir distancias sobre la superficie de la tierra. La información de éste tipo se guardó en mapas.

Matemáticos y científicos expertos en procesamiento espacial; obviamente, éstos tenían un concepto diferente al de los cartógrafos, con respecto a la representación visual de la información.

Con el transcurso del tiempo se ha logrado desarrollar un trabajo multidisciplinario y es por ésta razón que ha sido posible pensar en utilizar la herramienta conocida como “Sistemas de Información Geográfica, SIG (GIS)”

### **2.1.3 Estado del Arte en Relación a los Estudios sobre el Factor Biótico**

Se vienen encontrando estudios que tienen que ver con la elaboración y análisis de problemas a nivel de infraestructura, con ayuda de mapas temáticos y modelación con Geostatistical Analyst , realizado por SEMARNAT-IG-INE-

IDESMAC Taller de Análisis de Escenarios para el Ordenamiento Ecológico General del Territorio Region Sur en 2008 , mostrando los resultados del Taller de Análisis de Escenarios para el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT), teniendo como finalidad dar continuidad al proceso de construcción del Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Y el otro estudio fue Metodología de Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico – EASE IIRSA, tiene como características fundamentales brindar un marco metodológico práctico, rápido y de bajo costo para orientar en la definición de estrategias y de líneas de acción a los organismos y entidades responsables de la toma de decisiones a nivel continental, nacional y regional.

Esta metodología, está basada en los principios de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), se presenta como un esquema aplicable a diferentes niveles de escala y de análisis, que utiliza fundamentalmente información secundaria y que apela al juicio de expertos. La Metodología es adaptable a las necesidades propias del territorio y / o del Grupo de Proyectos que requiere ser evaluado.

Asimismo, EASE IIRSA reconoce que el componente ambiental es determinante en la transformación productiva de la región. En primera instancia, la EASE IIRSA, consciente de la importancia de la inserción del territorio en el contexto mundial, promueve y acompaña los acuerdos internacionales de medio ambiente que han sido suscritos por sus países accionistas. En segunda instancia, promueve y apoya la generación e incremento del valor productivo del capital natural, así como el desarrollo de los mercados ambientales emergentes y el mejoramiento de la gestión ambiental empresarial y de los sectores productivos. Se espera que, en su conjunto, dichas fortalezas impulsen la incorporación sostenible de los países en los mercados internacionales, bajo parámetros de ecoeficiencia.

En España se vienen desarrollando estudios diseño de carreteras en espacios sensibles, la cual se basan en el Manual de Recomendaciones Técnicas para el Diseño y Ejecución de sistemas viarios en Medios Sensibles, éstas pretenden establecer las normas básicas para que las infraestructuras, se lleven a cabo con el mayor respeto al territorio por el que pasan y el beneficios de las poblaciones. Pero además estos sistemas viarios deben actuar como elementos de

potenciación, y el medio ambiente es uno de los principales motores económicos de la región.

También se están desarrollando gestiones ecológica como herramienta territorial para la toma de decisiones para las ecorregiones integrándolas funcionalmente con las carreteras y los espacios naturales protegidos en la región Andalucía, consistiendo en los planeamientos conceptuales y metodológicos referidos a la gestión ecosistémica basada en la propuesta de regionalización ecológica de Andalucía y en la determinación de sus ecorregiones. Se plantea la virtualidad de esta aproximación en el campo de la toma de decisiones de ámbito territorial. Sobre la base de este nuevo enfoque se exponen los resultados alcanzados en la comunidad autónoma andaluza al respecto de la integración funcional con la red de carreteras.

En el Perú recién se vienen trabajando en los temas de ordenamiento territorial y planificación, con ayuda del análisis geoespacial, herramientas como el google earth, imágenes satelitales, etc. Tenemos el caso de los corredores viales de la interoceánica sur y norte, proyectos de integración internacional.

La Ordenación del Territorio conceptualmente implica una metodología planificada de abordaje y prevención de problemas relacionados con desequilibrios territoriales, la ocupación y uso desordenado del territorio y las externalidades que provoca el desarrollo ligado al crecimiento económico. Esta ordenación contiene diferentes etapas y procesos dinámicos sobre los cuales pueden considerarse diferentes metodologías, pero que básicamente contienen tres momentos de interés en su proceso de gestión: el Análisis y Diagnóstico Territorial, que aborda y define la realidad de la región; la Planificación Territorial, que propone la adecuación de las actividades conforme la capacidad del territorio y objetivos definidos; y la Gestión Territorial, donde se ejecutan y aplican las propuestas resultantes. La ordenación territorial se presenta finalmente como un instrumento en la gestión de los recursos naturales si se quiere equilibrar los usos del suelo en función de su capacidad, prevenir los impactos negativos y revertir los procesos de degradación actuales. Debe necesariamente esta disciplina incorporarse a las políticas en sus diferentes niveles y participarse a los diferentes organismos y especialidades que aporten,

en un conjunto interdisciplinario, las respuestas más apropiadas frente a la complejidad del territorio.

La planificación territorial no es una actividad sencilla y simple, ya que se basa sobre el tratamiento de áreas que presentan características diferentes en términos ecológicos, económicos y sociales con componentes complejos que interactúan y se interrelacionan.

Hoy en día en muchas partes del mundo se vienen desarrollando metodologías de análisis utilizando mapas temáticos para tomas de decisiones en diferentes proyectos, ya en nuestro país se está comenzando a implementar estas metodologías, tenemos los proyectos de integración del IRSA Norte y Sur. Tenemos el proyecto Estudio Definitivo de Impacto Socio Ambiental para el Mantenimiento, Rehabilitación y el Mejoramiento de la Interconexión Vial Iñapari- Puerto Marítimo del Sur-Tramo N° 5 cuyo objetivo es lograr la conservación del medio ambiente natural y social del área donde se desarrollará el tramo 5 de la Interconexión Vial Iñapari – Puerto Marítimo del Sur, mediante la identificación de los impactos socio ambientales que sobre su entorno físico, biológico, social, económico y cultural. Este trabajo discute los impactos socioambientales que probablemente serán causados por la construcción y la operación de la carretera que unirá las ciudades de Río Branco, en el Brasil, con Puerto Maldonado, en la Selva y luego con Cuzco o Puno, en la Sierra y con Ilo o Matarani, en la Costa del Perú. Se trata de una especulación basada en la experiencia y en evidencias obtenidas con obras similares en otras regiones amazónicas y en la propia carretera, en el Brasil, que es parte del mismo eje viario en territorio brasileño, en los estados de Acre, Rondonia y Mato Grosso.

Nuestras carreteras de penetración presentan en su totalidad problemas que se tienen que resolver durante la etapa de pre inversión y inversión, en algunos casos no se llegan a concretar por falta de presupuesto o por el mal enfoque que les dan las personas encargadas tanto en el desarrollo de la ingeniería como en la propia ejecución de la Obra, para poder seguir desarrollando proyectos utilizando estos tipos de metodología, debemos tener en cuenta que nuestro Perú es un país hermoso, riquísimo y con un potencial enorme, todo depende de la gran importancia que les pongan nuestros gobernantes. La eventual

habilitación de una carretera a través del área geográfica debe incluir una planificación integrada y sistemática de todas las zonas, acorde a las características dinámicas de cada nivel altitudinal.

## **CAPÍTULO III: MARCO TEORICO**

### **3.1 RENTABILIDAD DE CARRETERAS DE PENETRACION**

#### **3.1 .1 Carreteras de Penetración**

Las carreteras de penetración son aquellas que, partiendo de algún puerto del litoral o de alguna ciudad costera, ascienden a la Cordillera de los Andes, las atraviesa en algún paso o abra y prosiguen en su descenso, en el flanco oriental de los Andes, hasta alguna ciudad amazónica, uniendo a las grandes regiones naturales del Perú.

En las carreteras de penetración, que se orientan transversalmente al territorio (de Oeste a Este), se presentan factores de influencia o variables independientes, como por ejemplo la temperatura, precipitación, gradiente de temperatura, tipo de suelos, materiales de canteras y otras, que no son tomados en cuenta para el diseño del pavimento y por supuesto tampoco para evaluar la rentabilidad de la carretera y que ocasionan su degradación prematura.

Pero qué causas generan la degradación prematura. La respuesta se encuentra en que ahora la red vial crece de manera transversal al territorio nacional y las condiciones de diseño varían en cada sector obtenido de cortes efectuados a la carretera interactuando con los factores de influencia.

Las carreteras de penetración experimentan diferentes altitudes, iniciando en la costa, con topografía plana; luego la carretera inicia el ascenso por una topografía accidentada a media ladera, por las faldas de los cerros; cuando la carretera alcanza altura considerable con topografía plana, se ubica en la altiplanicie, donde experimenta temperaturas de variación severa en un periodo de 24 horas, con precipitaciones cuyas aguas superficiales y de infiltración no logran ser drenados debido a los suelos finos; después se inicia el descenso hacia la selva alta en donde las precipitaciones son intensas , con vegetación abundante a los lados y finalmente la zona de selva baja con suelos saturados por las constantes lluvias alternadas con el calor intenso.

En las carreteras en selva, los materiales finos saturados originan grandes deformaciones en el suelo, echando a perder la inversión. Las secciones están asociadas a las carreteras existentes donde se puede apreciar la variación de

altitud y por ende de factores de influencia, que no son los mismos a lo largo del recorrido, a pesar que es la misma carretera.

En presencia de suelos finos, las variaciones en la capacidad de carga, generan cambios sustanciales en los espesores de las estructuras de pavimento. A menor soporte del suelo, mayor es el paquete estructural del pavimento y viceversa. Se deduce que la estructura del pavimento requerida es mucho mayor y transmite mayor carga al terreno blando, generando otro problema debido a las deformaciones del suelo, que repercute en el hundimiento de la estructura, requiriendo nuevos trabajos correctivos.

Las carreteras de penetración cruzan las ocho "Regiones Naturales" establecida y clasificada por el Dr. Pulgar Vidal, en base a conocimientos tradicionales y geográficos, considerando las toponimias, las percepciones del clima, los datos en cuanto a flora y la fauna, los límites de los cultivos, las obras del hombre, los paisajes (Pulgar Vidal ,1941, 1946, 1967, 1996).

#### Principales Carreteras de Penetración

1.- La de Olmos (Lambayeque) - Río Marañón - Chachapoyas, en el norte del Perú. Franquea la Cadena Occidental de los Andes del Norte en el Paso de Porculla a 2,145 m.s.n.m. A través de esta carretera sale hacia la Costa toda la producción agropecuaria y forestal del Nororiente peruano.

2.- La Carretera de Pacasmayo a Cajamarca - Chachapoyas, Cruza la Cadena Occidental de los Andes en el Paso de El Gavilán 3,800 m.s.n.m. Cruza el Río Marañón en Puerto Balsas.

3.- La Carretera Central que une Lima, la capital del Perú, con el puerto fluvial de Pucallpa, a orillas del río Ucayali. La Carretera Central cruza la Cadena Occidental de los Andes en el Paso de Anticona a 4,843 m.s.n.m. Pasa por la Oroya, Capital Metalúrgica del Perú y el centro minero de Cerro de Pasco. Después de Huánuco cruza la Cordillera de Carpish en un túnel de 800 m. de longitud. Al Este de Tingo María cruza la Cordillera Azul, en la Cadena Oriental de los Andes, en el Boquerón del Padre Abad a 470 m.s.n.m. Recorre la vasta llanura Amazónica hasta llegar a Pucallpa.

4.- La carretera que une el Puerto General San Martín, en Pisco, con Ayacucho, prolongándose hasta el río Apurímac, en plena Selva Alta, llamada también la Vía de los Libertadores. Al Este de Castrovirreyna cruza la Cadena Occidental de los Andes en el abra de Apacheta, a 4,750 m.s.n.m.

5.- La carretera Cusco - Quillabamba que, a partir de Calca, sigue dos rutas. Pone en comunicación la rica zona de La Concepción con la ciudad del Cusco.

6.- La carretera de Huacarpay (Cusco) - Huambutío - Paucartambo - Pilcopata - Cosñipata - Shintuya, en el Alto Madre de Dios.

7.- La carretera Urcos (Cusco) - Marcapata - Quince Mil - Puerto Maldonado, en Madre de Dios. Cruza la Cadena Oriental de los Andes del Sur en el abra de Hualla Hualla, a 4,820 m.s.n.m.

8.- La carretera Juliaca - Macusani - Ollachea y Laniacuni Bajo, en el río San Gabán (Selva Alta de Puno).

9.- La carretera Juliaca - Huancané - Sandia - San Juan del Oro - San Ignacio, en el valle de Tambopata (Selva Alta de Madre de Dios).

### **3.1.2 Rentabilidad**

Esta dado por el beneficio que se obtiene de una Inversión. Es importante señalar que no existe una medida única de Rentabilidad. En la Evaluación de Proyectos de inversión las dos medidas de rentabilidad más importantes son el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno.

La rentabilidad de las inversiones que realiza el estado en carreteras, consideran aspectos que evalúan las condiciones económicas, sin embargo existen otros actores que no se toman en cuenta para la evaluación. La realidad de las obras de carretera de penetración, presentan diferentes variables que permiten las evaluaciones técnicas, más no las características ambientales y geomorfológicas que presenta en el área de influencia. El desarrollo de esta nueva metodología que se desarrolla en este informe, evaluara y analizará estas variables.

Los diseños deben efectuarse de acuerdo a las realidades de cada tramo diferente, que presente el recorrido de la carretera, considerando la altitud, el tipo de suelo, la temperatura, el gradiente de temperatura, precipitaciones, materiales disponibles para la conformación del pavimento, volumen y composición de tráfico, entre otros, haciéndose más económicos de lo que se puede pensar y que sea reportado en un análisis de la inversión.

Los diseños no son únicos para toda la longitud de una carretera, ni la rentabilidad puede asociarse exclusivamente a los aspectos económicos. Los trabajos de construcción o rehabilitación o mantenimiento de carreteras deben estar asociados al impacto socio ambiental que puede producir o en todo caso una evaluación integrada que permita la toma de decisiones a los directivos responsables de las inversiones.

### La Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) se hace igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja del proyecto, actualizando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto; es decir a mayor TIR, mayor rentabilidad.

**Valor Actual Neto (VAN).** Es el valor actualizado de todos los cobros (ingresos) menos el valor actualizado de todos los pagos ( costo de la inversión).

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Vt: representa los flujos de caja en cada periodo t.  $V_t = B_t - C_t$

lo: es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n: es el número de períodos considerado.

K: es el interés considerado

### **3.1.3 Rentabilidad Social**

Tenemos que tener en cuenta que una Inversión es rentable socialmente cuando provee de más beneficios que pérdidas a la sociedad en general, independientemente de si es rentable económicamente para su promotor. Se utiliza como contrapartida al concepto de rentabilidad económica, donde la rentabilidad sólo concierne al promotor.

También se define como el beneficio que obtiene la Sociedad de un proyecto de Inversión o de una Empresa determinada, destinando los Recursos a los mejores usos productivos posibles. Dichos beneficios se estiman utilizando Precios sociales y los criterios aplicados por la Evaluación social de Proyectos.

Las medidas de Rentabilidad social más usadas en evaluación social de proyectos son el Valor Presente Neto social y la Tasa Interna de Retorno social.

### **3.1.4 Rentabilidad Económica**

La rentabilidad económica mide la tasa de devolución producida por un beneficio económico (anterior a los intereses y los impuestos) respecto al capital total, incluyendo todas las cantidades prestadas y el patrimonio neto (que sumados forma el activo total). Es además totalmente independiente de la estructura financiera de la empresa.

## **3.2 PROYECTO DE INVERSION**

El proyecto de inversión se puede definir como un conjunto de actividades con objetivos y trayectorias organizadas para la solución de problemas con recursos limitados.

También se define como el paquete de inversiones, insumos y actividades diseñadas con el fin de eliminar o reducir varias restricciones del desarrollo, para lograr productos o beneficios en términos del aumento de la productividad y del mejoramiento de la calidad de vida de un grupo de beneficiarios

### **3.2.1 Etapas de un Proyecto de Inversión**

Desde otro punto de vista, un proyecto de inversión no solo tiene un ciclo concreto por cumplir, sino también etapas en cuanto a su estudio.

A continuación se describe brevemente:

## **Etapas de Pre Inversión del Proyecto**

### **a. El Perfil**

El perfil, es una primera aproximación del estudio, expresada generalmente en forma resumida pero de manera clara, compacta e integral, en la cual la información se obtiene sin mayores gastos en investigaciones de campo. Se concentran en aspectos técnicos del proyecto, considerando las características básicas de los elementos del proyecto y en materia económica sólo se circunscribe a las inversiones.

### **b. Estudio de Pre Factibilidad**

El estudio de prefactibilidad muchas veces se denomina “estudio preliminar de factibilidad” o “anteproyecto preliminar”. Mejor dicho estudia la idea con suficiente profundidad para confirmar su factibilidad, así como su interés económico, social y/o ambiental, según sea la naturaleza del proyecto.

### **c. Estudio de Factibilidad**

El estudio de factibilidad también es conocido por “anteproyecto definitivo” debido a que requiere de estudios e investigaciones de campo mucho más extensos y detallados que en las etapas anteriores.

## **Etapas de Inversión del Proyecto**

### **Estudios Definitivos - Ejecución del Proyecto**

Los estudios definitivos comprenden los diseños y especificaciones detallados que se llevan a cabo al final del proyecto cualquiera fuera su naturaleza. Cuando ya se decide su ejecución, incluye no solo los aspectos técnicos, sino también lo concerniente a lo financiero, administrativo y jurídico.

### **3.2.2 Elementos de un Proyecto de Inversión**

Para formular un proyecto de inversión es necesario contar con un conjunto de estudios tales como:

#### **1. Mercado**

Abarca el examen de la demanda del producto o servicio, y tiene por finalidad responder ¿Qué producir? ¿Para quién producir? ¿En qué cantidad?

#### **2. Tamaño**

Comprende la capacidad de funcionamiento que se considera proyecto normal para las circunstancias y tipo de proyecto de que se trata.

### 3. Localización

Consiste en analizar las variables a fin de buscar o ubicar el resultante de estas fuerzas.

### 4. Tecnología

Comprende el análisis de la ingeniería del proyecto, esto es, los elementos que determinan el tipo de proceso óptimo de producción.

### 5. Inversiones

Abarca el análisis del uso de dinero en el tiempo, así como su asignación adecuada en recursos de diferente naturaleza necesarios para la fabricación.

### 3.2.3 Evaluación en el Ciclo de un Proyecto de Inversión

La evaluación de proyectos es una herramienta que nos ayuda en el análisis de un proyecto de inversión, arrojará varios resultados con los que la toma de decisiones será más sencilla, aunque existan varios tipos de proyectos donde la metodología tiende a ser la misma.

Estudios que comprende la formulación de un proyecto de inversión:

- Estudio de mercado
- Análisis técnico operativo.
- Análisis económico y financiero.
- Estudio Socioeconómico.

En el ciclo del proyecto se incluyen las siguientes fases: identificación, formulación, evaluación ex ante, ejecución, operación y gestión, y evaluación ex post. De estas, la evaluación ex ante como la evaluación ex post implican un modus operandi singular en la formulación de un proyecto de inversión. Sobresale el caso de la primera forma de evaluación por sus implicancias en la toma de decisiones por parte de los directivos del proyecto.

Una evaluación ex ante comprende las siguientes formas de evaluación:

#### 1. Evaluación Interna

Se entiende como una técnica administrativa, metodológica y operacional que permite aceptar, rechazar o clasificar una escala de prioridades. Muchas veces

se entiende y especula que esta forma de evaluar debe hacerse al término del estudio del proyecto definitivo.

## **2. Evaluación Empresarial o Privada**

Esta evaluación consiste en reconocer los méritos del proyecto a través de la rentabilidad que éste pueda generar a través de su vida útil. Para ello se utilizara cuantos métodos existan, llámese: valor actual neto, valor futuro neto, tasa interna, costo anual uniforme equivalente, tasa externa de retorno. La evaluación empresarial o privada se analiza : evaluación propios del proyecto independiente de la forma en que se obtienen o desembolsen los recursos financieros que éste requiera. Para tal efectos se considera la forma y condiciones bajo las cuales se obtienen y/o paguen los recursos financieros requeridos por el proyecto.

## **3. Evaluación Social**

Esta evaluación está dirigida a la identificación, cuantificación, valoración y comparación de los costos-beneficios de un proyecto de inversión desde el punto de vista de la sociedad. Este tipo de evaluación permite a la sociedad conocer los efectos económicos. Situación que corrobora a que la autoridad gubernamental establezca las políticas y medidas que estimulen los impactos favorables del proyecto y/o mitiguen los efectos desfavorables. La evaluación social trata de identificar los precios diferentes para ser utilizados como medios de ajuste, éstos se denominan precios sociales, precios de eficiencia o precios de cuenta. Los precios sociales dependen de los objetivos del país.

## **4. Evaluación Ambiental**

La evaluación ambiental de proyectos es una actividad por medio de la cual la información de impactos ambientales probables, son requeridas antes. La toma de decisiones se verá más atinada cuando estos causen el menor deterioro del medio ambiente o de los sistemas naturales.

La evaluación de impactos ambientales varía según el tipo o naturaleza del proyecto, pero en cualquier caso constituye un proceso continuo interactivo de identificación y evaluación del impacto. Cuyos efectos pueden afectar a la salud humana, socioeconómica, los bienes de capital o de valor estético.

## 5. Evaluación Sectorial

De inversión al interior de un economía, dentro del marco de las interrelaciones sectoriales con el resto de actividades de la economía.

Las perturbaciones o impactos del proyecto se analizan. Para esto es indispensable el diseño y la aplicación de una matriz de insumo – producto.

### 3.3 MEDIO BIOTICO

En ecología, los factores bióticos o componentes bióticos son los organismos vivos que interactúan con otros seres vivos. Se refieren a la flora y fauna de un lugar y a sus interacciones.

Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicos que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra una competencia entre las especies, competencia dada por el alimento, el espacio, etc.

Todas las interacciones con otras especies se clasifican como factores bióticos; algunos factores bióticos son positivos, otros son negativos y algunos son neutros.

#### División de los Factores Bióticos

**Individuo:** Es cada uno de los organismos que viven en un ecosistema.

**Población:** Es un conjunto de individuos de la misma especie que viven en un área determinada; por ejemplo un bosque contiene poblaciones de diferentes especies de árboles, aves, insectos, etc.

**Comunidad:** Cuando en un lugar determinado interaccionan diversas poblaciones se forma una comunidad, por ejemplo, en un bosque interaccionan gran variedad de poblaciones vegetales como robles y cedros; de animales como mariposas, ardillas, entre otros.

#### Clasificación

Los factores bióticos se pueden clasificar en:

**Productores o Autótrofos,** organismos capaces de fabricar o sintetizar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas como dióxido de carbono, agua y sales minerales.

**Consumidores o Heterótrofos**, organismos incapaces de producir su alimento, por ello lo ingieren ya sintetizado.

**Descomponedores**, organismos que se alimentan de materia orgánica en descomposición. Entre ellos están las levaduras, los hongos y las bacterias

### 3.3.1 Línea de Base Biótica

La línea de base biótica es la situación actual del medio biótico del área de influencia del proyecto. Esta presentación integrada nos mostrará de una manera analítica, los riesgos, potencialidades y limitaciones del medio biótico sector a sector a lo largo de la carretera de penetración, comprendiendo las disciplinas de: flora (vegetación, bosques, zonas de vidas, zonas de amortiguamientos, áreas protegidas, y uso actual del suelo), fauna (herpetofauna, aves, mamíferos, hidrobiología), agrobiodiversidad, rutas migratorias y puntos de pasos.

### 3.3.2 Área de Influencia de un Proyecto

Las Áreas de Influencia se definen en relación a los impactos del Proyecto y al alcance espacial de los mismos sobre los Componentes Socio-Ambientales. Para efectos de un primer análisis, los impactos pueden clasificarse de acuerdo al factor generador principal que lo ocasionará, o sea:

La Adquisición de Áreas para constitución del Derecho de Vía (DDV).

Las Obras de Construcción de la Carretera, incluyendo todas las instalaciones y obras auxiliares.

El Tráfico de Vehículos en la Carretera mejorada (la operación de la carretera).

La Facilidad de Acceso que será proporcionada por la Carretera pavimentada, considerando toda la red vial a ella asociada (inclusive caminos secundarios y vecinales).

- El Desarrollo Inducido por la nueva accesibilidad y por sinergia con otros proyectos implantados o previstos en la región, que incluirá el flujo de colonos, empresas agropecuarias y madereras, y la consiguiente expansión de la frontera de ocupación económica.

Se definen, básicamente, tres niveles de Áreas de Influencia, de alcance progresivamente más amplio:

- Área de Intervención o de ejecución de obra.

Área de Influencia Directa.

Área de Influencia Indirecta.

**El Área de Intervención** corresponde a los sitios de ejecución de las obras, incluyendo el DDV, las áreas de préstamo y botaderos, los caminos de acceso, los campamentos, las plantas industriales, y otras instalaciones o áreas auxiliares que serán utilizadas durante la etapa de construcción.

**El Área de Influencia Directa** corresponde al conjunto de áreas que recibirán impactos o influencias directas de la constitución del DDV, de la construcción y operación de la carretera, bien como de otras actividades directamente relacionadas con las anteriores (por ej.: el reasentamiento de población afectada).

**El Área de Influencia Indirecta** corresponde al conjunto de áreas que serán afectadas por impactos indirectos, resultado de la nueva accesibilidad y del desarrollo inducido por la carretera mejorada y por sinergia con otros proyectos.

### 3.3.3 Flora

Es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. La flora atiende al número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada una de ellas. Por tanto, la flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación.

#### Clases de Flora

Las plantas están agrupadas en floras que se fundamentan en regiones, períodos, medio ambientes especiales o climas. Las regiones pueden ser hábitats geográficamente distintos, como montañas o llanuras. Pueden referirse a la vida vegetal de una era histórica como la flora fósil y pueden estar subdivididas en medio ambientes especiales:

**Flora Nativa.** La flora autóctona de una zona.

**Flora Agrícola y de Jardín.** Las plantas que son cultivadas por los humanos.

**Flora Arvense o de la Maleza.** Esta clasificación fue aplicada tradicionalmente a las plantas que se consideraban indeseables y se estudiaban para su control o erradicación. En la actualidad esta denominación se usa con menos frecuencia como categorización de la vida vegetal, ya que se incluyen tres tipos diferentes de plantas: las especies de malas hierbas, especies invasoras (que pueden o no ser malas hierbas) y especies autóctonas e introducidas no del tipo maleza agrícola indeseables. Se ha probado que muchas plantas nativas que antes se consideraban malas hierbas son beneficiosas e incluso necesarias en diversos ecosistemas.

### **3.3.4 Fauna**

La fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales. Ésta depende tanto de factores abióticos como de factores bióticos. Entre éstos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

#### **Fauna Silvestre o Salvaje**

La fauna se divide en distintos tipos de acuerdo al origen geográfico de donde provienen las especies que habitan un ecosistema o biótopos. La fauna silvestre o salvaje es aquella que vive sin intervención del hombre para su desarrollo o alimentación.

#### **Fauna Doméstica**

La fauna doméstica, o fauna sometida a domesticación, está constituida por las especies domésticas propiamente dichas, es decir, aquellas especies sometidas al dominio del hombre, que se habitúan a vivir bajo este dominio sin necesidad de estar encerradas o sujetas y que en este estado se reproducen indefinidamente, teniendo este dominio como objetivo la explotación de la capacidad de diversos animales de producir trabajo, carne, lana, pieles, plumas, huevos, compañía y otros productos y servicios (el caballo, el buey, la oveja, la cabra, el gato, el perro, la gallina, el cerdo, entre otros).

### Fauna en Proceso de Domesticación

La fauna en proceso de domesticación, está integrada por aquellos animales silvestres, sean autóctonos, exóticos o importados, criados zootécnicamente bajo el dominio del hombre en condiciones de cautividad o semicautividad, que a través de las generaciones van perdiendo su carácter de salvajes para convertirse en domésticos y ser explotados con iguales fines que estos últimos. Se encuentran en este grupo poblaciones de coipo o nutria criolla, chinchilla, zorro plateado, visón, etc. Debido al hecho de que aún no pueden ser consideradas especies domésticas, tienen que ser encuadradas para su gestión como variedades de poblaciones silvestres mantenidas en cautividad y, por lo tanto, manejadas como especies silvestres de una determinada zona geográfica.

### 3.3.5 Zonas de Vida

El concepto de zona de vida fue desarrollado por el naturalista estadounidense Clinton Hart Merriam (1855-1942) en 1889 como una forma de describir áreas con similares comunidades de plantas y animales. Merriam observó que los cambios en estas comunidades con el aumento de la latitud, para una elevación constante, eran similares a los cambios observados con un aumento en la elevación, para una latitud constante.

En nuestra carretera de penetración hemos identificado las siguientes zonas de vida.

**Cuadro N° 3.1** Coordenada UTM de la Carretera de Penetración Yura – Santa Lucía

ITEM	SECTOR	DESCRIPCION	SIMBOLO
1	Yura - Patahuasi	Matorral Desértico - Subandino Subtropical	md - SaS
		Matorral Desértico - Subandino Templado Cál	md - SaTc
		Matorral Desértico - Montano Subtropical	md - MS
		Desierto Perarido - Montano Templado Cálid	dp - MTC
		Desierto Perarido - Montano Bajo Subtropic	dp - MBS
2	Patahuasi - Imata	Matorral Desertico - Subandino Subtropical	md - SaS
		Tundra Humeda - Andino Subtropical	th - AS
		Matorral Desértico - Subandino Templado Cál	md - SaTc
3	mata - Santa Lucía	Matorral Desértico - Subandino Subtropical	md - SaS
		Páramo Húmedo - Subandino Subtropical	ph-SaS
		Tundra Húmeda - Andino Subtropical	th - AS
		Matorral Desértico - Subandino Subtropical	md - SaS
		Matorral Desértico - Subandino Templado Cál	md - SaTc

**Fuente:** Estudio socio ambiental interoceánico sur – tramo 5

### **3.3.6 Áreas Naturales Protegidas**

Las áreas protegidas son áreas determinadas por un Estado sujeto a un marco legal e institucional definido para garantizar la conservación de sus particularidades y riquezas medioambientales y culturales.

Se dividen en 5 grupos: Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Reserva de la Biosfera y áreas de recreación urbana.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) , son espacio del territorio nacional, continentales y /o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales incluyendo su categoría y zonificaciones para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico; así como su contribución al desarrollo sostenible del país.

La carretera Yura – Patahuasi – Santa Lucía en un sector de su recorrido influye directamente sobre la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, esta se encuentra protegida por el SINAMPE

#### **Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca**

La Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca (RNSAB), está ubicada en la región árida andina del suroeste peruano, es una muestra representativa de la puna seca de América del Sur. Fue creada el 9 de Agosto de 1979 con la finalidad de promover la conservación de la vicuña y la protección de otras especies de fauna silvestre como flamencos y tarucas. Con un criterio innovador para su tiempo, se propuso la recuperación (hoy restauración) de sus ecosistemas y la promoción de la belleza paisajística, esencialmente de sus pajonales, tolares, yaretales y queñuales. Como cualquier área andina, es morada de campesinos que están organizados en varias comunidades campesinas y anexos. Todos ellos sustentan su economía en la cría de camélidos domésticos, aunque también extraen vegetación y algunos minerales.

La zona comprende varios volcanes como el Misti, el Pichu Pichu, el Chachani, el Tacune y el Ubinas, montañas y lagunas, entre ellas la laguna Salinas, que es una de la mas importantes.

Hay una gran variedad de especies de aves y mamíferos (flamenco, parihuana, taruca, vicuña).

La RNSAB ocupa un área de 366 936 ha, y abarca niveles altitudinales que van de los 2800 a más de 6000 m de altitud, en los departamentos de Arequipa y Moquegua. Comprende dos cuencas altoandinas. La principal es la cuenca alta del río Chili, que se constituye en la fuente natural de agua para consumo humano, uso agrícola, minero e industrial, y para la generación de energía eléctrica, proporcionando un invaluable servicio a más de un millón de habitantes de la ciudad de Arequipa y áreas adyacentes. La otra cuenca, no menos importante, es la de la laguna de Salinas; aunque conforma una cuenca Endorreica que está íntimamente relacionada con los manantiales que abastecen la cuenca oriental de Arequipa, la llamada “zona no regulada del Chili”.

La flora de la Reserva consta de más de 463 especies de plantas vasculares, siendo las Asteraceae y Poaceae las familias con mayor número de especies. Los géneros con más especies son: Calamagrostis, Senecio, Nototriche y Werneria. Los vertebrados suman 207 especies, conformados por 37 mamíferos (34 nativos y 3 introducidos en estado silvestre), 158 aves, 5 reptiles, 4 anfibios y 3 peces (2 nativos y 1 introducido).

El estatus de Reserva Nacional permite el uso de los recursos naturales, actividad que promueve el Estado. El ejemplo más notable es el manejo de la vicuña. Actualmente la explotación de la fibra de vicuña está a cargo de las comunidades campesinas y cuenta con el asesoramiento técnico de la Jefatura de la RNSAB y de DESCO. Una visión panorámica de la Reserva nos muestra una conjunción donde se mezclan e interactúan aspectos físicos, biológicos y sociales

### **3.3.7 Zonas de Amortiguamientos**

Las Zonas de Amortiguamiento (ZA) son aquellas áreas adyacentes a los límites de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que conforman espacios de transición entre las zonas protegidas y el entorno. Su establecimiento intenta minimizar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan en los territorios inmediatos a las ANP. Así también, su ubicación estratégica obliga a

que sean manejadas de tal manera que garanticen el cumplimiento de los objetivos de las ANP.

Las ZA son áreas de diversa extensión muy importantes en el manejo y preservación de las ANP. Su existencia se justifica plenamente ya que actúan como zonas “buffer” o de contención ante el impacto directo a las zonas que se protegen. Si bien no forman parte de las áreas protegidas, sus características topográficas y su constitución, en cuanto a flora y fauna, son similares a los terrenos protegidos, por lo que requieren un tratamiento especial que garantice su conservación y uso sostenible.

Las ZA presentan diversos beneficios para el eficiente manejo de las ANP, tales como: ampliar el rango de distribución de especies biológicas, aumentar la calidad de vida de los pobladores locales, así como incrementar los ingresos que proveen las áreas protegidas, provenientes tanto del uso directo (empleo, cosechas) y del uso indirecto (protección de fuentes de agua, captura de carbono) para la región.

La zonas de amortiguamiento adyacentes a la RNSAB, tiene como objetivo minimizar el impacto dentro de la reserva por las actividades humanas realizadas fuera del área protegida, garantizando los objetivos de creación de la RNSAB, y que por su naturaleza y ubicación requieren un tratamiento especial. La zona de amortiguamiento de la RNSAB comprende un cinturón ancho y variable, que rodea toda el área protegida.

### **3.3.8 Superposición Computarizada y Sistemas de Información Geográfica**

El sistema de información geográfica (SIG) computarizada, son tipos de bases de datos peculiares que permite gestionar objetos al asociar datos descriptivos con una entidad física localizada, siendo sus principales funciones:

- Análisis espacial, estadística y clasificaciones, geo-estadística.
- Teledetección aérea y espacia.
- Geo-referenciación, gestión y tratamiento de imágenes simulación y modelos.
- Modelos numéricos de terreno (MNT), geomorfología, hidrología, escurrimiento.
- Edición cartográfica, cartografía automatizada, cartografía estadística.

## **CAPÍTULO IV: LINEA BASE AMBIENTAL BIOTICA O BIOLOGICA**

### **4.1 DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO**

El área de influencia no sólo involucra a la carretera Yura – Santa Lucía sino que considera también una red con vías alimentadoras y de acceso secundario que parten y conectan a diversos poblados y caseríos, áreas ambientalmente sensibles, áreas productivas y la amplitud de las cuencas hidrográficas, hasta el límite de 10 a 35 km variable, a cada lado del eje de la vía, aproximadamente al área de los distrito que los cruzan.

Entre los criterios para la delimitación del área de influencia del medio biótico se considera los siguientes:

- El área de influencia geopolítica abarca los departamentos de Puno (provincia de Lampa) y Arequipa (provincias de Caylloma y Arequipa).
- Se tiene en consideración el criterio del principio de prevención y preservación; límite de las Áreas Naturales Protegidas y sus zonas de amortiguamiento.
- Zonas donde existen quebradas, hasta los límites naturales donde se observa el angostamiento de la quebrada por efecto del acercamiento entre los dos cerros y/o lomadas que forman la quebrada.
- Zonas planas, hasta el límite formado por un río o una carretera importante.
- Las comunidades campesinas serán incorporadas en su totalidad dentro del Área de Influencia Indirecta (AII).

#### **Área de Influencia Directa (AID)**

Corresponde al área aledaña a la infraestructura vial, donde los impactos generales positivos y negativos del medio a la vía ,son directos y de mayor intensidad, el AID incluye las áreas que ocupan los centros poblados y campamentos, plantas de asfalto, plantas chancadoras, plantas de producción de concreto, canteras, depósitos de materiales excedentes (DME), almacenes, patios de máquinas, utilizado por la concesionaria COVISUR para sus obras de rehabilitación y mantenimiento de la vía, entre otros.

Para definir el AID, se ha considerado una extensión de 1 Km, a cada lado del eje de la vía, de tal forma que se abarque una mayor representatividad en la evaluación biológica propuesta.

El cuadro N° 4.1 indica los principales centros poblados y distritos que se ubican en el área de influencia directa del trazo de la carretera (1000 m a cada lado del eje).

**Cuadro N° 4.1 Centros Poblados importantes en la vía**

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
Arequipa	Caylloma	San Antonio de Chuca	Imata
	Arequipa	Yura	Ciudad de Dios
		Yanahuara	Tambo cañahuas
Puno	Lampa	Santa Lucia	Santa Lucia

Fuente: Elaboración propia

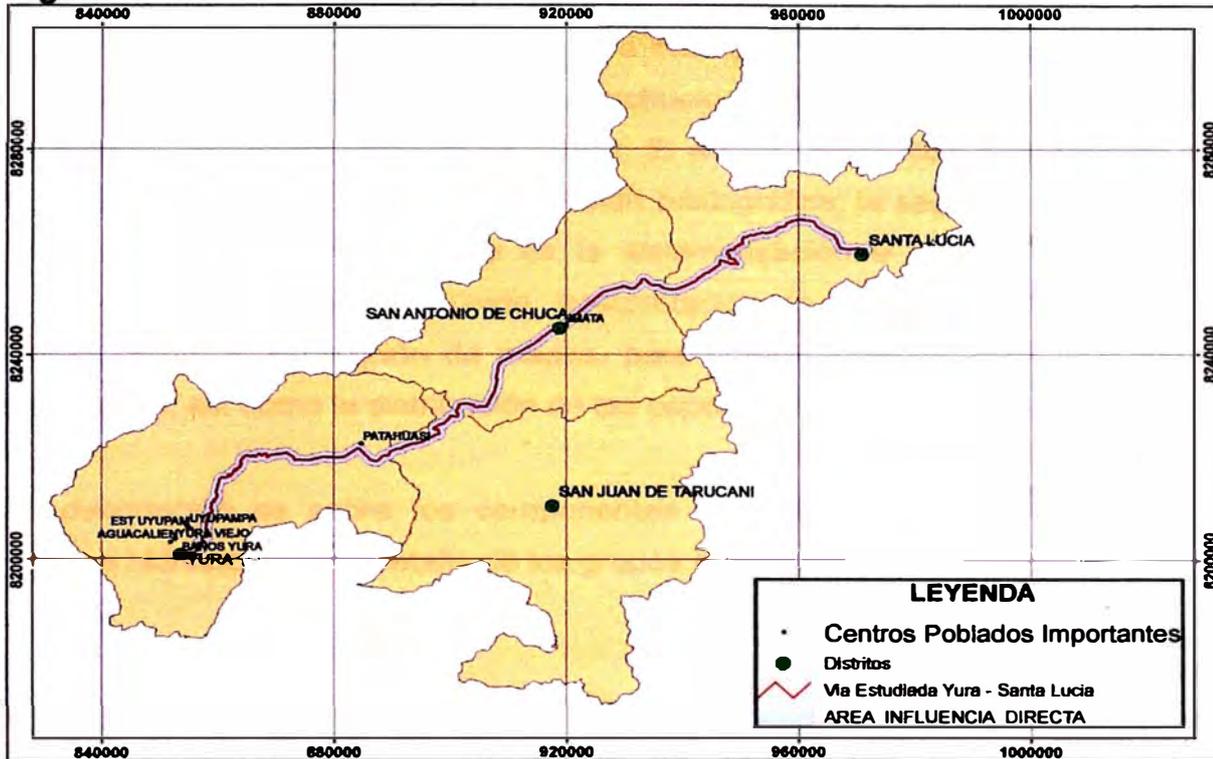
#### Área de Influencia Indirecta (AII).

Se establece en base a la determinación de áreas o sectores que generan influencia en los flujos o conexión con la Vía Yura – Santa Lucia. Con este argumento, se abarca a las cuencas hidrográficas y distritos que cruzan la vía, en estrecha relación unitaria con el tramo evaluado, áreas potencialmente productivas, así como áreas de reserva y límites de comunidades campesinas.

Entre los criterios generales considerados en la definición del Área de Influencia Indirecta, se consideran los siguientes:

- Red vial vinculada
- Delimitación de cuencas hidrográficas y distritos que cruza la vía.
- Composición y ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) que constituyen el escenario político administrativo entre cuyos límites inciden presiones demográficas, efectos comerciales y flujos migratorios.
- Presencia de Áreas Naturales Protegidas.
- Escenarios socioculturales de alta vulnerabilidad.
- Áreas productivas agrícolas y forestales.

**Figura N° 4.1** Área de influencia directa e indirecta



Fuente: Elaboración propia

## 4.2 DESCRIPCION DE LA LINEA BASE AMBIENTAL BIOLOGICA

La línea base del estudio, ha sido elaborado con la finalidad de tener una visión real del medio biológico, de la situación actual del área de influencia directa e indirecta donde se realiza la evaluación de la vía Yura – Santa Lucía; para la elaboración de esta línea base se ha realizado un viaje a la zona y trabajo de gabinete.

En este ítem, se hace referencia a la línea base biológica, también se hace referencia las Áreas Naturales Protegidas (Reservas Nacionales) que se encuentran dentro de la zona de influencia del estudio.

La metodología empleada se basó en la recopilación de información insitu e información secundaria; se ha realizado el análisis e interpretación de imágenes satelitales y distribución de mapas correspondientes al área de estudio; todos los datos recopilados fueron analizados e interpretados en el trabajo de gabinete y contrastados con la información bibliográfica.

La metodología empleada para la línea de base biológica (flora, fauna e hidrobiología), comprendió, como primera etapa, el trabajo de campo sobre los ambientes terrestres y acuáticos (ríos, riachuelos, bofedales, oconales, lagunillas y lagunas, por donde cruza la carretera). El estudio de la ictiofauna (peces) se basó en información secundaria y revisión bibliográfica; la segunda etapa fue el trabajo en gabinete y consistió en la sistematización e interpretación de la información recopilado en el viaje, interpretación de imágenes satelitales y la distribución e interpretación de mapas, para la determinación de unidades de vegetación, así como la distribución de las especies de flora y fauna.

La descripción es sobre los componentes biológicos, específicamente flora, fauna e hidrobiología, el detalle de los grupos es como sigue:

- Flora
- Aves
- Mamíferos
- Anfibios
- Reptiles

Hidrobiología:

- Fitoplancton
- Zooplancton
- Bentos
- Peces

Parte de la información y datos pertenece al Estudio Definitivo de Impacto Socio Ambiental para el Mantenimiento, Rehabilitación y el Mejoramiento de la Interconexión Vial Iñapari-Puerto Marítimo del Sur-Tramo N° 5.

Los primeros cinco grupos fueron evaluados sobre el ambiente terrestre, mientras que la parte hidrobiológica en los cuerpos de agua (ríos, riachuelos, bofedales, oconales lagunillas y lagunas) sobre las cuales cruza la carretera.

Todo el trabajo se desarrolló sobre el área de influencia del estudio y consistió, como primera etapa, el viaje a la zona, para verificar y complementar el mapa de unidades de vegetación.

La segunda etapa consistió en el trabajo de gabinete, donde se verificaron la información y datos obtenidos en el viaje ,así llevar a cabo la elaboración del presente informe.

Toda la información en lo que concierne a flora y fauna se ha analizado de acuerdo a la composición, abundancia y diversidad, es decir se ha realizado un análisis cualitativo y cuantitativo. Para el estudio cuantitativo se ha empleado los índices de diversidad de Shannon - Wiener y Simpson ,información obtenida del estudio socio ambiental de la interoceánica sur perteneciente al tramo 5.

#### **4.2.1 Vegetación**

La vegetación es un componente de vital importancia, debido a que es la base de cualquier ecosistema, y la principal delimitación de los hábitats y la fauna relacionada a estas, por lo tanto tiene un rol importante en la vida diaria de los pueblos cercanos y también por ser afectado de una manera directa por las actividades que se llevarían a cabo por el proyecto.

La vegetación del área de estudio se ha evaluado cualitativa y cuantitativamente complementada con la información del estudio socio ambiental de la interoceánica sur tramo 5, siendo esto posible mediante la recopilación de datos insitu en 9 puntos o zonas en total, se han verificado visualmente las diferentes unidades de vegetación que se hallaron bajo la influencia del área directa en el estudio. La verificación se realizó siguiendo la metodología del Estudio Definitivo de Impacto Socio Ambiental para el Mantenimiento, Rehabilitación y el Mejoramiento de la Interconexión Vial Iñapari-Puerto Marítimo del Sur-Tramo N° 5, que propone definir los puntos en función a las unidades de vegetación. El número de puntos considerado por cada unidad de vegetación dependió de la extensión de la misma dentro del área, de la importancia biológica que tiene y del grado de accesibilidad al área.

A lo largo de la carretera se atraviesa diferentes tipos de vegetación: Matorral seco, Bofedal, áreas de cultivo y Pajonal de puna. Incluye zonas pertenecientes a las Ecorregiones de Puna.

Para determinar las unidades de vegetación se ha empleado el “Mapa Forestal del Perú” tomando en consideración el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, sistema que es empleado usualmente por el Instituto Nacional de Recursos Nacionales (INRENA) para elaborar los mapas ecológicos. Este Mapa Forestal establece la distribución geográfica de 30 Formaciones Vegetales, de las cuales se han identificado 04 formaciones vegetales a partir del viaje que se realizó, llevadas a cabo en el mes de julio 2011, y revisión bibliográfica. También en su momento se ha verificado según el estudio definitivo la toma de muestras de flora, coordinadas UTM, así como la toma de fotografías panorámicas durante el recorrido de la carretera, de manera que evaluando los parámetros directamente relacionados con la vegetación, tales como la fisonomía, composición florística, la condición de humedad del suelo (expresión del clima) y la fisiografía del terreno se ha logrado determinar cada unidad de vegetación.

En el cuadro 4.2. se muestran las unidades de vegetación con sus respectivas áreas y porcentajes relativos y en el cuadro 4.3 se muestra las unidades de vegetación y los sectores de la vía en donde están distribuidas.

**Cuadro 4.2** Unidades de vegetación

<b>Unidad de vegetación</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Nº de puntos</b>
<b>Pajonal de puna</b>	Pj	6
<b>Matorral seco</b>	Ms	1
<b>Bofedal</b>	Bf	1
<b>Áreas de cultivo</b>	Cu	1
<b>Totales</b>		<b>9</b>

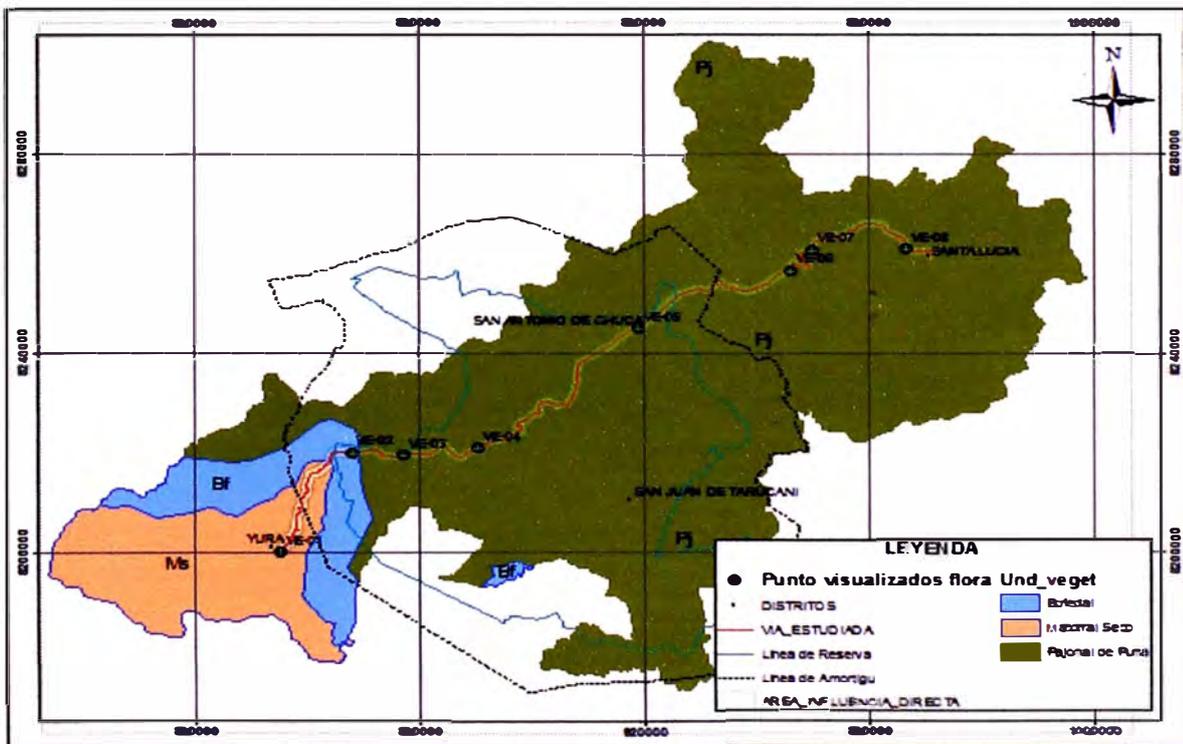
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.3** Sectores de la carretera y sus Unidades de vegetación.

Sector	Progresiva de Inicio (km+m)	Progresiva de Final (km+m)	Unidades de Vegetación presentes en el sector
Yura-Patahuasi	058+780	111+690	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área de cultivo</li> <li>▪ Matorral seco</li> <li>▪ Bofedal</li> </ul>
Patahuasi-Imata	111+690	164+425	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pajonal de puna</li> </ul>
Imata-Santa Lucía	164+425	237+420	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pajonal de puna</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 4.2** Unidades de Vegetación



Fuente: Elaboración propia

### Área de Cultivo

Esta unidad de vegetación es en parte bienes de las encontradas en los montes, sin embargo, estos hábitats han sido perturbados por la actividad agropecuaria (antropogénica) modificando gran parte de las especies e introduciendo otras no nativas del lugar (tanto vegetales como animales), esto da lugar a una diversidad peculiar a esta unidad, la mayor parte de estas especies, así como la mayor cantidad corresponden a cultivos agrícolas. Esta área se encuentra en Arequipa, Yura, lugar que es irrigado por el río Chili.

Es la última en extensión respecto a las otras unidades, abarcando solamente el 1.44% del área de influencia directa.

**Figura N° 4.3** Vista panorámica de una de las zonas de la unidad de vegetación de Areas de cultivo, en Arequipa, Yura.



**Fuente (fotos):** Desarrollo, Sociedad y Medio Ambiente VRA S.A.C.

### **Matorral Seco**

Esta unidad que se caracteriza por la presencia de arbustos, sufrútices resinosa y herbáceas, también por su carácter transicional con el piso de cactáceas. Esta unidad se presenta en diferentes áreas de la zona de estudio. Se ha observado una ligera predominancia de plantas de tipo herbáceo, sin embargo se presentan los mismos componentes arriba mencionados que caracterizan a esta unidad de vegetación.

Es la cuarta en extensión respecto a las otras unidades, abarcando el 5.37% del

área de influencia directa.

**Figura N° 4.4** Vista panorámica de una zona de la unidad de vegetación de Matorral seco en Arequipa.



Fuente (fotos): Desarrollo, Sociedad y Medio Ambiente VRA S.A.C.

**Figura N° 4.5** Vista panorámica de otra zona de la unidad de vegetación de Matorral seco en Arequipa.



Fuente (fotos): Desarrollo, Sociedad y Medio Ambiente VRA S.A.C.

## Bofedal

Estos son ecosistemas hidrométricos ubicados en las partes alto andinas del centro y sur del país y se forman debido a las características ecológicas de las zonas del macizo andino, ubicadas sobre los 4,000 msnm. en donde se extienden amplias zonas planas y con depresiones, que almacenan el recurso hídrico, proveniente de las precipitaciones, del derretimiento del hielo y de las filtraciones de las aguas almacenadas en los acuíferos, formando así suelos hidromórficos, con una amplia variedad de especies, mayormente de tipo herbáceo y de uso forrajero. Esta unidad se presenta en una zona del área de estudio.

En lo que respecta al uso actual de bofedales es necesario indicar que los bofedales identificados en el área de influencia del estudio presentan un área afectada, relativamente pequeña, es decir que los que han sido identificados son puntuales y el uso que la población local hace, en algunos casos para pesca artesanal de la especie *Orestias* sp, aunque en muy pocas cantidades, así como para pastoreo de camélidos, principalmente alpacas, pero este potencial de uso para pastoreo es limitado debido a la poca extensión que presentan los mismos, el mayor potencial agrostológico identificado se encuentra en la unidad de Pajonal de puna, ésta es la que mayor extensión, en cuanto a unidad, presenta.

Esta unidad es la quinta en extensión respecto a las otras unidades, abarcando el 4.13% del área de influencia directa.

**Figura N° 4.6** Vista panorámica de una de las zonas de la unidad de vegetación de Bofedal en Arequipa.



**Fuente (fotos):** Desarrollo, Sociedad y Medio Ambiente VRA S.A.C.

### **Pajonal de Puna**

En esta unidad de vegetación se observa una extensión de pastizal de estepa andina. Está caracterizada por dominio de especies graminiformes de porte erecto y sufrútices; el dominio de plantas de porte herbáceo rizomatoso es muy escaso en los puntos verificados. En todas las zonas del área de estudio, para esta unidad, se observa 3 tipos de variaciones:

- **Árido-rocoso:** se hallan formaciones rocosas, cubierta por pastos que toleran las sequías.
- **Oconales:** praderas húmedas con presencia de algunos espejos de agua.
- **Pampa:** vegetación uniforme y con una extensión considerable, sin interrupciones.

Es la primera en extensión respecto a las otras unidades, abarcando el 46.52% del área de influencia directa.

**Figura N° 4.7** Vista panorámica de una unidad de vegetación de Pajonal de puna en Arequipa y Puno.



**Fuente (fotos):** Desarrollo, Sociedad y Medio Ambiente VRA S.A.C.

**Figura N° 4.8** Vista panorámica de una unidad de vegetación de Pajonal de puna en Arequipa y Puno.



Fuente (fotos): Desarrollo, Sociedad y Medio Ambiente VRA S.A.C.

**Figura N° 4.9** Vista panorámica de una unidad de vegetación de Pajonal de puna en Arequipa y Puno.



Fuente (fotos): Desarrollo, Sociedad y Medio Ambiente VRA S.A.C.

## Descripción de la Vegetación

Los puntos visualizados y evaluados según las unidades de vegetación se especifican en el cuadro 4.4 Se consideró por lo menos un punto de visualización por unidad de vegetación, en total fueron 9 puntos. La ubicación y la descripción de los mismos se presentan en los Anexos, respectivamente.

**Cuadro 4.4** N° de puntos de muestreo por unidad de vegetación

Unidad de vegetación	Símbolo	N° puntos	Puntos Visualizados
<b>Pajonal de puna</b>	Pj	6	Ve-03, Ve-04, Ve-05, Ve-06, Ve-07 Ve-08,
<b>Matorral seco</b>	Ms	1	Ve-01
<b>Áreas de cultivo</b>	Cu	1	Ve-01*
<b>Bofedal</b>	Bf	1	Ve-02
<b>Total</b>		9	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta la descripción de la vegetación registrada en el área de estudio bajo 3 enfoques: composición, abundancia y diversidad.

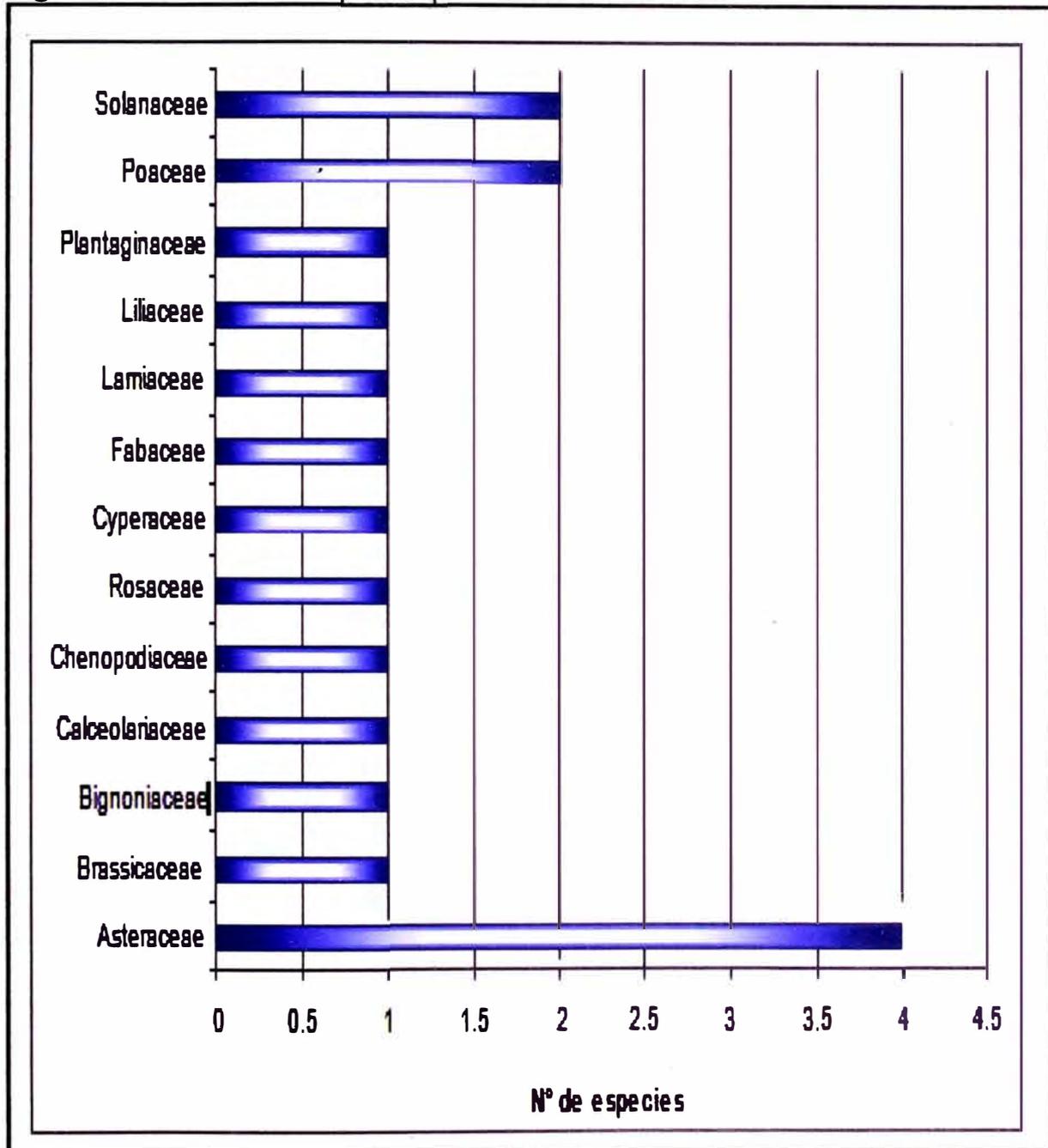
## Composición por Unidad de Vegetación

### Áreas de Cultivo

En la figura 4.10 se observa una predominancia de la familia Asteraceae en esta unidad, con 4 especies, de éstas las mas predominantes fueron

Ambrosia arborescens, Coreopsis fasciculata y Grindelia sp.

**Figura N° 4.10** N° de especies por familias en la Unidad de Áreas de Cultivo.



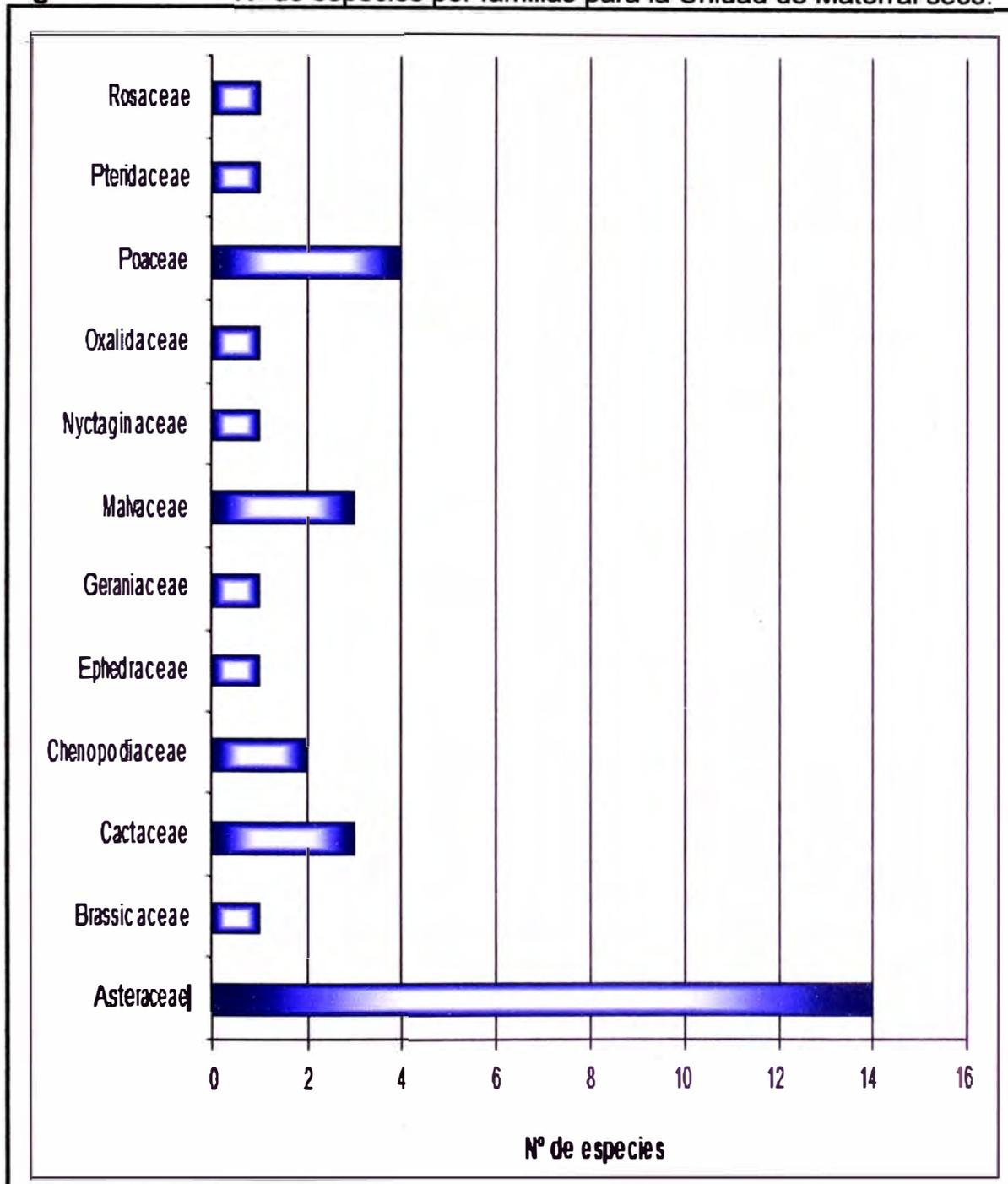
Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

### Matorral Seco

En la figura 4.11 se observa una predominancia absoluta de la familia Asteraceae en esta unidad, con 14 especies, entre ellas las mas predominantes fueron Coreopsis fasciculata, Grindelia procumbens, Parastrephia quadrangularis,

Parastrephia lepidophylla, Proustia sp. y Stevia sp.

**Figura N° 4.11** N° de especies por familias para la Unidad de Matorral seco.



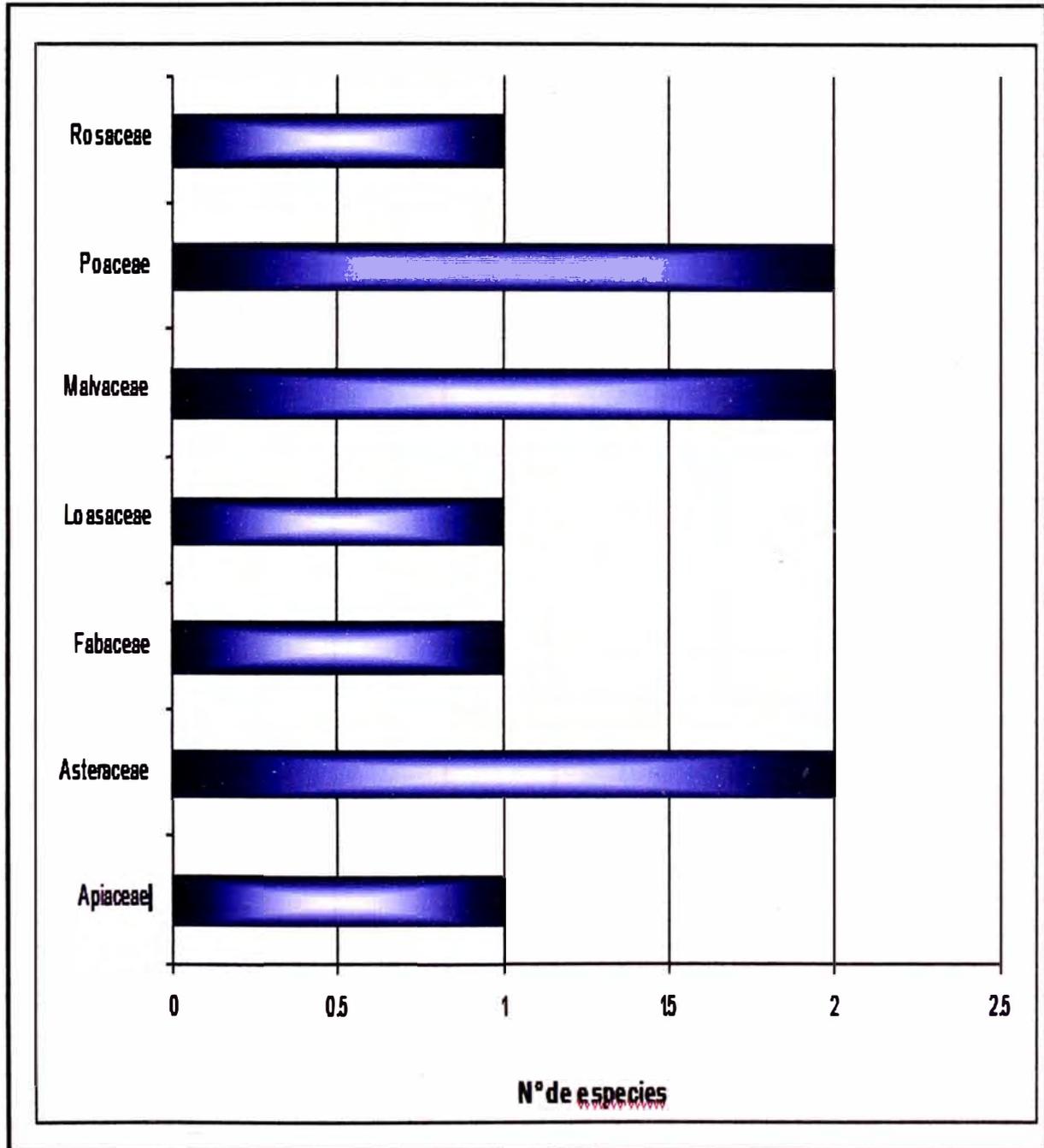
Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

### Bofedal

En la figura 4.12 se observa la predominancia de las familias: Asteraceae, Malvaceae y Poaceae, con 2 especies cada una, de todas ellas las de mayor

abundancia son: *Hypochaeris sessiliflora*, *Parastrephia quadrangularis*, *Festuca humilior* y *Festuca orthophylla*.

**Figura N° 4.12** N° de especies por familias para la Unidad de Bofedal.



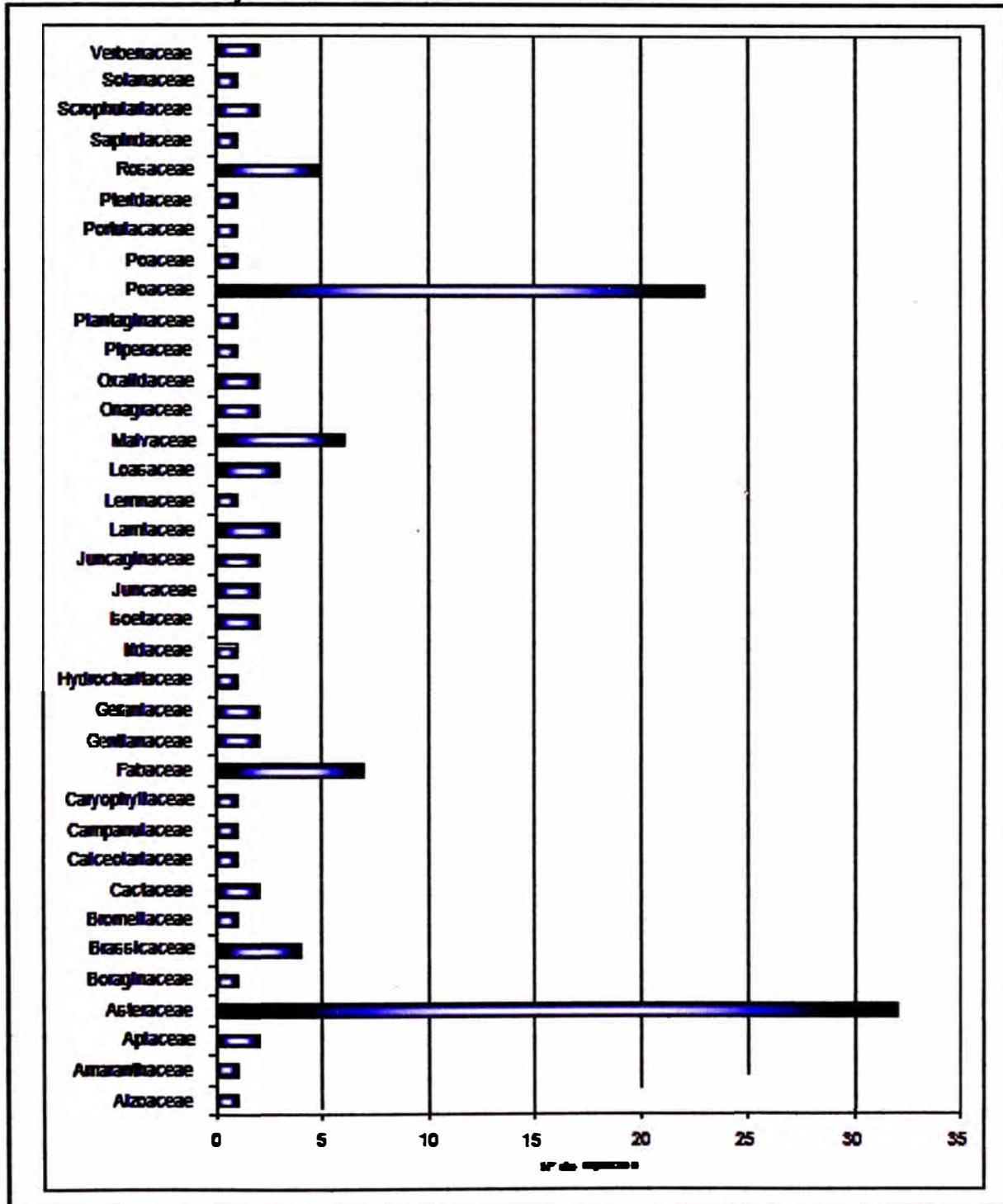
Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

### Pajonal de Puna

En la figura 4.13 se observa la predominancia de las familias: Asteraceae (con

32 especies), y Poaceae (con 23 especies) de todas ellas las de mayor abundancia son: Conyza sp., Calamagrostis vicuniarum, Festuca orthophylla, Jarava ichu y Stipa sp.

**Figura N° 4.13** Número de especies por Familias en la unidad de vegetación de Pajonal de Puna.



Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

## **Abundancia y Diversidad**

Según el informe del estudio Socio ambiental de la Interoceánica sur tramo 5, se ha identificado solo en la unidad de vegetación de Pajonal de puna, la que presenta los mayores valores de riqueza, abundancia y diversidad de especies.

### **4.2.2 Herpetofauna**

Los anfibios y reptiles pertenecen a una clase de vertebrados cuya característica principal, entre otras, es ser ectotérmicos, es decir aquellas especies cuya temperatura corporal está influenciada directamente por la del ambiente, como consecuencia de esto son más sensibles que el grupo de los endotérmicos, aquellos que regulan su propia temperatura corporal sin verse influenciado por la del ambiente.

En el Perú, existe una mayor diversidad de estas especies en la Amazonía, distribuidos más ampliamente en la selva baja que en la selva alta por las diferencias geográficas y climáticas, a diferencia de la costa y sierra donde la diversidad es más baja.

En la sierra cabe destacar las adaptaciones que han logrado los anfibios y reptiles por estar bajo condiciones extremas del clima (bajas temperaturas y altitudes sobre los 4000 msnm), esto es una condición para que la mayoría de las especies presenten distribuciones restringidas.

Para el caso de la costa los anfibios y reptiles se han adaptado a condiciones de aridez y escasa precipitación, sin embargo estas condiciones permiten una baja diversidad para ambos grupos, acentuándose más para los anfibios, quienes requieren de más humedad que los reptiles.

La diversidad de anfibios en el Perú coloca al país entre los 5 países más diversos en este grupo, teniendo en cuenta que falta inventariar aproximadamente el 40% del territorio del país. Esta significativa diversidad está más concentrada en la Amazonía que en la costa y sierra.

Diversos autores han estimado el número de especies de anfibios en el

Perú. El Dr. Rodríguez y colaboradores han listado 315 especies: 298 anuros, 15 gimnofionos, 3 salamandras (Rodríguez año 1993); el Dr. Morales listó 316 especies: 298 anuros, 16 gimnofionos, 3 salamandras (Morales año 1995); el Dr. Salas proporciona la cifra de 346 especies aunque no detalla cuáles son (Salas año 1995); y el Dr. Lehr lista 380 especies: 362 anuros, 15 gimnofionos, 3 salamandras (Lehr año 2004).

Se ha reportado en la costa sur del Perú a la especie *Bufo limensis* (en zonas húmedas) entre los 300 a 95 msnm, también a una menor altitud (Zeballos año 1994). Cabe resaltar que en algunas localidades de la costa peruana sus poblaciones han disminuido drásticamente. También se ha reportado a la especie *Bufo spinulosus* que ocupa los valles ribereños de Arequipa sin llegar a habitar los desiertos ni la puna propiamente dicho. Algunos miembros del género *Telmatobius* están restringidos a los arroyos cordilleranos y no abandonan jamás sus riberas, además se distribuyen por encima de los 2 000 msnm.

Para Yura (Arequipa) se ha reportado a la especie *Telmatobius culeus* (en los arroyos), mientras que *Telmatobius arequipensis* está asociado a las hoyas de los ríos Chili y Tambo alto, mientras que *Telmatobius peruvianus* está asociado a las hoyas de los ríos Ocoña y Majes-Colca, ya que estos están adaptados a las aguas frías. La especie *Pleurodema marmorata*, “sapo”, se han reportado también sobre los 3 000 msnm.

El estudio que se está desarrollando se encuentra en el sur del Perú, en los departamentos de Arequipa, Puno de los tramos Yura – Santa Lucía,. A lo largo de la carretera se atraviesa diferentes tipos de vegetación: Áreas de cultivo, Matorral seco, Bofedal, y Pajonal de puna.

El área de estudio se caracteriza por una fuerte gradiente y accidentes geográficos pronunciados, desde zonas de área de cultivo hasta las zonas de Pajonales de Puna los cuales contienen la mayor diversidad de especies.

Las unidades de vegetación evaluadas se especifican en el cuadro 4.5 mostrando además la distribución de los puntos visualizados. Para escoger los

puntos se consideraron las unidades de vegetación, en total fueron 09 puntos.

**Cuadro 4.5**  
Puntos para el estudio de la herpetofauna.

Unidad de vegetación	Símbolo	Nº puntos	Puntos para anfibios	Puntos para reptiles
Pajonal de puna	Pj	6	An-03, An-04, An-05, An-06, An-07, An-08	Re-03, Re-04, Re-05, Re-06, Re-07, Re-08
Matorral seco	M	1	An-01	Re-01
Áreas de	Cu	1	An-01´	Re-01´
Bofedal	Bf	1	An-02	Re-02

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la relación de puntos visualizados con sus respectivas coordenadas UTM

**Cuadro 4.6**  
Ubicación de los puntos según coordenadas UTM.

Punto	Unidad de Vegetación	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18 sur		
		Este	Norte	Altitud (msnm)
An-01 Re-01	Matorral Seco	855,148.65	8,200,004.50	2595
An-02 Re-02	Pajonal	867,745.37	8,219,814.72	4072
An-03 Re-03	Pajonal	877,004.49	8,219,707.05	3957
An-04 Re-04	Pajonal	890,462.52	8,220,676.03	3909
An-05 Re-05	Pajonal	919,101.21	8,244,900.48	4428
An-06 Re-06	Pajonal	946,124.93	8,256,635.89	4408
An-07 Re-07	Pajonal	950,000.84	8,260,942.46	4193
An-08 Re-08	Pajonal	966,581.14	8,261,157.78	4077

Fuente: Elaboración propia

### Registro de Especies

Las unidades de vegetación, presentan distintas características en la composición de sus ecosistemas, componente físico y biológico, siendo un factor muy importante para el registro de las especies. En el cuadro 4.7 muestran la

relación de especies de anfibios y reptiles, respectivamente, registrados en el área de estudio.

**Cuadro 4.7**  
 Lista de especies de anfibios y reptiles registrados en el área de estudio.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	Sector
Anfibios	Leptodactylidae	Pleurodema marmorata	checlla, "picaltito"	cp	Imata - Santa Lucia
Reptiles	Tropiduridae	Liolaemus cf. signifer	lagartija	pj	Yura - Patahuasi
					Imata - Santa Lucia
Reptiles	Tropiduridae	Microlophus peruvianus	lagartija peruana	Ms	Yura-Patahuasi

**Leyenda:**

Pj : Pajonal de puna.

Bf: Bofedal.

Cp: Césped de puna.

Fuente: Elaboración propia

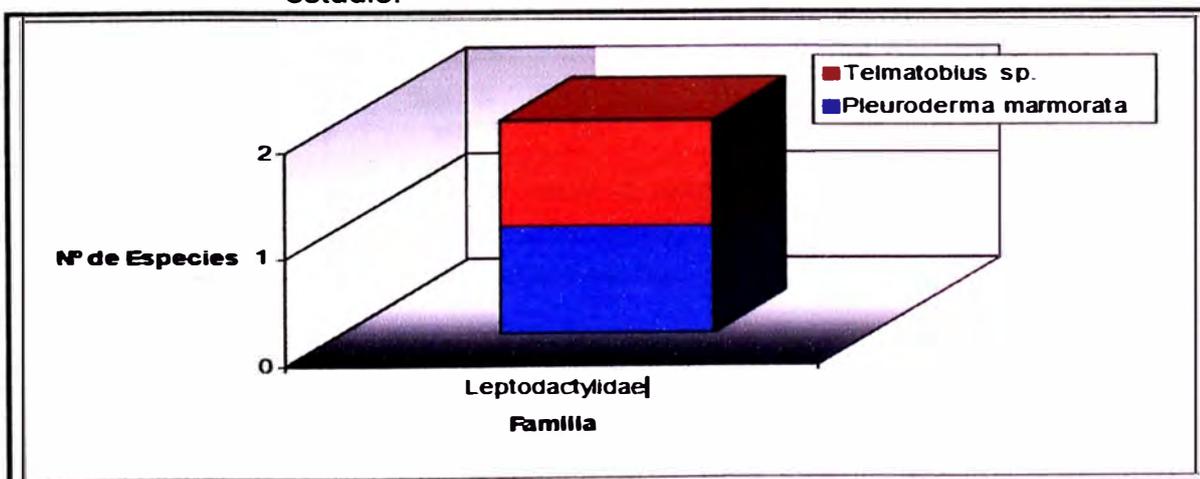
**Composición**

**a. Anfibios:**

Se registró un total de 2 especies de anfibios: Pleurodema marmorata y Telmatobius marmoratus, ambos pertenecientes a la familia Leptodactylidae. P. marmorata, es típico de altitudes sobre los 3 000 msnm esta altitud (los individuos fueron hallados sobre los 3 500 msnm), mientras que T. marmoratus es típico de altitudes sobre los 2 000 msnm (el único individuo fue hallado a 3 825 msnm). Ver figura 4.14.

La unidad de vegetación y la forma de registro de cada anfibio se muestra en el cuadro 4.7

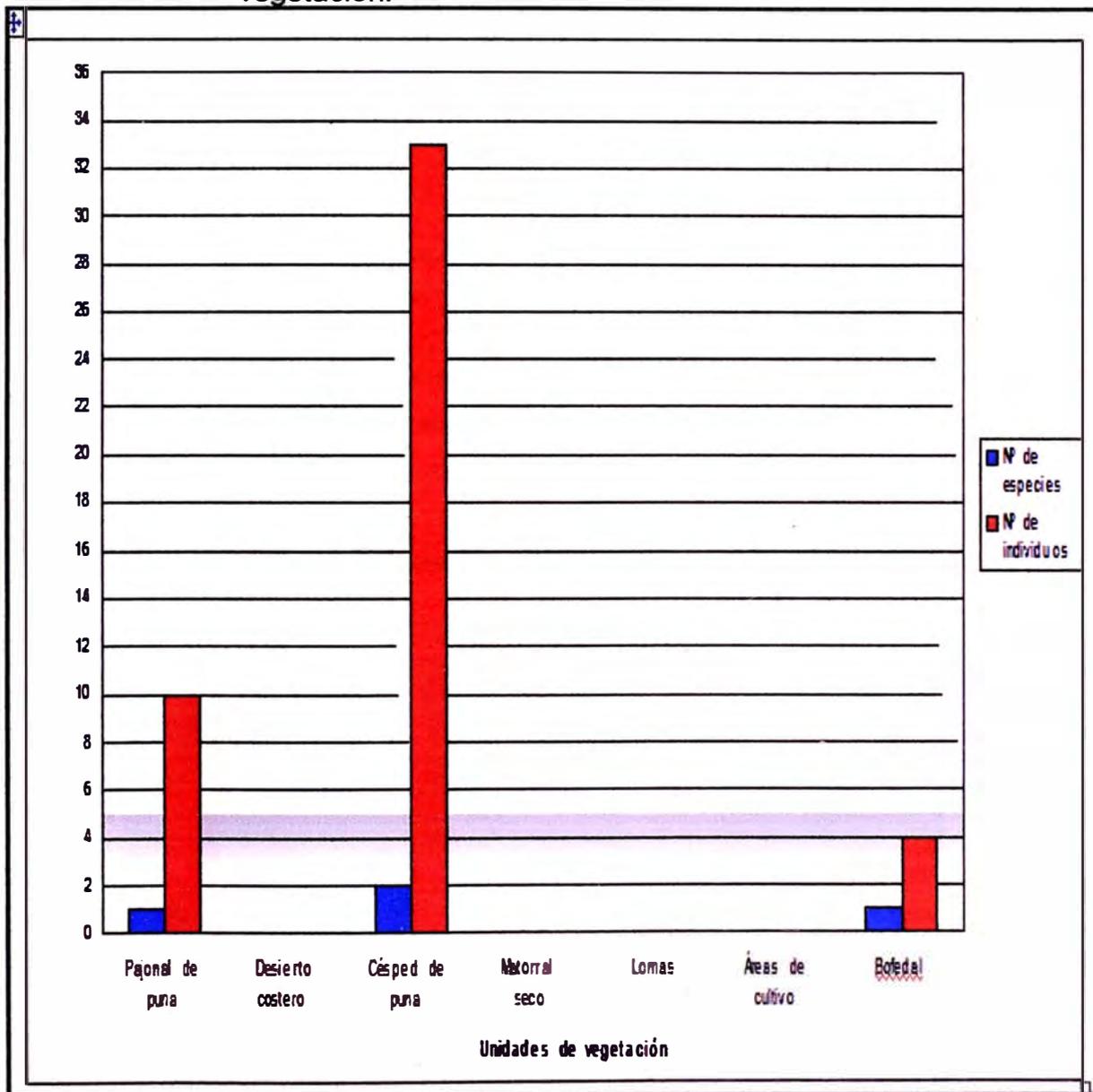
**Figura Nº 4.14** Número de especies de anfibios por familia en el área de estudio.



Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

La unidad de vegetación que más registro de individuos presenta es la de Césped de puna, siendo además la única que presenta a las dos especies registradas. Ver figura 4.15

**Figura N° 4.15** Número de especies e individuos (anfibios) por unidad de vegetación.

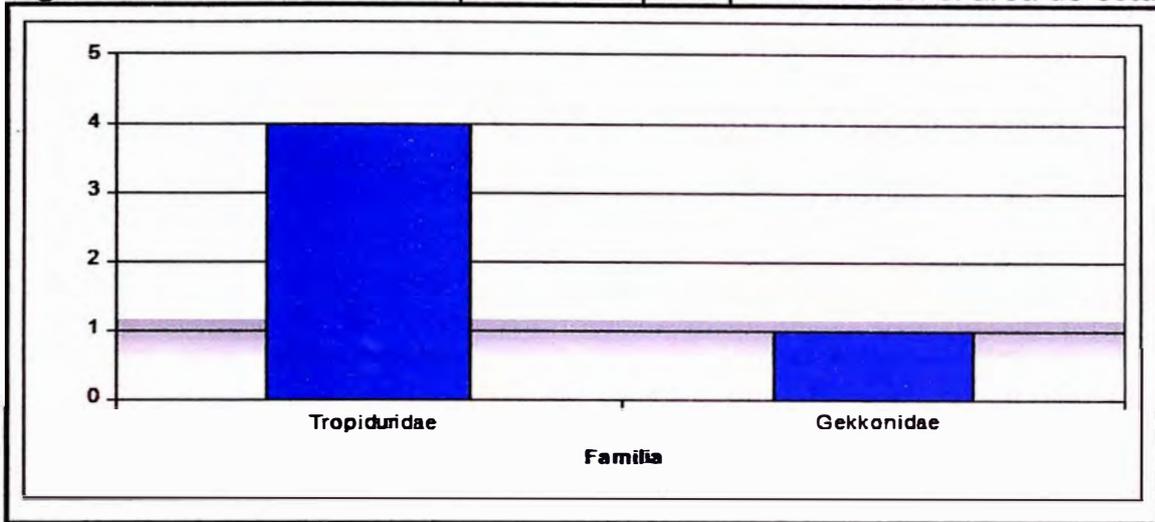


Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

**b. Reptiles:**

Se registraron un total de 5 especies de reptiles, los cuales están distribuidos en 2 familias: Tropiduridae y Gekkonidae, los primeros más conocidos como “lagartijas” y los segundos como “gekos”. Ver figura 4.16

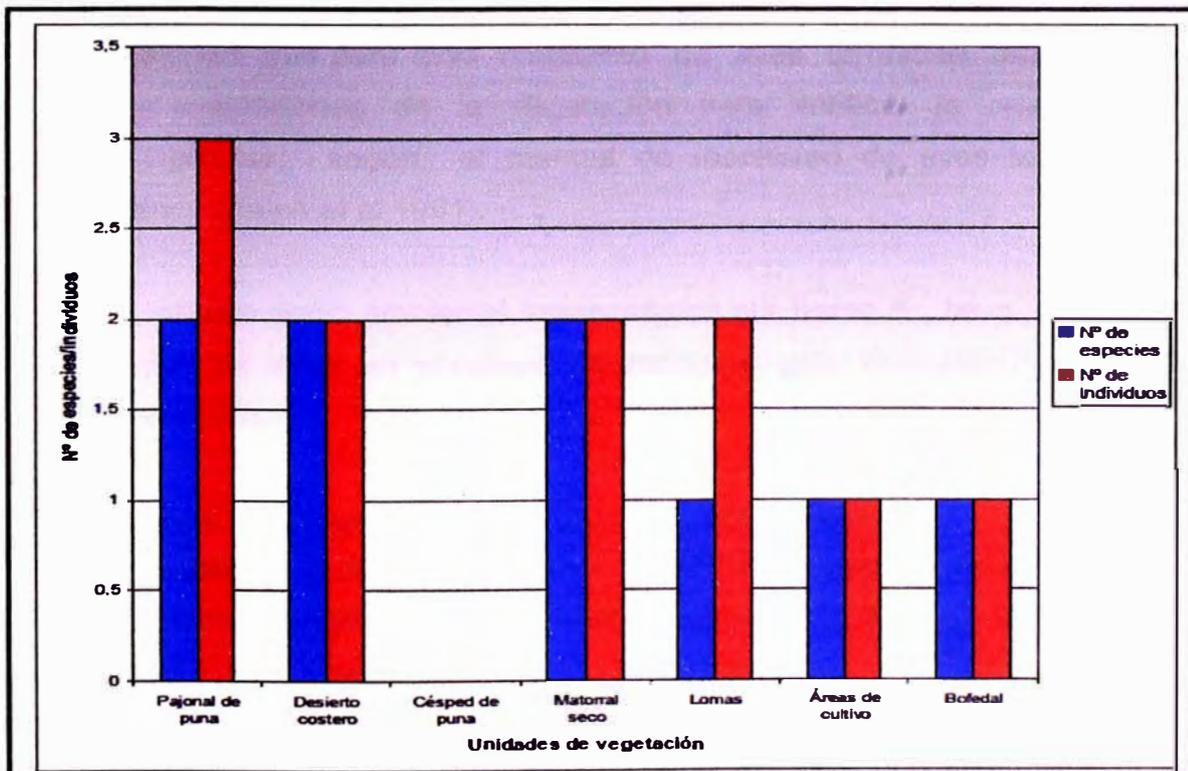
**Figura N° 4.16** Número de especies de reptiles por familia en el área de estudio.



Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

La unidad de vegetación que más registros de individuos presenta es la del Pajonal de puna y las que albergan a las dos especies son: Pajonal de puna, Desierto costero y Matorral seco. Ver figura 4.17

**Figura N° 4.17** Número de especies e individuos de reptiles por unidad de vegetación.



Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

## **Abundancia y Diversidad**

Según el informe del estudio Socio ambiental de la Interoceánica sur tramo 5, En ninguna de estas unidades hay un predominio significativo de la diversidad de riqueza y abundancia de especies.

### **4.2.3 Aves**

Las aves son consideradas como buenos indicadores biológicos, por lo que monitorearlas continuamente nos pueden ayudar a observar sus cambios poblacionales lo que correspondería con cambios en su medio (González, año 2000). Este grupo tiene la ventaja de ser relativamente fácil y atractivo de monitorear.

Existe una correlación entre aves y vegetación, según estudios recientes donde se hace modelación de hábitat (como la de Luis Brotons, Wilfried Thuiller, Miguel B. Araujo y Alexandre H. Hirzel, año 2004), otros autores como Martin Brandle, Walter Durka, Harald Krug and Roland Brandl (año 2003) demostraron que tanto aves como la vegetación forman una comunidad estrechamente interactuante.

Se recomienda que para todo monitoreo de aves terrestres debe también considerar evaluaciones de la vegetación para verificar la relación entre aves y plantas, según el manual de monitoreo de aves terrestres en Norteamérica (Ralph et al 1991).

Según el estudio socio ambiental interoceánica sur tramo 5 , lleva a cabo la identificación de aves en el campo utilizando la guía: Princeton Field Guides, Birds of Perú, 2007.

Las unidades de vegetación evaluadas se especifican en el cuadro 4.8, mostrando además la distribución de los puntos visualizados y complementados con el estudio socio ambiental. Se consideró un total 9 puntos. La ubicación y la descripción de los mismos se presentan en los Anexos, respectivamente con código UV-FA.

**Cuadro 4.8**  
Puntos por unidad de vegetación.

Unidad de vegetación	Símbolo	Nº de puntos	Código de puntos
Pajonal	Pj	6	Av-03, Av-04, Av-05, Av-06, Av-07, Av-08
Área de cultivo	Cu	1	Av-01'
Matorral seco	Ms	1	Av-01
Bofedal	Bf	1	Av-02

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 4.9 nos muestra los puntos con sus coordenadas donde se han visualizado las aves, siendo complementados con el estudio socio ambiental de la interoceánica sur tramo 5.

**Cuadro 4.9**  
Ubicación de los puntos según coordenadas UTM.

Punto	Unidad de Vegetación	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18 sur		
		Este	Norte	Altitud (msnm)
Av-01	Matorral Seco	855,148.65	8,200,004.50	2595
Av-02	Pajonal	867,745.37	8,219,814.72	4072
Av-03	Pajonal	877,004.49	8,219,707.05	3967
Av-04	Pajonal	890,462.52	8,220,676.03	3909
Av-05	Pajonal	919,101.21	8,244,900.48	4428
Av-06	Pajonal	946,124.93	8,256,635.89	4408
Av-07	Pajonal	950,000.84	8,260,942.46	4193
Av-08	Pajonal	966,581.14	8,261,157.78	4077

Fuente: Elaboración propia

### Registro de Especies

Las unidades de vegetación, presentan distintas características en la composición de sus ecosistemas, componente físico y biológico, siendo un factor muy importante para el tipo de registro de las especies de aves. De las especies registradas la gran mayoría se dio por avistamiento y registro por cámara, pocas de estas aves se registraron por conversaciones verbales con los pobladores de la zona.

Ver cuadro 4.10 Lista total de especies de aves por tipo de registro, unidad de Vegetación, punto de muestreo, progresiva y sector.

**Cuadro 4.10**  
Lista total de especies de aves.

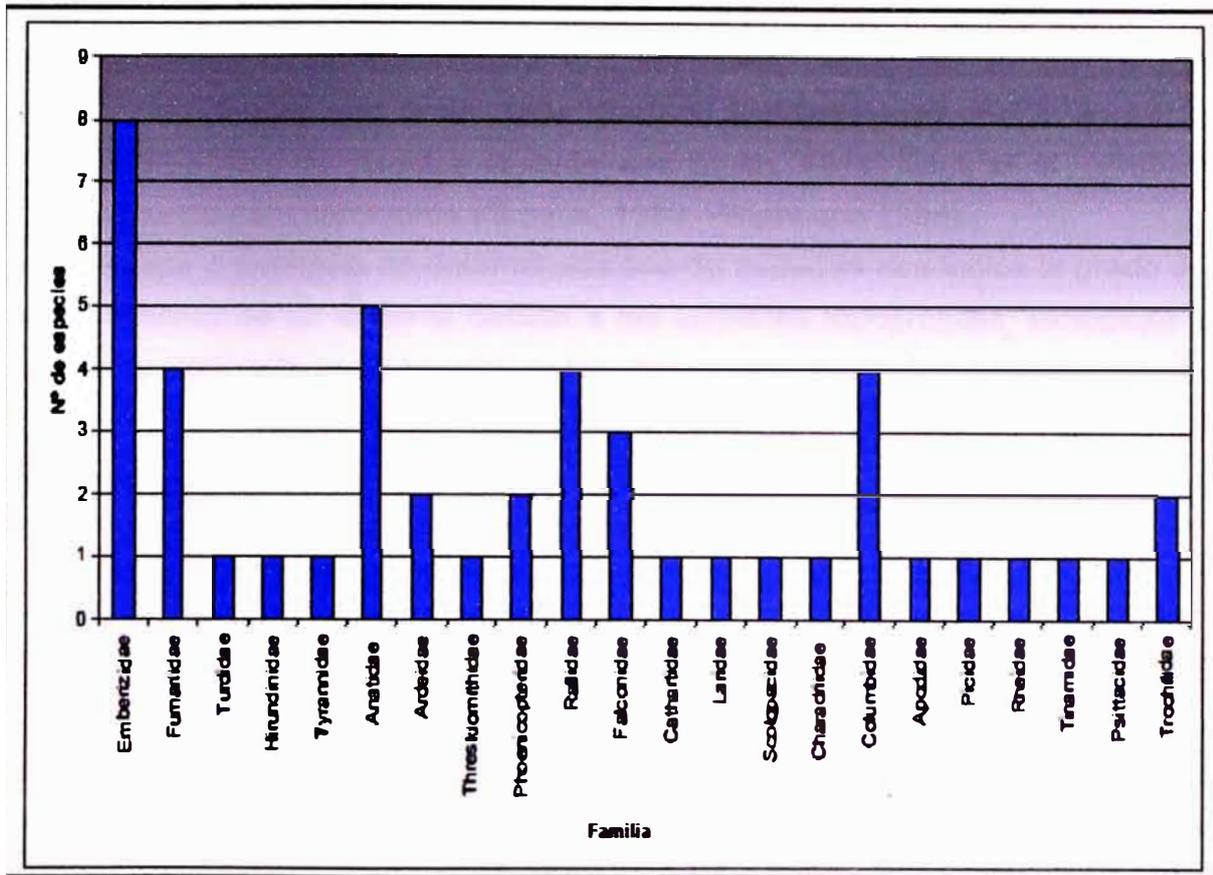
Familia	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	Sector
Emberizidae	Phrygilus atriceps	"fringilo de capucho negro"	Pajonal de puna	Yura - Patahuasi
				Patahuasi - Imata
Emberizidae	Phrygilus plebejus	"fringilo de pecho cenizo"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi
Emberizidae	Scalis uropygialis	"chirigüe de lomo brillante"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi
Emberizidae	Zonotrichia capensis	"gorrión americano"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi
				Patahuasi - Imata
				Imata-Santa Lucía
Emberizidae	Zonotrichia capensis	"gorrión americano"	Matorral seco	Yura-Patahuasi
Furnariidae	Upucerthia dumetaria	"bandurrita de garganta escamosa"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Anatidae	Anas flavirostris	"pato barcino"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi
				Imata-Santa Lucía
Anatidae	Anas specularioides	"pato crestón"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Anatidae	Anas puna	"pato de la puna"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Anatidae	Oncochaga melanoptera	"cauquén huallata"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Phoenicopteridae	Phoenicopus chilensis <sup>1</sup>	"parihuana"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Phoenicopteridae	Phoenicopus andinus <sup>2</sup>	"parihuana andina"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Rallidae	Fulica ardesiaca	"gallareta andina"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Rallidae	Fulica gigantea <sup>1</sup>	"gallareta gigante"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Falconidae	Falco sparverius peruvianus	"cormorano americano"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Falconidae	Pterocobaeus megalopterus	"cara-cara cordillerano"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Laridae	Larus serranus	"gaviota andina"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Scolopaciidae	Tringa melanoleuca	"playero pata amarilla mayor"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Charadriidae	Vanellus resplendens	"avefría andina"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi
				Patahuasi-Imata
				Imata-Santa Lucía
Columbidae	Metriopelia aymera	"tortolita de puntos dorados"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
				Patahuasi-Imata
Falconidae	Colaptes rupicola	"carpintero andino"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Tinamidae	Nothoprocta sp.	"perdiz"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Psittacidae	Bolborhynchus aurifrons	"perico cordillerano"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía

Fuente: Elaboración propia

## Composición

Se reportaron 47 especies de aves, pertenecientes a 13 familias, de éstas las que tuvieron mayor número de especies fueron: Emberizidae (8 especies), Anatidae (5 especies) y Furnariidae y Rallidae (con 4 especies cada uno), según se muestra en la figura 4.18

**Figura N° 4.18** Composición de aves por familia en la zona de estudio.



Fuente: Estudio socio ambiental Interoceánica sur Tramo 5.

### Abundancia y Diversidad

Según el informe del estudio Socio ambiental de la Interoceánica sur tramo 5, Las familias Emberizidae y Anatidae de diferentes ordenes, mostraron mayor diversidad biológica (especies). Las familias con más variedad de especies no determinan que sean predominantes en abundancia en todas las unidades de vegetación.

La unidad de vegetación de Pajonal de puna presenta una significativa diversidad de especies. Siendo las especies predominantes *Fulica ardesiaca* y *Anas flavirostris*.

#### 4.2.4 Mamíferos

En el Perú se encuentran registradas 460 especies de mamíferos (Pacheco año 1995), en los cuales se incluyen a tres géneros y 49 especies endémicas (Pacheco, 2002).

Los mamíferos son importantes elementos de los ecosistemas. Ellos afectan la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como dispersión de semillas (Brewer and Rejmanek, 1999), polinización (Janson et al., 1981; Fleming and Sosa, 1994; Carteen and Goldingay, 1997), impactos sobre poblaciones de insectos (Yahner and Smith, 1991; Cook et al., 1995) y como alimento para carnívoros (Greene, 1988; Wright año 1994).

La presencia o ausencia de determinado tipo de especies nos indica el grado de mantenimiento de un sistema debido a las variables topográficas, biológicas y otras que han influenciado, sobre las adaptaciones de las poblaciones de animales por periodos de tiempo prolongados, pudiendo utilizar a ciertos mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat.

A pesar de la importancia de esta clase, son pocos los estudios realizados en alrededores del tramo 5 de la Vía Interoceánica; los reportes existentes muestran listados de roedores basados en bibliografía (Escomel año 1929 y Dávila año 1987); listas de distribución de roedores y otros vertebrados presentes en Arequipa (Zeballos H. año 2002; Gutierrez R. año 2002; Zeballos H. y López año 2002).

Para la evaluación de mamíferos se consideraron 35 puntos de muestreo que corresponden a siete unidades de vegetación correspondientes al área de estudio. A partir de los datos registrados en cada punto de muestreo se determinó la composición, abundancia, y diversidad de la mastofauna.

La evaluación de mamíferos mayores fue realizada mediante avistamientos, entrevistas, evidencias indirectas como huellas, restos óseos, heces, pelos, entre otros.

Los mamíferos pequeños se evaluaron mediante métodos de captura. Los datos de captura de mamíferos pequeños (roedores) y avistamiento directo de la mastofauna en general.

La distribución de los puntos visualizados por unidad de vegetación en el área de estudio se resume en el cuadro 4.11. La ubicación y descripción de los mismos se presenta en los anexos.

**Cuadro 4.11**  
Puntos de muestreo para la evaluación de mamíferos

Unidad de vegetación	Símbolo	Numero de puntos	Código de los puntos
Pajonales de puna	Pj	6	Ma-03, Ma-04, Ma-05, Ma-06, Ma-07, Ma-08,
Área de cultivo	Cu	1	Ma-01
Matorral seco	Ms	1	Ma-01
Bofedal	Bf	1	Ma-02

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.12**  
Ubicación de los puntos según coordenadas UTM.

Punto	Unidad de Vegetación	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18 sur		
		Este	Norte	Altitud (msnm)
Ma-01	Matorral Seco	855,148.65	8,200,004.50	2595
Ma-02	Pajonal	867,745.37	8,219,814.72	4072
Ma-03	Pajonal	877,004.49	8,219,707.05	3967
Ma-04	Pajonal	890,462.52	8,220,676.03	3909
Ma-05	Pajonal	919,101.21	8,244,900.48	4428
Ma-06	Pajonal	946,124.93	8,256,635.89	4408
Ma-07	Pajonal	950,000.84	8,260,942.46	4193
Ma-08	Pajonal	966,581.14	8,261,157.78	4077

Fuente: Elaboración propia

## Registro de Especies

Las unidades de vegetación, presentan distintas características en la composición de sus ecosistemas, componente físico y biológico, siendo un factor muy importante para el registro de las especies. En los cuadros 4.2.4-3 se muestran la relación de especies de mamíferos, respectivamente, registrados en el área de estudio.

## Composición

En el área de estudio se registró un total de 18 especies de mamíferos comprendidas en 7 familias y 4 órdenes taxonómicos. La unidad de vegetación y la forma en que fue registrada cada especie se muestran en el cuadro 4.13

**Cuadro 4.13**

Lista de especies de mamíferos registradas, por unidad de vegetación, en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	Sector
Muridae	<i>Phyllotis magister</i> <sup>1</sup>	"ratón orejón"	Matorral seco	Yura-Patahuasi
Muridae	<i>Akodon subfuscus</i> <sup>1</sup>	"ratón de campo"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi
Muridae	<i>Neotomys ebriosus</i> <sup>1</sup>	"ratón de los bodegales"	Pajonal de puna	Imata-Santa Lucía
Muridae	<i>Calomys lepidus</i> <sup>1</sup>	"ratón vespertino"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi
Cameiidae	<i>Vicugna vicugna</i> <sup>2</sup>	"vicuña"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi Patahuasi-Imata
Cameiidae	<i>Lama guanicoe</i>	"guanaco"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi Patahuasi-Imata
Cameiidae	<i>Lama guanicoe</i> f. pacos	"alpaca"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi Patahuasi-Imata
Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	"zorino" <sup>1</sup>	Pajonal de puna	Patahuasi-Imata
Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i> <sup>4</sup>	"zorro andino"	Pajonal de puna	Yura-Patahuasi Patahuasi-Imata

Fuente: Elaboración propia

### Abundancia y Diversidad

Según el informe del estudio Socio ambiental de la Interoceánica sur tramo 5, el Pajonal de puna (Pj) es la unidad de vegetación relativamente más diversa en riqueza y abundancia en especie, registrándose cuatro de esta especie.

#### 4.2.5 Hidrobiología

El estudio hidrobiológico incluye a diversos grupos de organismos que pueden presentar características biológicas particulares como comunes dependiendo del grupo de estudio. La comunidad de estos organismos que tiene mayor importancia ecológica corresponden al plancton (fitoplancton y zooplancton), a los macroinvertebrados bentónicos (bentos) y al necton cuyo grupo principal son los peces. Todos los grupos mencionados mantienen una estrecha relación con el medio acuático, por ende, su presencia, ausencia o disminución de su población indica la calidad del cuerpo de agua.

Para la evaluación se tomaron datos del estudio de impacto socio ambiental del tramo 5 de la interoceánica sur, donde los ambientes acuáticos que se encuentran presentes en el área de estudio se han registraron los datos

cualitativos de tres comunidades hidrobiológicas: plancton (fitoplancton y zooplancton), bentos y peces (solo cualitativo).

En el caso de plancton y bentos se evaluaron 11 cuerpos de agua. Para la ubicación de los puntos de muestreo en estos cuerpos de agua (ríos, quebradas y bofedales) se consideró como criterio principal el cruce con el eje de la vía Interoceánica Sur -Tramo 5- cuya distribución es relativamente equitativa entre cada punto de muestreo. Se considero también la importancia y representatividad de los hábitats.

Los puntos de la evaluación para plancton y bentos se encuentran descritos en el cuadro 4.14

**Cuadro 4.14**  
Puntos para Plancton y Bentos.

Punto	Descripción	Unidad de Vegetación	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18 sur		
			Este	Norte	Altitud (msnm)
HB-01	Laguna Pampa Blanca en la RNSAB	Pajonal	890,462.52	8,220,676.03	4065
HB-02	Río Imata, a 200 m aguas arriba del centro poblado de Imata a un lado de la vía	Pajonal	919,101.21	8,244,900.48	4428
HB-03	Lagunilla mediana con avifauna, distancia de la vía a la lagunilla es de 100 m.	Pajonal	946,124.93	8,256,635.89	4408
HB-04	Laguna Lagunillas, a 200 m aguas a bajo del Puente Cañumas	Pajonal	950,000.84	8,260,942.46	4193

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la ictiofauna no se tiene bibliografía, o estar por publicarse sobre su distribución en el área de estudio, solo se tiene datos de tipo cualitativo sobre algunas especies que se han registrado en la Reserva Nacional Salinas y Agua Blanca, por medio de entrevistas a los lugareños y revisión bibliográfica del Plan Maestro de la reserva (Inrena, 2006-2011). En el cuadro 4.15 se muestran estos datos.

**Cuadro 4.15**  
Ictiofauna registrada en el área de estudio.

Ubicación/Punto	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de Registro
RNSAB	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	"trucha", "trucha arco iris"	E, PMRNSAB
HB-01, HB-2, RNSAB.	Cyprinodontidae	<i>Orestias agassizi</i>	"Chalhua"	E, A, PMRNSAB
RNSAB	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus cf. rivulatus</i>	"Bagre"	E, PMRNSAB

**E:** Entrevista **A:** Avistamiento

**PMRNSAB:** Plan Maestro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

**RNSAB:** Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Fuente: Estudio socio ambiental interoceánica sur tramo 5.

#### 4.2.6 Agrobiodiversidad

La Agro-Biodiversidad o diversidad agrícola enfoca lo que es biodiversidad o diversidad biológica en relación a la producción agrícola y comprende los recursos genéticos de plantas y animales, los organismos del suelo, los insectos y otros organismos en ecosistemas manejados o agro ecosistemas, y también los elementos de ecosistemas naturales para la producción de alimentos.

La información recogida del estudio de impacto socio ambiental cuyos datos han sido elaborados en campo donde sólo se obtuvo información para la parte agropecuaria y agrícola.

**Cuadro 4.16**  
Listados de productos agrícolas y agropecuario.

<b>PUNO</b>			
<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Producto agrícola</b>	<b>Producto agropecuario</b>
<b>Lampa</b>	<b>Santa Lucía</b>	Chenopodium quinoa "quinua"	Lama guanicoe f. pacos "alpaca"
		Chenopodium pallidicaule, "Cañahua" o "cañihua"	Lama guanicoe f. glama "llama"
		Ullucus tuberosus "olluco"	Oncorhynchus mykiss "trucha"
		Solanum tuberosum, "papa"	

<b>AREQUIPA</b>			
<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Producto agrícola</b>	<b>Producto agropecuario</b>
<b>Arequipa</b>	<b>Yura</b>	Zea mays, "maíz amiláceo"	Lama guanicoe f. pacos "alpaca"
		Solanum tuberosum, "papa"	Lama guanicoe f. glama "llama"
	<b>Yanahuara</b>	Solanum tuberosum, "papa"	Lama guanicoe f. pacos "alpaca"
		Zea mays, "maíz choclo"	Lama guanicoe f. glama "llama"

**Fuente:** Elaboración propia

#### Descripción del Uso Actual de la Tierra

**Tierras de Cultivo (TC);** que incluye: Tierras de cultivo en valles costero, Tierras de cultivo en planicie costero, Tierras de cultivo en valle andino, Tierras de

cultivo en planicie y quebrada andina, Tierras de cultivo en altiplanicie alto andina.

**Tierras con Cobertura Vegetal Natural (VG);** con suelos como: Vegetación natural de lomas, Vegetación natural de clima semicalido-muy seco, Vegetación natural de clima templado-subhmedo, Pajonales, Vegetación natural de clima frío o boreal (Césped de Puna, Totorales y juncales, Bofedales, Flora y vegetación de la cuenca del Titicaca), Vegetación natural de clima frígido.

**Tierra sin Cobertura Vegetal (TS);** Comprende a todas aquellas tierras que carecen de vegetación, entre las cuales se tiene a las planicies desérticas, así como las planicies onduladas y a los cauces de las quebradas, debidos principalmente a la carencia de recursos hídricos.

Asimismo, en terrenos localizados en las laderas de colinas y montaña, se encuentran desprovistas de vegetación, ya sea por encontrarse en zonas muy abruptas que carecen de suelo (afloramientos rocosos) o que tienen una capa muy delgada de suelos sujeta a la escasez de humedad.

Estas tierras se han agrupado de la siguiente manera: Sin cobertura vegetal en colinas y laderas costeras, Sin cobertura vegetal en planicie costera, Sin cobertura vegetal en colina y laderas de montaña de sierra, Sin cobertura vegetal en colina y laderas de montaña de altiplanicie alto andina, Sin cobertura vegetal en lechos aluviales, Sin cobertura vegetal den zonas glacialitas.

Listados de usos de suelo por Sectores.

**Cuadro 4.17** Sector Yura - Patahuasi

Sector	Longitud (km)	Simbolo	Unidad	Descripcion
Yura - Patahuasi	6,02	Ts-cms	Tierra sin cobertura vegetal	Sin cobertura vegetal en colinas y laderas de montaña de sierra.
	10,06	Tc-pa	Tierras de cultivo	Tierras de cultivo en planicie andina presencia estacionaria de vegetación.
	46,89	Ts-mg	Tierra sin cobertura vegetal	Sin cobertura vegetal en zonas glacialica.

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.18 Sector Patahuasi - Imata**

Patahuasi - Imata	44,97	Ts-mg	Tierra sin cobertura vegetal	Sin cobertura vegetal en zonas glacialica.
	2,63	Vg-cf	Tierras con cobertura vegetal natural	Vegetación natural de clima frígido.
	5,14	Nv	Otros usos	Nieve permanente.

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.19 Sector Imata – Santa Lucia**

Imata - Santa Lucia	0,77	Ts-mg	Tierra sin cobertura vegetal	Sin cobertura vegetal en zonas glacialica.
	8,63	Vg-cf	Tierras con cobertura vegetal natural	Vegetación natural de clima frígido.
	20,16	Vg-cf	Tierras con cobertura vegetal natural	Vegetación natural de clima frígido.
	2,35	Ts-cma	Tierra sin cobertura vegetal	Sin cobertura vegetal en colina y laderas de montaña de altiplanicie.
	4,59	Vg-cf	Tierras con cobertura vegetal natural	Vegetación natural de clima frígido.
	1,28	Ag	Otros usos	Fuentes de agua.
	3,74	Vg-cf	Tierras con cobertura vegetal natural	Vegetación natural de clima frígido.
	31,49	Ts-cma	Tierra sin cobertura vegetal	colina y laderas de montaña de altiplanicie.

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO V: APLICACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO A LA VÍA YURA – SANTA LUCÍA**

### **5.1 INTERACCION DE ACTORES CON EL AREA DE ESTUDIO**

La interacción de actores está en función a la sinergia y a los conflictos que se generan del medio a la vía en estudio y que tan rentable la hace, para representarlo mejor, lo veremos en una matriz, planteando un diagnostico de Territorio dentro del Área de Influencia del Tramo de la vía Yura – Santa Lucía, relacionado a la problemática de deterioro de infraestructura vial y su costo.

#### **5.1.1 Identificación de Actores**

La identificación de actores se hizo mediante el diagnostico de mapeo, visualización e información complementaria utilizando el Google Earth, de la cual se obtuvo:

1. Unidades Vegetación
2. Bosques
3. Áreas naturales protegida
4. Zonas de uso agrícolas
5. Zonas de amortiguamiento
6. Localización de especies terrestre
7. Localización de especies acuáticas
8. Usos de suelos
9. Vía

#### **5.1.2 Matriz de Análisis Geoespacial**

Luego de haber identificado los actores de nuestro medio biótico procedemos a la elaboración y construcción de nuestra matriz geoespacial con relación a la infraestructura vial asignada.

Se ha elaborado la Matriz con la ayuda del programa GOOGLE EARTH, generando archivos de esta extensión, que es la base de la MAG (Matriz de Análisis Geoespacial).

El mapa GOOGLE EARTH se presenta en los Anexos con código MGE.

### Identificación de Lugares Críticos

Los lugares críticos que se han identificado, son aquellos que están causando conflictos y que no llevan sinergia entre los actores estudiados, para identificarlos se ha determinado por visualización del GOOGLE EARTH, ayudados con mapas satelitales y son los siguientes.

- 1.- Área de la vía que cruza el Área Natural Protegida (Reserva Nacional Aguada Blanca y Salinas).
- 2.- Área de la vía que cruza la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Aguada Blanca y Salinas.
- 3.- Áreas ocupadas por parte de los centros poblados que se encuentran cercanos a la vía y dentro del área natural protegida, así como también los negocios que trae el turismo.
- 4.- Zonas de sobrepastoreo cercanas a la vía.

### Interpretación y Análisis de los Conflictos que Existen en el Area de Influencia.

Después de haber identificado los lugares críticos de nuestro medio y de hacer el análisis de los conflictos que causa las interacciones entre cada actor, se puede interpretar que la causa principal de los conflictos la genera nuestra vía que está pasando por un área natural protegida, pero a la vez el medio hacia la vía aporta la sinergia que lo hace rentable socialmente, es decir que el medio trasmite sobre la vía una influencia positiva y a la vez negativa hacia la rentabilidad.

**Cuadro N° 5.1**  
**Matriz geoespacial de Actores**

Actores	Área Natural Protegida	
	Conflicto	Sinergia
Vía	Efecto Barrera	Generación de turismo, comercio, servicios ambientales y Laboratorios Científicos.
	Atropellamiento de fauna silvestre y domestica	
	Perdida de cobertura Vegetal	
	Afectación de las áreas ambientales accesibles	
	Afectación de los organismos Hidrobiológico	
	Afectación de las especies Flora y Fauna	
	Desplazamiento de la Fauna Silvestre	
	Perdidas de Hábitats	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 5.2**  
**Matriz geoespacial de Actores**

ACTORES		Vegetación	Bosques	Áreas naturales protegidas	Zonas de uso agrícolas	Zonas de amortiguamientos	Localización de especies terrestre	Localización de especies acuáticas	Uso de Suelo	Vía
		1.-	2.-	3.-	4.-	5.-	6.-	7.-	8.-	9.-
DISTRITO DE YURA	1.- Vegetación	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	2.- Bosques	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	3.- Áreas naturales protegidas	S	S	S	S	S	S	S	C	S
	4.- Zonas de uso agrícolas	I	I	I	D	C	S	C	C	S
	5.- Zonas de amortiguamientos	I	I	A	D	S	S	S	C	S
	6.- Localización de especies terrestre	I	I	I	I	A	S	C	S	S
	7.- Localización de especies acuáticas	S	I	I	D	A	D	S	S	S
	8.- Usos de suelos	S	I	D	D	A	I	I	S	S
	9.- Vía	S	S	S	S	S	S	S	I	S
DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CHUCA	1.- Vegetación	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	2.- Bosques	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	3.- Áreas naturales protegidas	S	S	S	S	S	S	S	C	S
	4.- Zonas de uso agrícolas	I	I	I	D	C	S	C	C	S
	5.- Zonas de amortiguamientos	I	I	A	D	S	S	S	C	S
	6.- Localización de especies terrestre	I	I	I	I	A	S	C	S	S
	7.- Localización de especies acuáticas	S	I	I	D	A	D	S	S	S
	8.- Usos de suelos	S	I	D	D	A	I	I	S	S
	9.- Vía	S	S	S	S	S	S	S	I	S
DISTRITO DE SANTA LUCIA	1.- Vegetación	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	2.- Bosques	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	3.- Áreas naturales protegidas	S	S	S	S	S	S	S	C	S
	4.- Zonas de uso agrícolas	I	I	I	D	C	S	C	C	S
	5.- Zonas de amortiguamientos	I	I	A	D	S	S	S	C	S
	6.- Localización de especies terrestre	I	I	I	I	A	S	C	S	S
	7.- Localización de especies acuáticas	S	I	I	D	A	D	S	S	S
	8.- Usos de suelos	S	I	D	D	A	I	I	S	S
	9.- Vía	S	S	S	S	S	S	S	I	S

S= SUPERPOSICION  
A= ABYACENTE  
I= INTERSECCION  
D= DISTANCIA

S= SINERGIA  
C= CONFLICTO

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3 Mapas Temáticos de los Actores del Medio

Para este caso tenemos el mapeo de actores por cada actor de estudio, tanto para la flora y fauna, donde se ubican de manera espacial los puntos y áreas donde estos vienen dados.

Con ayuda de los Mapas temáticos podemos llegar a valorar la rentabilidad del medio hacia la vía, representados por celdas y colores.

## 5.2 EVALUACIÓN CUALITATIVA

La metodología empleada para la valoración cualitativa de nuestros actores con la vía en función de la rentabilidad, se desarrolla de acuerdo a escalas que mostramos a continuación:

**Cuadro N° 5.3**  
Escala de Valoración

Ítem	Significado del Valor en Función de la rentabilidad	Valor Propuesto
01	Muy baja rentabilidad	1
02	Baja rentabilidad	2
03	Moderada rentabilidad	3
04	Alta rentabilidad	4
05	Muy Alta rentabilidad	5

Fuente: Elaboración propia

### Valoración de los Actores

#### Unidades Vegetación

Para valorar las unidades de vegetación en función a la rentabilidad, se ha tomado en cuenta el valor que esta me da como elemento necesario para el desarrollo del ecosistema de los actores fauna y especies acuáticas.

Se identificaron las unidades de vegetación a lo largo de nuestra carretera, donde insitu se ha recorrido todo el tramo de la vía y se ha verificado las zonas donde se encuentran los animales (mamíferos, aves, reptiles, anfibios) y las especies acuáticas (fitoplancton, bentos, peces). Teniendo esta información se procedió a la valoración según sus unidades.

**Cuadro N° 5.4**  
 Valoración Actor Unidad de Vegetación

<b>Ítem</b>	<b>Unidad de Vegetación</b>	<b>Valor Propuesto</b>
01	Pajonal de puna.- en esta unidad se desarrolla la mayoría de las especies, es decir hay una buena composición, diversidad y abundancia de especie. Se genera un mayor comercio y flujo de tráfico.	5
02	Bofedal.- Es poco el aporte en composición, diversidad y abundancia de especie.	5
03	Matorral seco.- Casi nada aporta en composición, diversidad y abundancia de especie.	2

Fuente: Elaboración propia

### Áreas Naturales Protegidas

Para valorar el área natural protegida en función a la rentabilidad, se ha tomado en cuenta las zonas donde se concentran la fauna por lo tanto me generan miradores; también se ha tomado importancia a los distritos y centros poblados importantes, que se encuentran a lo largo de la vía, generándose la rentabilidad de la vía por turismo y los negocios que se crean cerca a la vía, pero a la vez me resta en la rentabilidad por generar un impacto negativo perturbando el habitat.

**Cuadro N° 5.5**  
 Valoración Actor Área Naturales Protegidas

<b>Ítem</b>	<b>Unidad de Vegetación</b>	<b>Valor Propuesto</b>
01	Pajonal de puna.- Tenemos identificado 8 zonas, me genera turismo y negocios	5
02	Bofedal.- tenemos identificados 1 zona, poco turismo y negocios	5

Fuente: Elaboración propia

**Zona de Amortiguamiento**

Para llevar a cabo la valoración de la zona de amortiguamiento, primero se identifico por donde esta cruza al área de influencia directa e indirecta de la vía, pero sabemos que en esta área no debe ver ningún tipo de actividad que perturbe o amenacé el hábitat del ecosistema del área natural protegida entonces valoramos según el cuadro que presentamos a continuación:

**Cuadro Nº 5.6**  
**Valoración Actor Zona de Amortiguamiento**

<b>Ítem</b>	<b>Unidad de Vegetación</b>	<b>Valor Propuesto</b>
01	Pajonal de puna.- Lo cruza	1
02	Bofedal.- Lo cruza	1
03	Matorral seco.- Lo cruza	1

Fuente: Elaboración propia

**Localización de Especies Terrestre**

Para valorar las especies terrestres en función a la rentabilidad, se ha tomado en cuenta el valor que esta me da en su composición, riqueza, diversidad y abundancia de sus especies.

Se identificaron las zonas donde se encuentran los animales (mamíferos, aves, reptiles, anfibios) .Teniendo esta información se procedió a la valoración según sus unidades de vegetación.

Estas especies se encuentran localizadas en varios puntos a lo largo de la carretera que han sido visualizados en el viaje de campo, generalmente estas especies se encuentran distribuidos en zonas de abundantes pasto.

Se toma en cuenta la relación que existe entre las especies terrestres y la vegetación siendo esta ultima de gran importancia para la sobrevivencia de muchas especies de animales y para el desarrollo de las poblaciones que la conforman.

**Cuadro N° 5.7**  
**Valoración Actor Especies Terrestre**

<b>Ítem</b>	<b>Unidad de Vegetación</b>	<b>Valor Propuesto</b>
01	Pajonal de puna.- en esta unidad se desarrolla la mayoría de las especies, es decir hay una buena composición, diversidad y abundancia de especie. Se genera un mayor comercio y flujo de tráfico.	5
02	Bofedal.- Es poco el aporte en composición, diversidad y abundancia de especie.	5
03	Matorral seco.- Casi nada aporta en composición, diversidad y abundancia de especie.	2

Fuente: Elaboración propia

### Localización de Especies Acuáticas

Para valorar las especies terrestres en función a la rentabilidad, se ha tomado en cuenta el valor que esta me da en el uso propio de consumo, negocio y su ecosistema.

Se identificaron las zonas donde se encuentran las especies acuáticas .Teniendo esta información se procedió a la valoración según sus unidades de vegetación.

**Cuadro N° 5.8**  
**Valoración Actor Especies Acuática**

<b>Ítem</b>	<b>Unidad de Vegetación</b>	<b>Valor Propuesto</b>
01	Pajonal de puna.- en esta unidad se identifico 4 zonas	4

Fuente: Elaboración propia

## Usos de Suelos

Para valorar las especies terrestres en función a la rentabilidad, se ha tomado en cuenta el valor que esta me da en el uso propio de consumo, negocio y su ecosistema.

Se identificaron zonas donde se encuentran los tipos de usos a lo largo de la vía. Teniendo esta información se procedió a la valoración según sus unidades de vegetación.

**Cuadro Nº 5.9**  
Valoración Actor uso de suelos

Ítem	Unidad de Vegetación	Valor Propuesto
01	Pajonal de puna.- Existen 4 tipos usos	5
02	Bofedal.- Existe un tipo de uso	5
03	Matorral seco.- Existe un tipo de uso	1

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 BENEFICIOS DEL PROYECTO

Para determinar los beneficios de los actores del medio a la vía en forma cualitativa de valoración, tenemos que agrupar en una valoración final de todos los actores para poder verificar realmente la rentabilidad y beneficio, procediendo de la siguiente manera:

$$ITA = IUV + IANP + IZA + IET + IEA + IUS$$

ITA = Influencia de Unidades de Vegetación.

IUV = Influencia de Área Natural Protegida.

IANP = Influencia Zona de Amortiguamiento.

IZA = Influencia Especies Terrestre.

IET = Influencia Especies Acuáticas.

IUS = Influencia Uso de Suelos.

Luego de ello se obtendrá el siguiente cuadro y su respectiva descripción como influencia de los actores del medio hacia la rentabilidad de la carretera Yura – Santa Lucía en función a los beneficios que se puedan aportar.

**Cuadro N° 5.10**

Valoración de la influencia de todos Actores en la rentabilidad de la carretera  
Yura - Santa Lucía

<b>Valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Influencia en la rentabilidad</b>
5	Unidad de vegetación Pajonal de puna, con las mayores posibilidades de desarrollo por su composición, diversidad, abundancia y riquezas de especies.	Influye Moderadamente (Regular incremento de beneficios)
5	Unidad de vegetación Bofedal, pocas posibilidades de desarrollo por su baja composición, diversidad, abundancia y riquezas de especies.	Influye Moderadamente (Regular incremento de beneficios)
3	Unidad de vegetación Matorral seco, pocas posibilidades de desarrollo por su baja composición, diversidad, abundancia y riquezas de especies.	Influye poco (mínimo incremento de beneficios)

Fuente: Elaboración propia

## MATRIZ LINEAL DE RENTABILIDAD

**Cuadro Nº 5.11**  
Matriz lineal de rentabilidad

VALORACION DE LA RENTABILIDAD		MATRIZ LINEAL DE EVALUACION																															
	Valor 1 Muy Baja	Carretera Yura - Santa Lucia    Sector Yura - Patahuasi																															
	Valor 2 Baja	YURA																															
	Valor 3 Moderada	PATAHUASI																															
	Valor 4 Alta	58+780	60+000	62+000	64+000	66+000	68+000	70+000	72+000	74+000	76+000	78+000	80+000	82+000	84+000	86+000	88+000	90+000	92+000	94+000	96+000	98+000	100+000	102+000	104+000	106+000	108+000	110+000	111+000				
	Valor 5 Muy Alta	P PROG RESIVAS																															
INFLUENCIA		RESERVA SALINAS Y AGUADA BLANCA (RNSAB)																															
MEDIO	ACTORES	Página 1																															
<b>BIOLOGICO</b>	Vegetacion	V1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	V2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	Bosques	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Areas naturales protegidas	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Zonas de uso agricolas		5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Zonas de amortiguamientos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Localizacion de especies terrestre	P	ET1	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET2	4	3	2	2	2	4	ET3	4	3	2
	Localizacion de especies acuaticas	N	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Usos de suelos		5	5	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Valoracion Final		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		INFLUYE POCO EN LA RENTABILIDAD DANDO BAJOS BENEFICIOS										INFLUYE REGULAR DANDO REGULAR BENEFICIO																					

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro Nº 5.12  
Matriz lineal de rentabilidad

VALORACION DE LA RENTABILIDAD		MATRIZ LINEAL DE EVALUACION																															
	Valor 1 Muy Baja	Carretera Yura - Santa Lucia Sector Patahuasi - Imata																															
	Valor 2 Baja																																
	Valor 3 Moderada	PROGRESIVAS	PATAHUASI																											IMATA			
	Valor 4 Alta		111+069	112+000	114+00	116+000	118+000	120+000	122+000	124+000	126+000	128+000	130+000	132+000	134+000	136+000	138+000	140+000	142+000	144+000	146+000	148+000	150+000	152+000	154+000	156+000	158+000	160+000	162+000		164+000	164+430	
	Valor 5 Muy Alta	RESERVA NATURAL Y ACUÑA BLANCA (RNSAB)																															
INFLUENCIA		Página 2																															
MEDIOS	ACTORES																																
	BIOLOGICO	Vegetacion	5	5	5	5	5	V4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
	Bosques	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Areas naturales protegidas	P	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
		N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Zonas de uso agricolas		5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Zonas de amortiguamientos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Localizacion de especies terrestre	P	2	2	2	3	4	ET4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET5	
		N	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	
	Localizacion de especies acuaticas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Usos de suelos		2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Valoracion Final		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
		MODERADA RENTABILIDAD														INFLUYE REGULAR																	

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 5.13  
Matriz lineal de rentabilidad

VALORACION DE LA RENTABILIDAD		MATRIZ LINEAL DE EVALUACION																																							
	Valor 1 Muy Baja	Carretera Yura - Santa Lucia Sector Imata - Santa Lucia																																							
	Valor 2 Baja																																								
	Valor 3 Moderada	IMATA																																							
	Valor 4 Alta																																								
	Valor 5 Muy Alta	PROGRESIVAS	164+000	166+000	168+000	170+000	172+000	174+000	176+000	178+000	180+000	182+000	184+000	186+000	188+000	190+000	192+000	194+000	196+000	198+000	200+000	202+000	204+000	206+000	208+000	210+000	212+000	214+000	216+000	218+000	220+000	222+000	224+000	226+000	228+000	230+000	232+000	234+000	236+000	SANTA LUCIA	
			164+030																																					237+610	
			LAGUNA LAGUNILLAS																																						
INFLUENCIA																																									
MEDIOS	ACTORES																																								
BIOLOGICO	Vegetacion	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	V6	5	5	5	5	V7	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	5	V8	5	5
	Bosques	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Areas naturales protegidas	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Zonas de uso agricolas																																								5
	Zonas de amortiguamientos		2	2	2	2	2						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Localizacion de especies terrestre	P	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET6	4	3	3	4	ET7	4	3	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET8	4	3
		N			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2												2	2	2	2	2	2	2					
Localizacion de especies acuaticas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	HB	2	2	2	2	HB	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Usos de suelos		5	5	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Valoracion Final		4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4																																							
		ALTA RENTABILIDA DANDO REGULAR BENEFICIO														MUY ALTA							ALTA RENTABILIDA DANDO REGULAR BENEFICIO																		

FUENTE: Elaboración propia

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

-Según la metodología aplicada se concluye que en los hábitats donde exista mayor riqueza, abundancia y diversidad de especie existirá un incremento en los beneficios a través del turismo y el comercio.

-Existen nuevos métodos para evaluar la rentabilidad social en carreteras de penetración con influencia del medio biótico. Los posibles beneficios se dan en los incrementos de ventas con mayor facilidad de acceso y menor tiempo de viaje.

-Este nuevo enfoque de metodología de planificación debe ser incluida en los currículos académicos de las universidades.

-Después de haber analizados las variables de actores del medio se llega a la conclusión que si hace rentable a la vía.

-Es necesario desarrollar un modelo de análisis que incluyan las variables beneficio y costo en dinero, para comprobar la rentabilidad analizada.

### **6.2 Recomendaciones**

-Preservar, cuidar y mantener el equilibrio entre el medio y la carretera minimizando los impactos negativos y lograr los beneficios que La flora y fauna nos alimente a la carretera.

-La evaluación utilizada para el informe es la cualitativa, se recomienda llevarlo a una evaluación cuantitativa acompañado de un análisis más profundo para hallar, la rentabilidad del medio a la carretera.

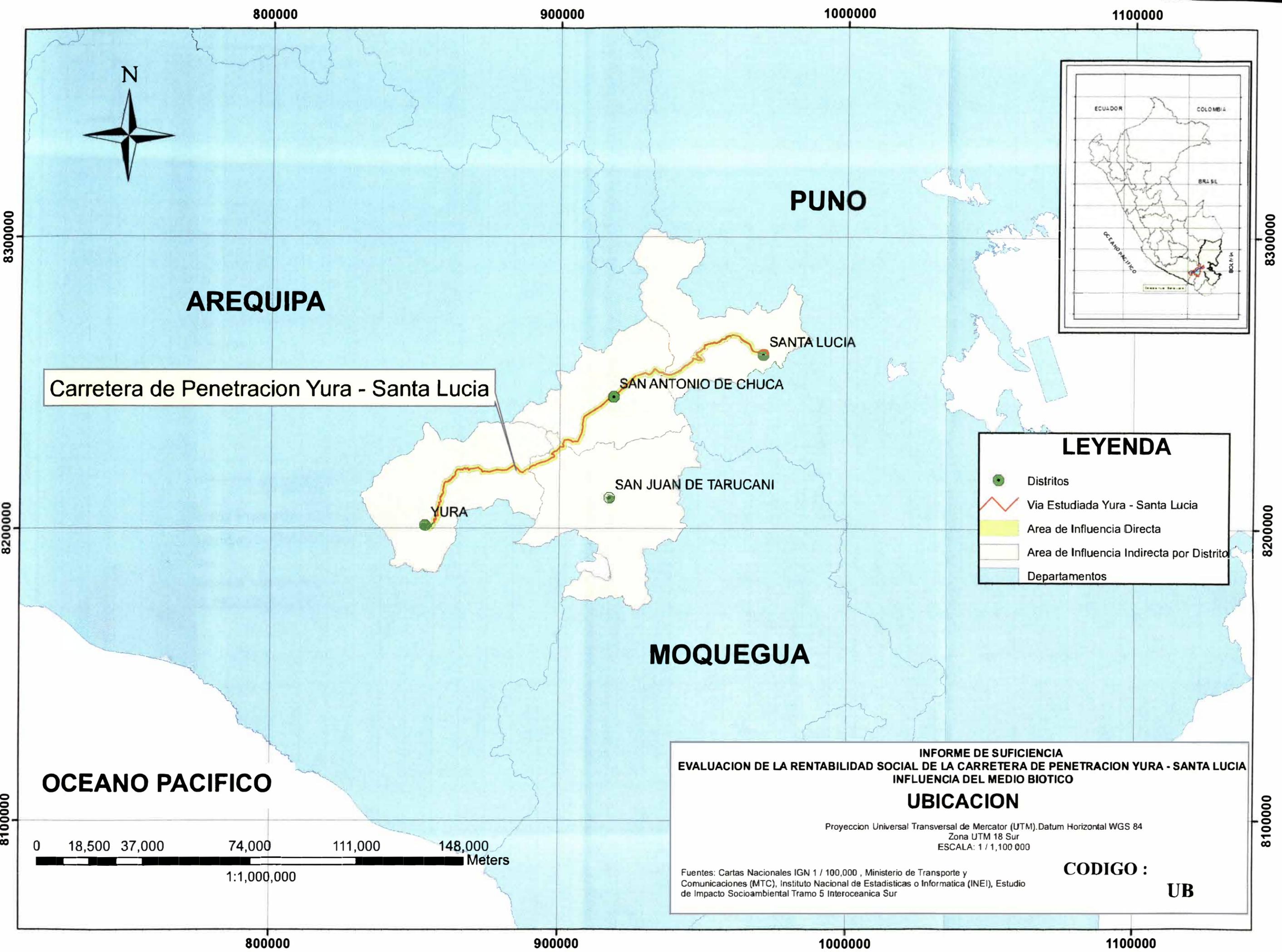
-Se recomienda potenciar las áreas más rentables obtenidas en la valoración a lo largo de la carretera, desarrollando programas y estrategias para las actividades ecoturísticas, educación ambiental y observatorios de investigación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Collazos Cerrón Jesús, Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos, San Marcos E.I.R.L., Perú, 2009.
- 2.- Concesionaria vial del sur S.A., Estudio definitivo de impacto socio ambiental para el mantenimiento, rehabilitación y el mejoramiento de la interconexión vial Iñapari –Puerto Marítimo del sur tramo N° 5: Puerto Matarani – Azángaro, Puerto Ilo – Juliaca, MTC, Perú, 2008.
- 3.- Conesa Vitoria, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Mundi - Prensa, España, 1997.
- 4.- Consultoras Pacific Consultants International y C.P.S. Ingeniería S.A., Estudio de Impacto Ambiental de la carretera Yura – Patahuasi – Santa lucia de los tramos I, II, III, IV, MTC, Perú, 2000.
- 5.- Loyola Gonzales Roger, Estudio de la Valoración del Servicio Ambiental de Provisión de Agua con Base en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca - Cuenca del Río Chili, INRENA-PROFONANPE, Perú, 2007.
- 6.- Miller Jr. G. Tyler, Ecología y Medio Ambiente, Iberoamérica, México, 1994.
- 7.- Salazar Ochoa Luis Alberto; Metodología de Formulación de Proyectos de Inversión; Lima, Perú; 2004.
- 8.- Silva Díaz Javier Andrés; Instrumento de medición particularidades de la rentabilidad social en las cooperativas; Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, Colombia; 2007
- 9.- Szauer María Teresa, Paolillo Alfredo; Metodología de Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico – EASE- IIRSA; Caracas, Venezuela; 2009.
- 10.-Vásquez Cordano Arturo, Bendezú Medina Luis; ensayoS sobre el Rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú; Lima, Perú; 2004.

## **ANEXOS**

## **PLANOS**

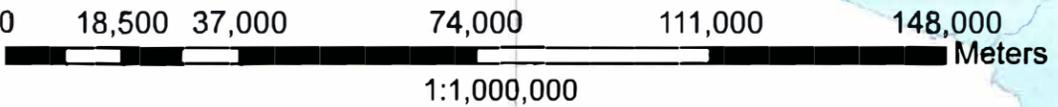


Carretera de Penetracion Yura - Santa Lucia

**LEYENDA**

- Distritos
- Via Estudiada Yura - Santa Lucia
- Area de Influencia Directa
- Area de Influencia Indirecta por Distrito
- Departamentos

**OCEANO PACIFICO**



**INFORME DE SUFICIENCIA**  
**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA**  
**INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

**UBICACION**

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum Horizontal WGS 84  
 Zona UTM 18 Sur  
 ESCALA: 1 / 1,100 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100,000 , Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadisticas o Informatica (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceanica Sur

**CODIGO :**  
**UB**

**Áreas de Influencia Directa (AID)**  
 El área de influencia directa ha sido delimitado teniendo en consideración los centros poblados que directamente se están beneficiando con la vía, el derecho de vía y el área de concesión, por lo que el AID se está definiendo dentro de una franja a lo largo de la carretera (con un mínimo de 1000 m. de ancho a cada lado del eje de la vía).

**Áreas de Influencia Indirecta (AII)**  
 La definición del AII ha sido determinado en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y de composición natural (cuencas y subcuencas), entrelazadas con sus respectivos escenarios político administrativos, corredores económicos y la presencia de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca.

De acuerdo con el ordenamiento geopolítico, se ha considerado los distritos ya mencionados, los cuales desarrollan su economía en base a las facilidades y accesos que pudieran tener a diversos mercados. Los principales distritos involucrados son aquellas que se han instalados a lo largo de la vía, incluyendo a los pueblos que a través del uso de las vías secundarias se beneficiarán con la vía. El criterio que se ha tomado está orientado hacia un escenario en el cual prima la utilización de los recursos naturales.

Area de Influencia Directa

Area de Influencia Indirecta

**LEYENDA**

- Centros Poblados Complementarios
- Influencia de Centros Poblados Directo
- Distritos
- Vía Estudiada Yura - Santa Lucia
- AREA INFLUENCIA DIRECTA

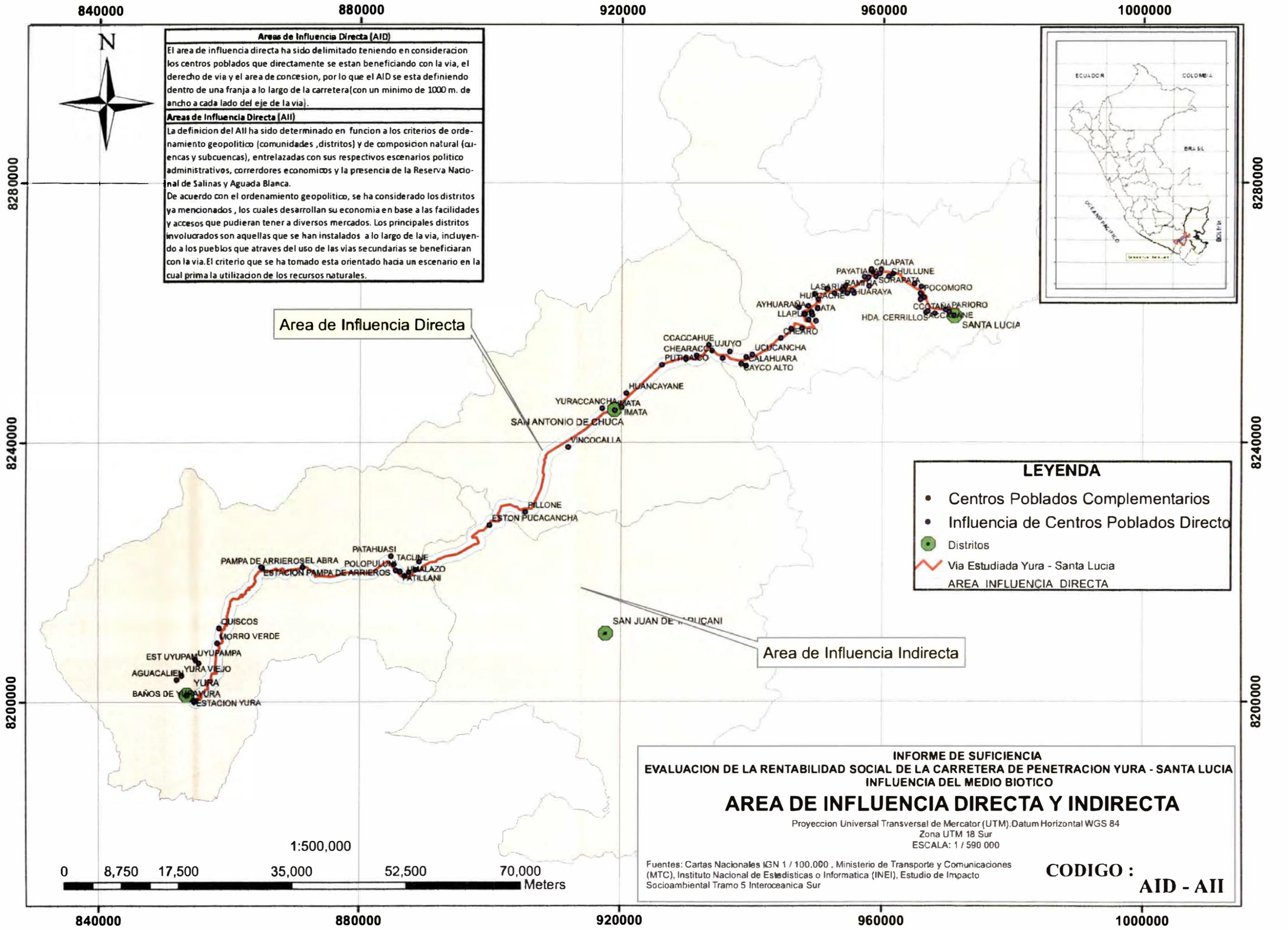
**INFORME DE SUFICIENCIA  
 EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA  
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

**AREA DE INFLUENCIA DIRECTA Y INDIRECTA**

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum Horizontal WGS 84  
 Zona UTM 18 Sur  
 ESCALA: 1 / 590 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100.000, Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceánica Sur

**CODIGO :  
 AID - AII**

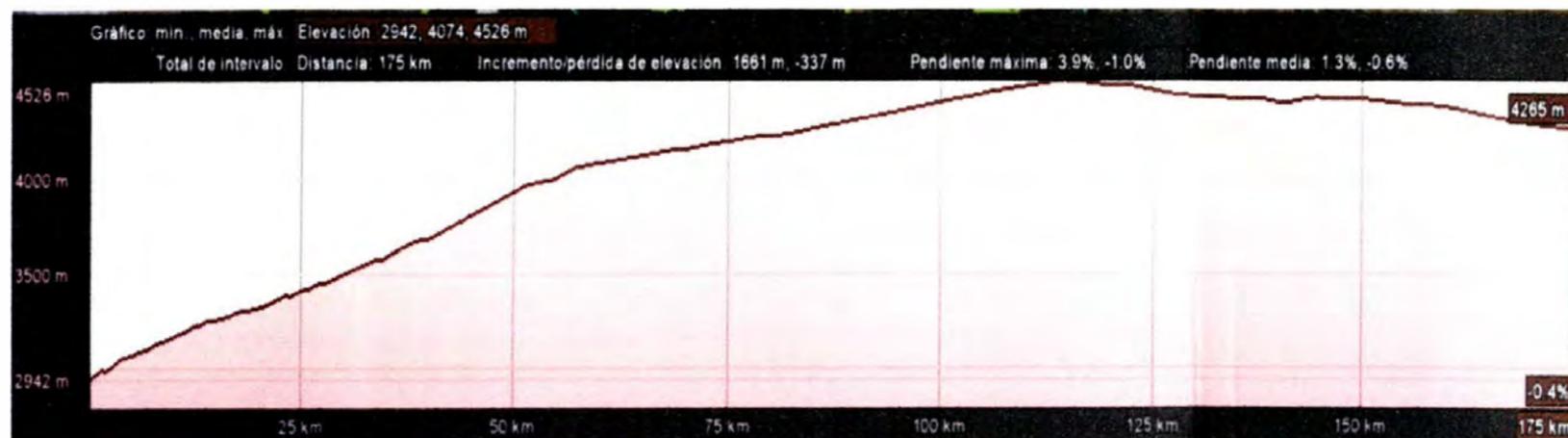


## AREA DE INFLUENCIA EN GOOGLE EARTH



-  Área de Influencia Indirecta
-  Vía Estudiada
-  Línea de Amortiguamiento
-  Línea de Reserva

### Perfil Longitudinal de la Carretera Yura – Santa Lucía



#### INFORME DE SUFICIENCIA

EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO

#### MAPA GOOGLE EARTH

CODIGO: MGE

840000

880000

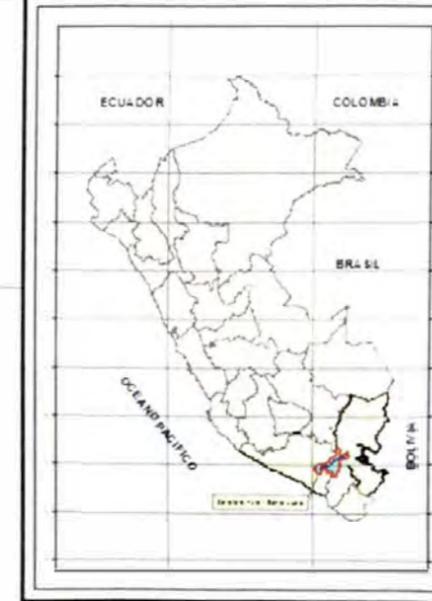
920000

960000

1000000

1040000

UNIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
Bofedal	Bf	Zona Alto andina, con presencia de humedales perennes los que albergan habitas peculiares de asociacion vegetal.	
Areas Cultivadas	Cu	Zona con abundante vegetacion todo el año ,con presencia de fuentes de agua permanente y de gran actividad antropogenica.	
Matorral seco	Ms	Zonas de Campos incultos, lleno de matas y maleza.	
Pajonal	Pj	Zona donde hay presencia de gramíneas silvestre, en general mucha hierva sin jugo los que sirven como alimentos para los camelidos sudamericanos y roedores.	



8280000

8280000

8240000

8240000

8200000

8200000

8160000

8160000

Punto	Descripcion	Unidad de Vegetacion	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18 sur		
			Este	Noite	Altitud (msnm)
VE-01	Zona de Vegetacion arbustiva, en areas colino-rocosa, y mas o menos accidentada	Matorral Seco	855,148.65	8,200,004.50	2595
VE-02	Laguna Pampa Blanca en la RNSAB, en la zona predominante la presencia de ichu.	Pajonal	867,745.37	8,219,814.72	4072
VE-03	Parque de Bofedal de aguas loticas, entre vegetacion predominante de ichu, el area es poco colinosa (suave pendiente).	Pajonal	877,004.49	8,219,707.05	3967
VE-04	Puente Sumbay, vegetacion predominante de ichu, el area es mas o menos colino-rocosa.	Pajonal	890,462.52	8,220,676.03	3909
VE-05	Parque de Bofedal de aguas loticas, a 400 m del centro poblado de Imata, el area es un terreno llano, con presencia predominante de ichu.	Pajonal	919,101.21	8,244,900.48	4428
VE-06	Lagunilla de regular tamaño, a 100 metros de la via, en los alrededores abunda la vegetacion de ichu, significativa presencia de avifauna	Pajonal	946,124.93	8,256,635.89	4406
VE-07	Puente Cañumas, sobre la laguna lagunillas, significativa diversidad de aves, en los alrededores predomina la presencia de ichu y cespèd, el area presenta colinas de suaves pendientes	Pajonal	950,000.84	8,260,942.46	4193
VE-08	Puente cerrillas, el area presenta colinas y la vegetacion predominante es el ichu y cespèd	Pajonal	966,581.14	8,261,157.78	4077

### LEYENDA

- Puntos de Vegetacion
- Distritos
- Via Estudiada
- Linea de Reserva Protegida
- Linea de Amortiguamiento
- Area de Influencia Directa
- Lagos
- Bofedal
- Matorral Seco
- Pajonal de Puna

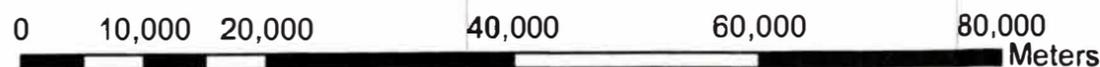
INFORME DE SUFICIENCIA  
 EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA  
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO

## MAPA UNIDAD DE VEGETACION FLORA

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum Horizontal WGS 84  
 Zona UTM 18 Sur  
 ESCALA: 1 / 590 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100,000 , Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadísticas e Informatica (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceánica Sur

**CODIGO :**  
**UV - FL**



1:590,000

840000

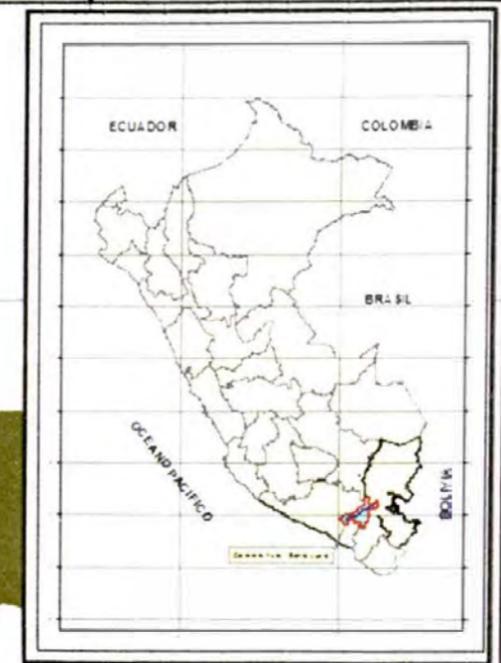
880000

920000

960000

1000000

UNIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
Bofedal	Bf	Zona Alto andina, con presencia de humedales perennes los que albergan habitas peculiares de asociacion vegetal.	
Areas Cultivadas	Cu	Zona con abundante vegetacion todo el año, con presencia de fuentes de agua permanente y de gran actividad antropogenica.	
Matorral seco	Ms	Zonas de Campos incultos, lleno de matas y maleza.	
Pajonal	Pj	Zona donde hay presencia de gramineas silvestre, en general mucha hierba sin jugo los que sirven como alimentos para los camelidos sudamericanos y roedores.	



8280000

8280000

8240000

8240000

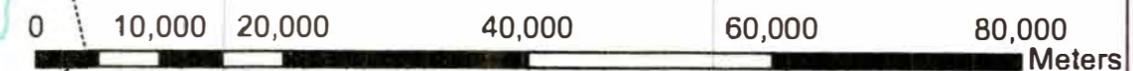
8200000

8200000

8160000

8160000

Punto	Descripcion	Unidad de Vegetacion	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 sur		
			Este	Norte	Altitud (metros)
Ma-01	Zona de Vegetacion arbustiva, el area es colino rocosa, y mas o menos accidentada	Matorral Seco	855,148.65	8,200,004.50	2595
Av-01					
An-01	Laguna Pampa Blanca en la RNSAB, en la zona predomina la presencia de ichu.	Pajonal	867,745.37	8,219,814.72	4072
Ma-02					
Av-02	Parche de Bofedal de aguas loticas, entre vegetacion predominante de ichu, el area es poco colinosa (suave pendiente)	Pajonal	877,004.49	8,219,707.05	3967
An-02					
Ma-03	Puente Sumbay, vegetacion predominante de ichu, el area es mas o menos colino-rocosa.	Pajonal	890,462.52	8,220,676.03	3909
Av-03					
An-03	Parche de Bofedal de aguas loticas, a 408 m del centro de Bloco de Imata, el area es un terreno llano, con presencia predominante de ichu.	Pajonal	919,101.21	8,244,900.48	4428
Ma-04					
Av-04	Lagunilla de regular tamaño, a 100 metros de la via, en los alrededores abunda la vegetacion de ichu, significativa presencia de avifauna	Pajonal	946,124.93	8,256,635.89	4408
An-04					
Ma-05	Puente Callunas, sobre la laguna lagunillas, significativa diversidad de aves, en los alrededores predominan la presencia de ichu y cesped, el area presenta colinas de suaves pendientes	Pajonal	950,000.84	8,260,942.46	4193
Av-05					
An-05	Puente Cerrillas, el area presenta colinas y la vegetacion predominante es el ichu y cesped	Pajonal	966,581.14	8,263,157.78	4077
Ma-06					



1:590,000

### LEYENDA

- Puntos de Fauna
- Distrito
- Via Estudiada
- Linea de Reserva
- Linea de Amortiguamiento
- Area de Influencia Directa
- Lagos

- Unidades de Vegetacion
- Bofedal
- Matorral Seco
- Pajonal de Puna

INFORME DE SUFICIENCIA  
 EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA  
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO

## MAPA UNIDAD DE VEGETACION FAUNA

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum Horizontal WGS 84  
 Zona UTM 18 Sur  
 ESCALA: 1 / 590 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100,000, Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadísticas e Informatica (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceánica Sur

**CODIGO :**  
**UV - FA**

840000

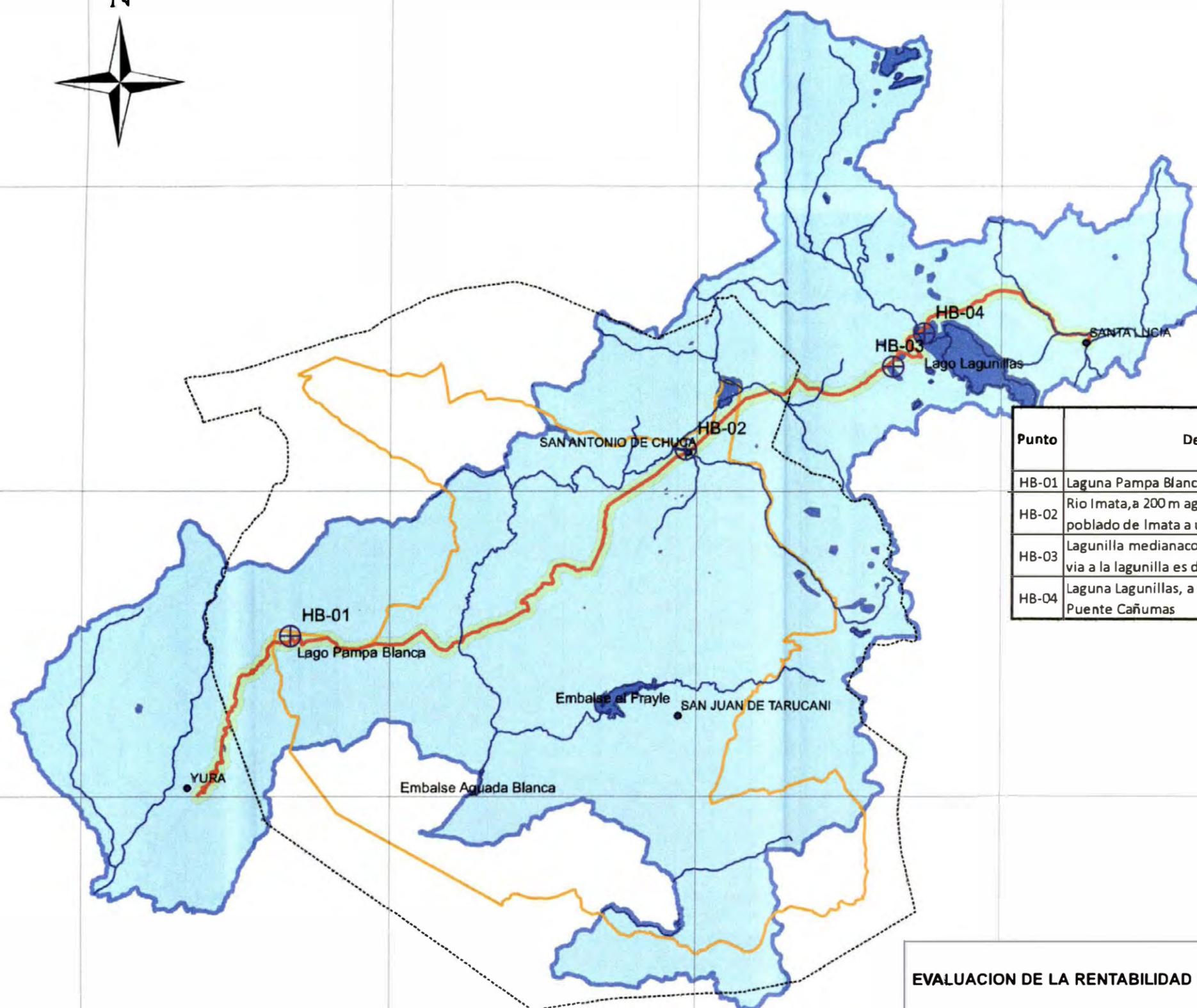
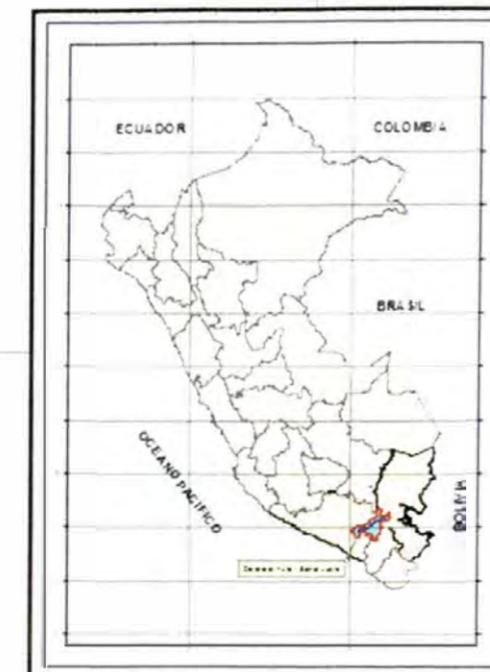
880000

920000

960000

1000000

1040000



Punto	Descripcion	Unidad de Vegetacion	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18 sur		
			Este	Norte	Altitud (msnm)
HB-01	Laguna Pampa Blanca en la RNSAB	Pajonal	890,462.52	8,220,676.03	4065
HB-02	Rio Imata, a 200 m aguas arriba del centro poblado de Imata a un lado de la via	Pajonal	919,101.21	8,244,900.48	4428
HB-03	Lagunilla mediana con avifauna, distancia de la via a la lagunilla es de 100 m.	Pajonal	946,124.93	8,256,635.89	4408
HB-04	Laguna Lagunillas, a 200 m aguas abajo del Puente Cañumas	Pajonal	950,000.84	8,260,942.46	4193

### LEYENDA

- Puntos de Muestreo Hidrobiológico
- DISTRITOS
- INF\_RIOS
- VIA\_ESTUDIADA
- Linea de Reserva
- Linea de Amortigu
- Lagos\_Intersect
- AREA\_INFLUENCIA\_DIRECTA

INFORME DE SUFICIENCIA  
EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA  
INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO

## MAPA HIDROBIOLOGICO

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum Horizontal WGS 84  
Zona UTM 18 Sur  
ESCALA: 1 / 590 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100,000 , Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceánica Sur

CODIGO :

HB

0 10,000 20,000 40,000 60,000 80,000 Meters

1:590,000

840000

880000

920000

960000

1000000

1040000

840000

880000

920000

960000

1000000

1040000



**Áreas Naturales Protegidas**

Las áreas naturales protegidas son espacios delimitados por el Estado para la conservación de los ecosistemas, diversidad biológica y bellezas paisajísticas. Las áreas naturales protegidas (ANP) tienen diez categorías y constituyen el Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE), el cual es administrado por INRENA. Las categorías son: parques nacionales, reservas nacionales, santuarios nacionales, santuarios históricos, bosques de protección, reservas comunales, colos de caza, reservas paisajísticas, refugios de vida silvestre.

**Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca**

La Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca se encuentra ubicada en las provincias de Arequipa y Caylloma, del departamento de Arequipa, y la provincia de General Sánchez Cerro, del departamento de Moquegua. Abarca una superficie de 366 936 hectáreas y se encuentra a una altitud promedio de 4 300 m s.n.m.

Fue creada por Decreto Supremo 070-79 el 9 de agosto de 1979. El 28 de octubre de 2003 los Bofedales y Laguna de Salinas y la Laguna del Indio-Dique de los Españoles fueron designados Humedales de Importancia Internacional por la Convención Ramsar. Los objetivos de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca son conservar la flora y la fauna, así como la belleza escénica y las formaciones geológicas de la zona, fomentando la utilización racional de especies altoandinas. Tiene por objetivo proteger habitats que ofrecen condiciones óptimas para el desarrollo de poblaciones de vicuña (*Vicugna vicugna*), taruca (*Hippocamelus antisensis*), parihuanas (*Phoenicopterus ruber chilensis*), proteger bosques de queñual (*Polylepis*).



8280000

8280000

8240000

8240000

8200000

8200000

8160000

8160000

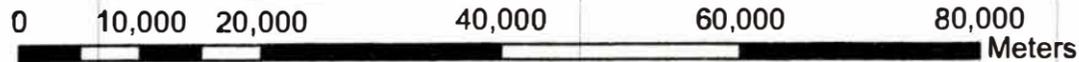
Área Natural Protegida  
 Zona de Amortiguamiento

**LEYENDA**

- Distritos
- ~ Ríos
- ~ Via Estudiada Yura - Santa Lucía
- Lagos
- AREA\_INFLUENCIA\_DIRECTA
- ~ Línea de Área de Influencia Directa

Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca

Zona de Amortiguamiento



1:590,000

**INFORME DE SUFICIENCIA**  
**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA**  
**INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**  
**AREA NATURAL PROTEGIDA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO**

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum Horizontal WGS 84  
 Zona UTM 18 Sur  
 ESCALA: 1 / 590 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100,000 , Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceánica Sur

**CODIGO : RNSAB-ZA**

840000

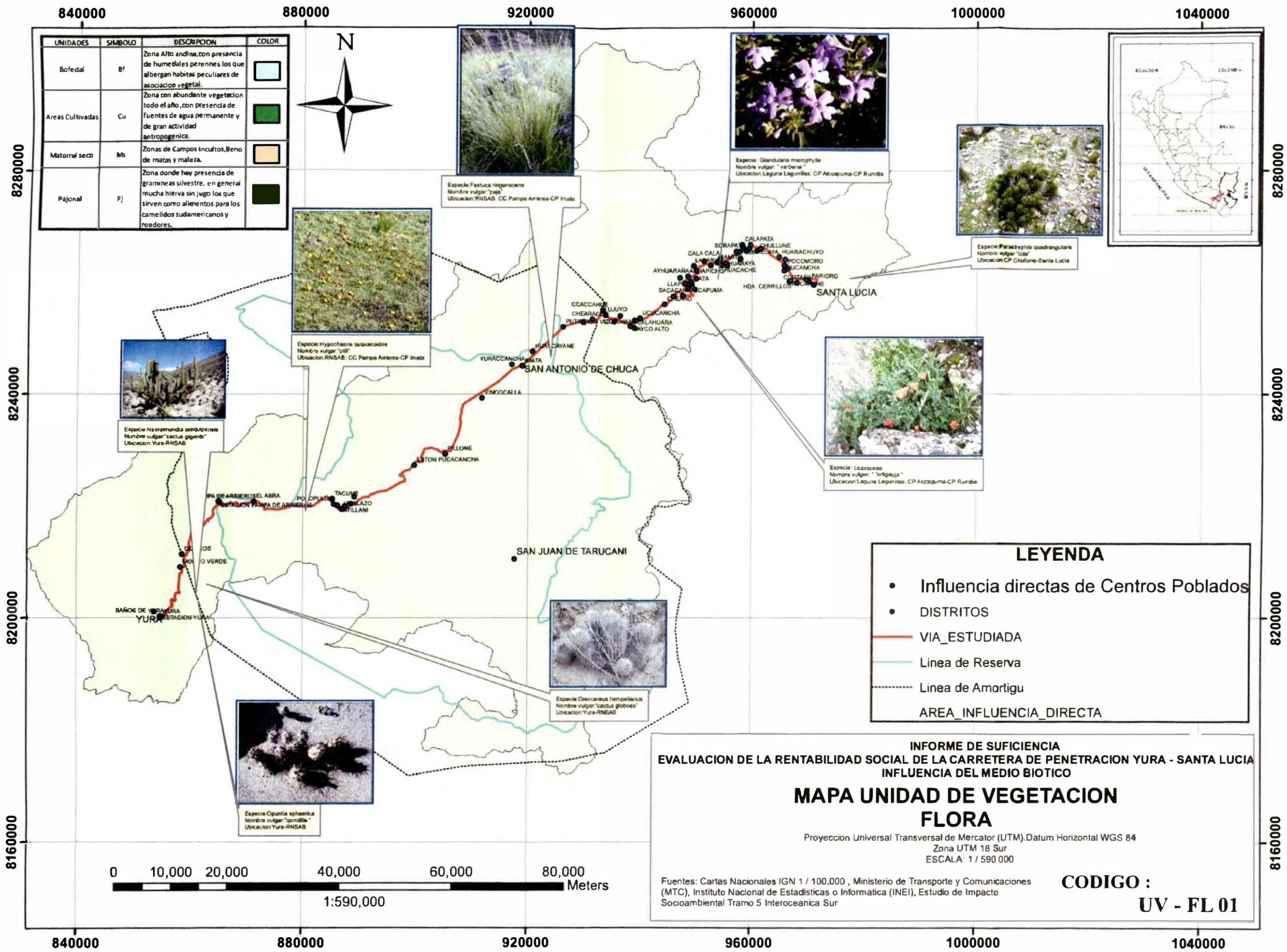
880000

920000

960000

1000000

1040000



UNIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
Bofedal	Bf	Zona Alto andina, con presencia de humedales perennes los que albergan habitas peculiares de asociacion vegetal.	
Areas Cultivadas	Cu	Zona con abundante vegetacion todo el año, con presencia de fuentes de agua permanente y de gran actividad antropogenica.	
Matorral seco	Ms	Zonas de Campos incultos, lleno de matas y maleza.	
Pajonal	Pj	Zona donde hay presencia de gramineas silvestre, en general mucha hierba sin jugo los que sirven como alimentos para los camelidos sudamericanos y roedores.	



Especie: *Neoraimondia aequiperata*  
Nombre vulgar: "cactus gigante"  
Ubicacion: Yura-RNSAB



Especie: *Hypochaeris taraxacoides*  
Nombre vulgar: "pill"  
Ubicacion: RNSAB, CC Pampa Arrieros-CP Inata



Especie: *Festuca ringensiana*  
Nombre vulgar: "paja"  
Ubicacion: RNSAB, CC Pampa Arrieros-CP Inata



Especie: *Glandularia microphylla*  
Nombre vulgar: "verbena"  
Ubicacion: Laguna Lagunillas, CP Alcapuma-CP Rumita



Especie: *Parastrephia quadrangularis*  
Nombre vulgar: "cola"  
Ubicacion: CP Chullune-Santa Lucia



Especie: Loasaceae  
Nombre vulgar: "ortigaña"  
Ubicacion: Laguna Lagunillas, CP Alcapuma-CP Rumita



Especie: *Gleichenia hemiphanus*  
Nombre vulgar: "cactus globo"  
Ubicacion: Yura-RNSAB



Especie: *Opuntia sphaerica*  
Nombre vulgar: "gorolla"  
Ubicacion: Yura-RNSAB

**LEYENDA**

- Influencia directas de Centros Poblados
- DISTRITOS
- VIA\_ESTUDIADA
- Linea de Reserva
- - - Linea de Amortigu
- AREA\_INFLUENCIA\_DIRECTA

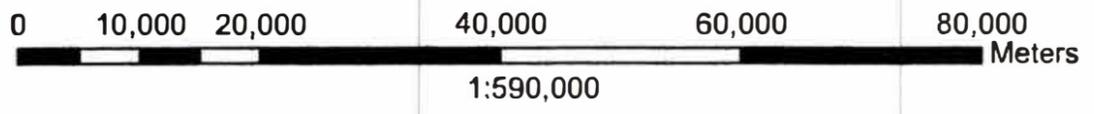
**INFORME DE SUFICIENCIA**  
**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA**  
**INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

**MAPA UNIDAD DE VEGETACION FLORA**

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum Horizontal WGS 84  
 Zona UTM 18 Sur  
 ESCALA: 1 / 590 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100,000 , Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadisticas o Informatica (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceanica Sur

**CODIGO :**  
**UV - FL 01**



840000

880000

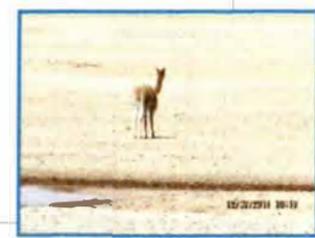
920000

960000

1000000

1040000

UNIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
Bofedal	Bf	Zona Alto andina, con presencia de humedales perennes los que albergan habitas peculiares de asociacion vegetal.	
Areas Cultivadas	Cu	Zona con abundante vegetacion todo el año, con presencia de fuentes de agua permanente y de gran actividad antropojenica.	
Matorral seco	Ms	Zonas de Campos incultos, lleno de matas y maleza.	
Pajonal	Pj	Zona donde hay presencia de gramineas silvestre, en general mucha hierba sin jugo los que sirven como alimentos para los camélidos sudamericanos y roedores.	



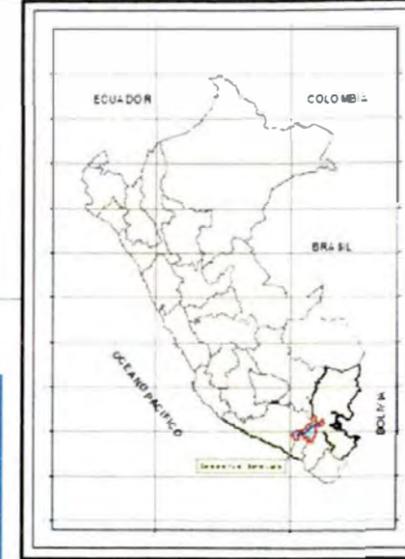
Especie: Vicugna vicugna  
Nombre vulgar: "Vicuña"  
Ubicacion: RNSAB: CC Pampa Ameros-CP Imata



Especie: Lama guanicoe f pacos  
Nombre vulgar: Alpaca  
Ubicacion: Laguna Lagunitas: CP Alcapuma-CP Rumita



Especie: Liolaemus cf. signifer  
Nombre vulgar: "Lagartija"  
Ubicacion: Imata-Santa Lucia



Especie: Nathoprocta sp  
Nombre vulgar: "perdiz"  
Ubicacion: CP Chullune-Santa Lucia



Especie: Phoenicopterus andinus  
Nombre vulgar: "perihuana", "flamenco andino"  
Ubicacion: Laguna Lagunitas: CP Alcapuma-CP Rumita



Especie: Colaptes nasicola  
Nombre vulgar: "carpintero andino"  
Ubicacion: RNSAB: CC Pampa Ameros-CP Imata



Especie: Pseudalepex culpaeus  
Nombre vulgar: "zorro andino"  
Ubicacion: RNSAB: CC Pampa Ameros-CP Imata



Especie: Fulica ardesiaca  
Nombre vulgar: "gallareta andina"  
Ubicacion: Laguna Lagunitas: CP Chearo- CP Alcapuma-CP Rumita



Especie: Neotomys ebrosus  
Nombre vulgar: "ratón de los bofedales"  
Ubicacion: Laguna Lagunitas: CP Alcapuma-CP Rumita



Especie: Phrygillus plebejus  
Nombre vulgar: "tringlo de pecho cenizo"  
Ubicacion: Yura-RNSAB



Especie: Microlophus peruvianus  
Nombre vulgar: "Lagartija peruana"  
Ubicacion: Yura-RNSAB

**LEYENDA**

- DISTritos
- VIA\_ESTUDIADA
- Línea de Reserva
- - - Línea de Amortigu
- AREA\_INFLUENCIA\_DIRECTA

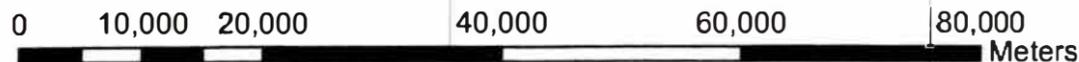
**INFORME DE SUFICIENCIA  
EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA - SANTA LUCIA  
INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

**MAPA UNIDAD DE VEGETACION  
FAUNA**

Proyeccion Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum Horizontal WGS 84  
Zona UTM 18 Sur  
ESCALA: 1 / 590 000

Fuentes: Cartas Nacionales IGN 1 / 100.000 , Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadísticas o Informatica (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceanica Sur

**CODIGO :  
UV - FA 01**



1:590,000

8280000

8240000

8200000

8160000

8280000

8240000

8200000

8160000

840000

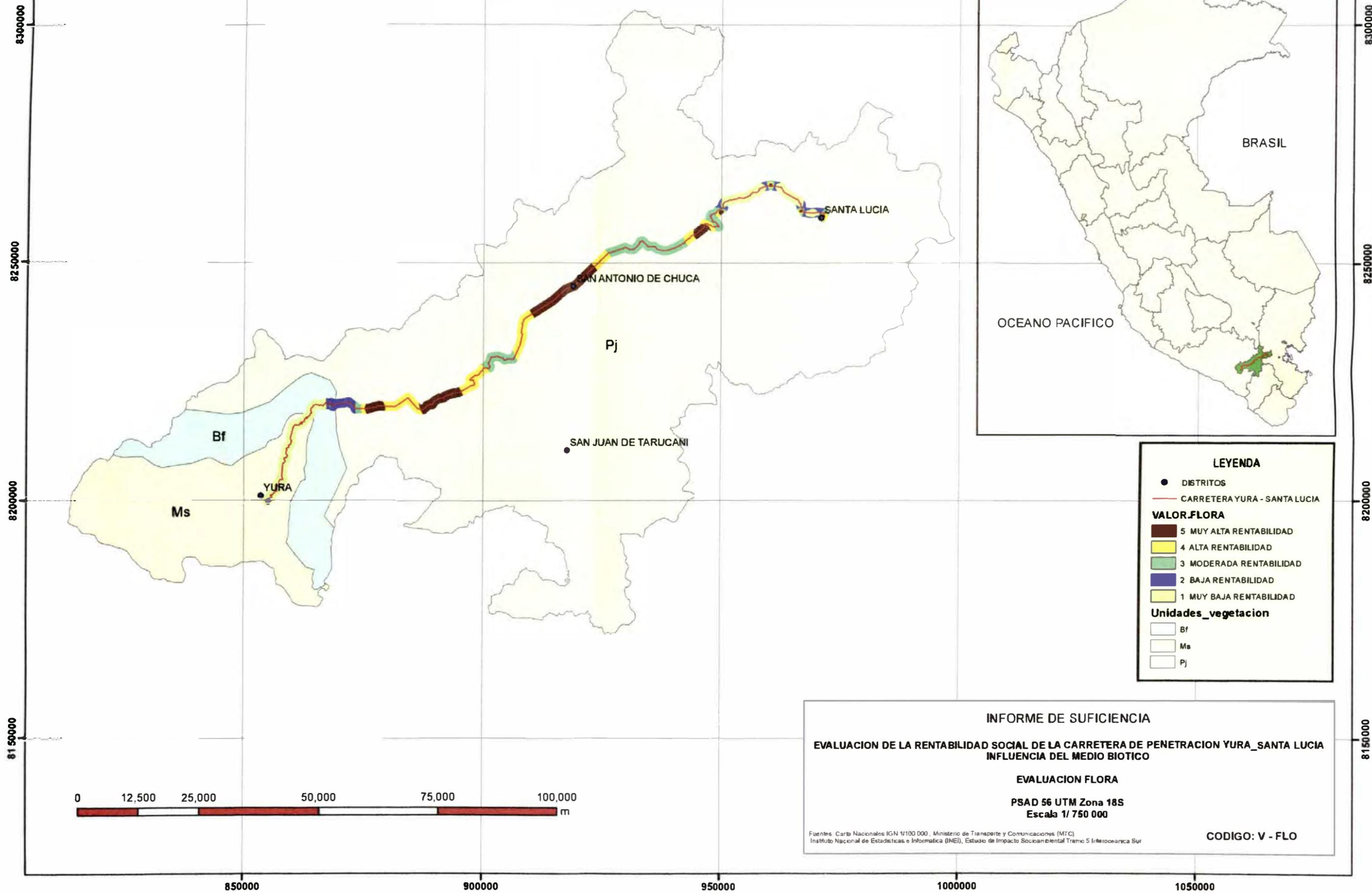
880000

920000

960000

1000000

1040000



**LEYENDA**

- DISTRITOS
- CARRETERA YURA - SANTA LUCIA

**VALOR FLORA**

- 5 MUY ALTA RENTABILIDAD
- 4 ALTA RENTABILIDAD
- 3 MODERADA RENTABILIDAD
- 2 BAJA RENTABILIDAD
- 1 MUY BAJA RENTABILIDAD

**Unidades vegetacion**

- Bf
- Ms
- Pj

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA\_SANTA LUCIA**  
**INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

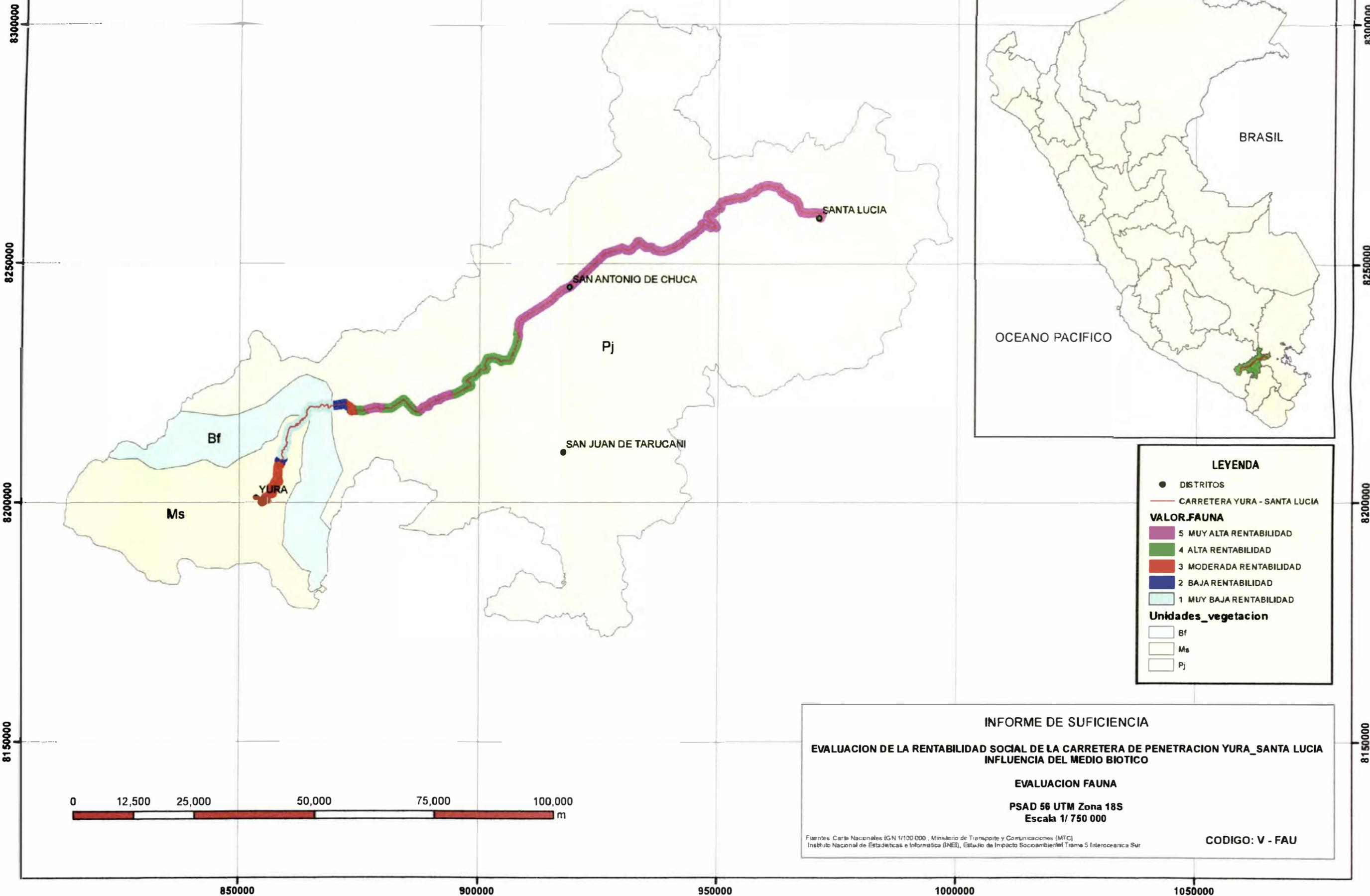
**EVALUACION FLORA**

**PSAD 56 UTM Zona 18S**  
**Escala 1/ 750 000**

Fuentes: Carta Nacionales IGN 1/100 000, Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)  
Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceánica Sur

**CODIGO: V - FLO**





**LEVENDA**

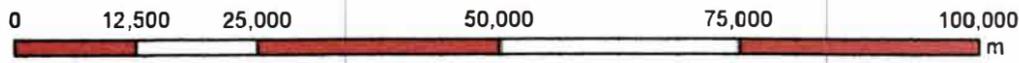
- DISTRITOS
- CARRETERA YURA - SANTA LUCIA

**VALOR.FAUNA**

- 5 MUY ALTA RENTABILIDAD
- 4 ALTA RENTABILIDAD
- 3 MODERADA RENTABILIDAD
- 2 BAJA RENTABILIDAD
- 1 MUY BAJA RENTABILIDAD

**Unidades\_vegetacion**

- Bf
- Ms
- Pj

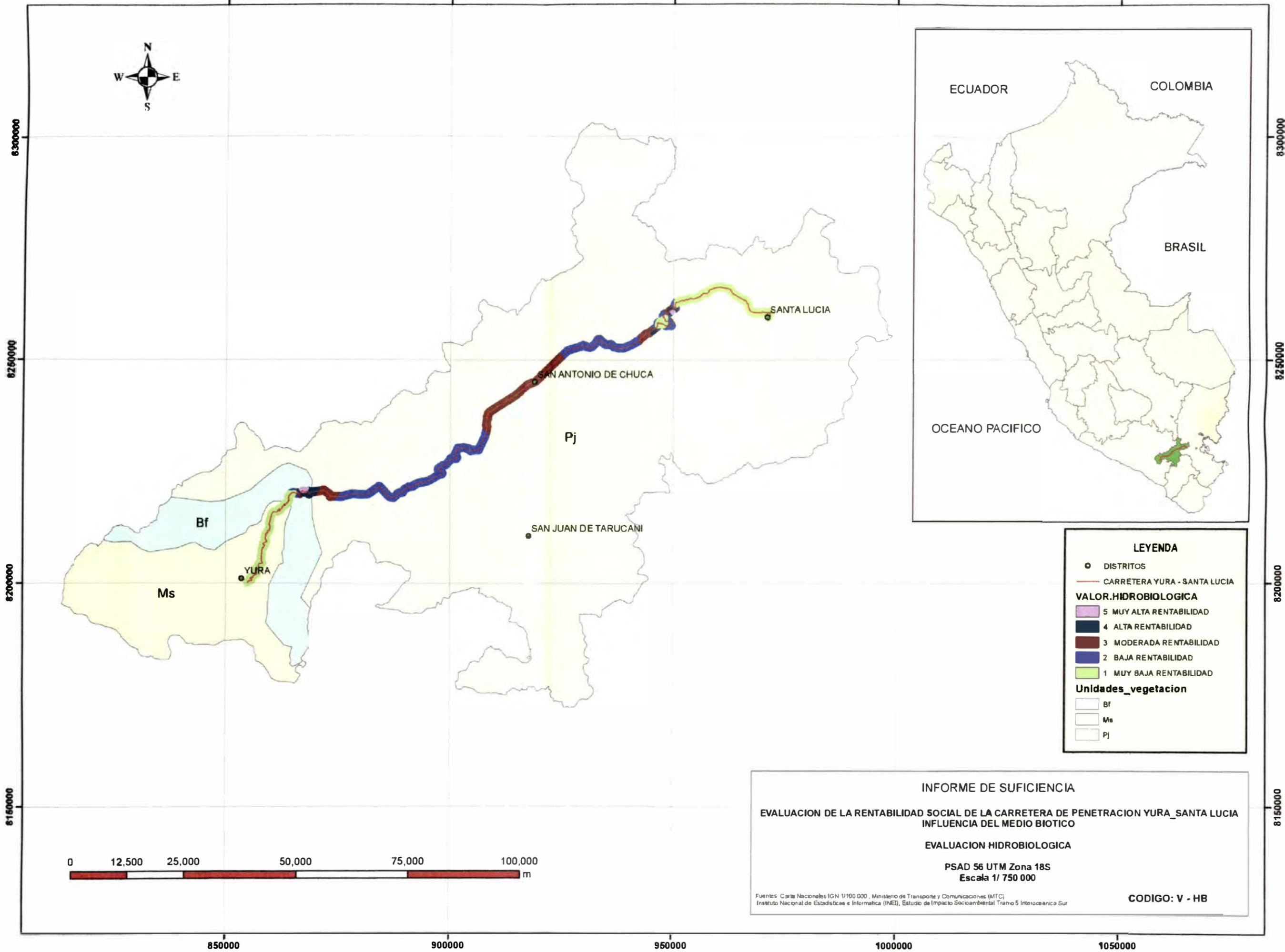


**INFORME DE SUFICIENCIA**  
**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA\_SANTA LUCIA**  
**INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

**EVALUACION FAUNA**  
**PSAD 56 UTM Zona 18S**  
**Escala 1/ 750 000**

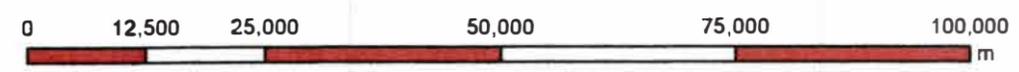
Fuentes: Carta Nacionales IGN 1/100 000, Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interceánica Sur

**CODIGO: V - FAU**



**LEYENDA**

- DISTRITOS
- CARRETERA YURA - SANTA LUCIA
- VALOR.HIDROBIOLOGICA**
- 5 MUY ALTA RENTABILIDAD
- 4 ALTA RENTABILIDAD
- 3 MODERADA RENTABILIDAD
- 2 BAJA RENTABILIDAD
- 1 MUY BAJA RENTABILIDAD
- Unidades\_vegetacion**
- Bf
- Ms
- Pj



INFORME DE SUFICIENCIA  
EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA\_SANTA LUCIA  
INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO  
EVALUACION HIDROBIOLOGICA  
PSAD 56 UTM Zona 18S  
Escala 1/ 750 000  
Fuentes: Carta Nacionales IGN 1/100 000, Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC),  
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interamericano Sur  
CODIGO: V - HB

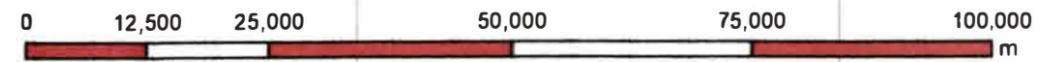


8300000

8250000

8200000

8150000



850000

900000

950000

1000000

1050000

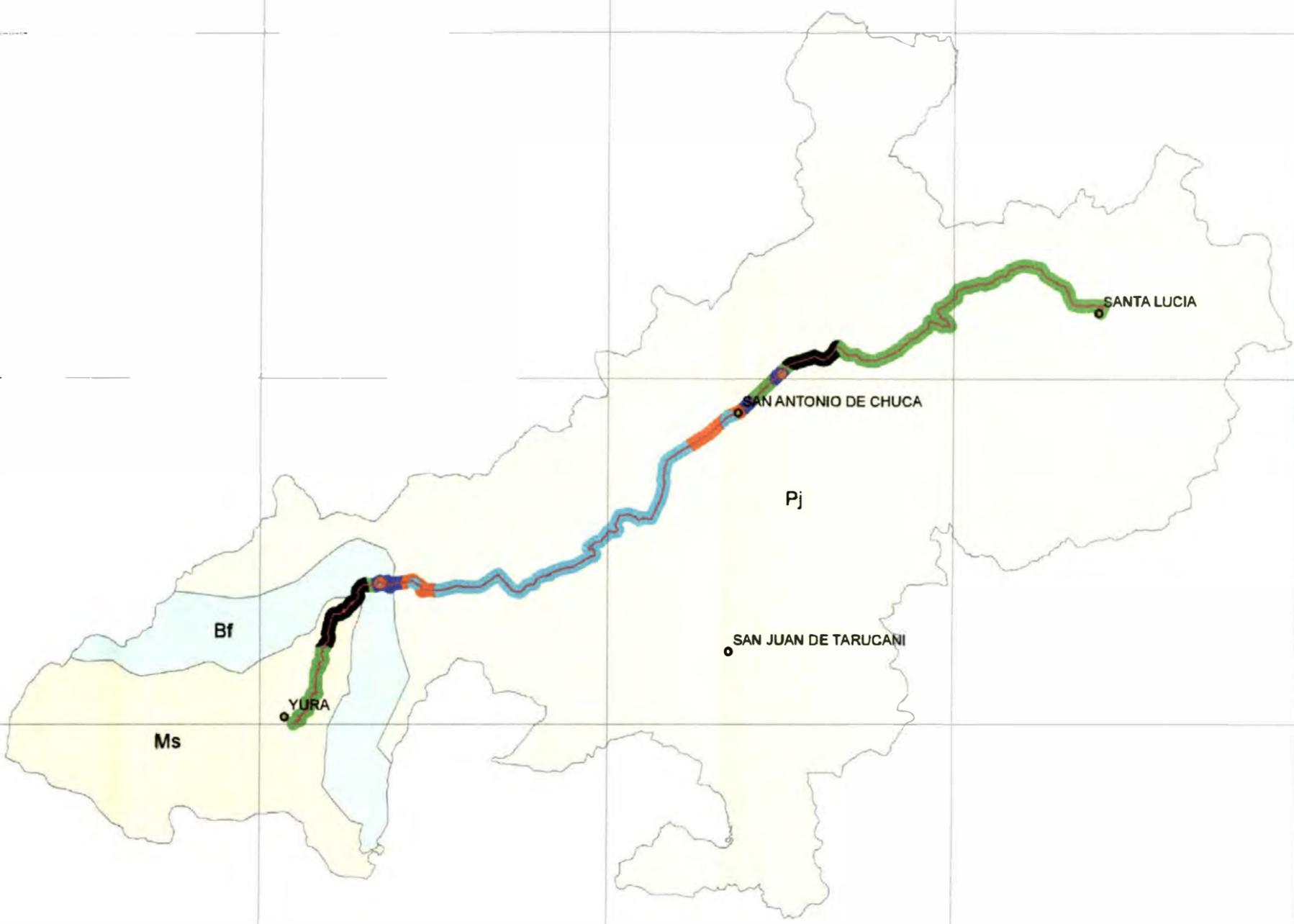


8300000

8250000

8200000

8150000



**LEYENDA**

- DISTRITOS
- CARRETERA YURA - SANTA LUCIA

**VALOR AMORTIGUAMIENTO**

- 5 MUY ALTA RENTABILIDAD
- 4 ALTA RENTABILIDAD
- 3 MODERADA RENTABILIDAD
- 2 BAJA RENTABILIDAD
- 1 MUY BAJA RENTABILIDAD

**Unidades vegetacion**

- Bf
- Ms
- Pj

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA\_ SANTA LUCIA**

**INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

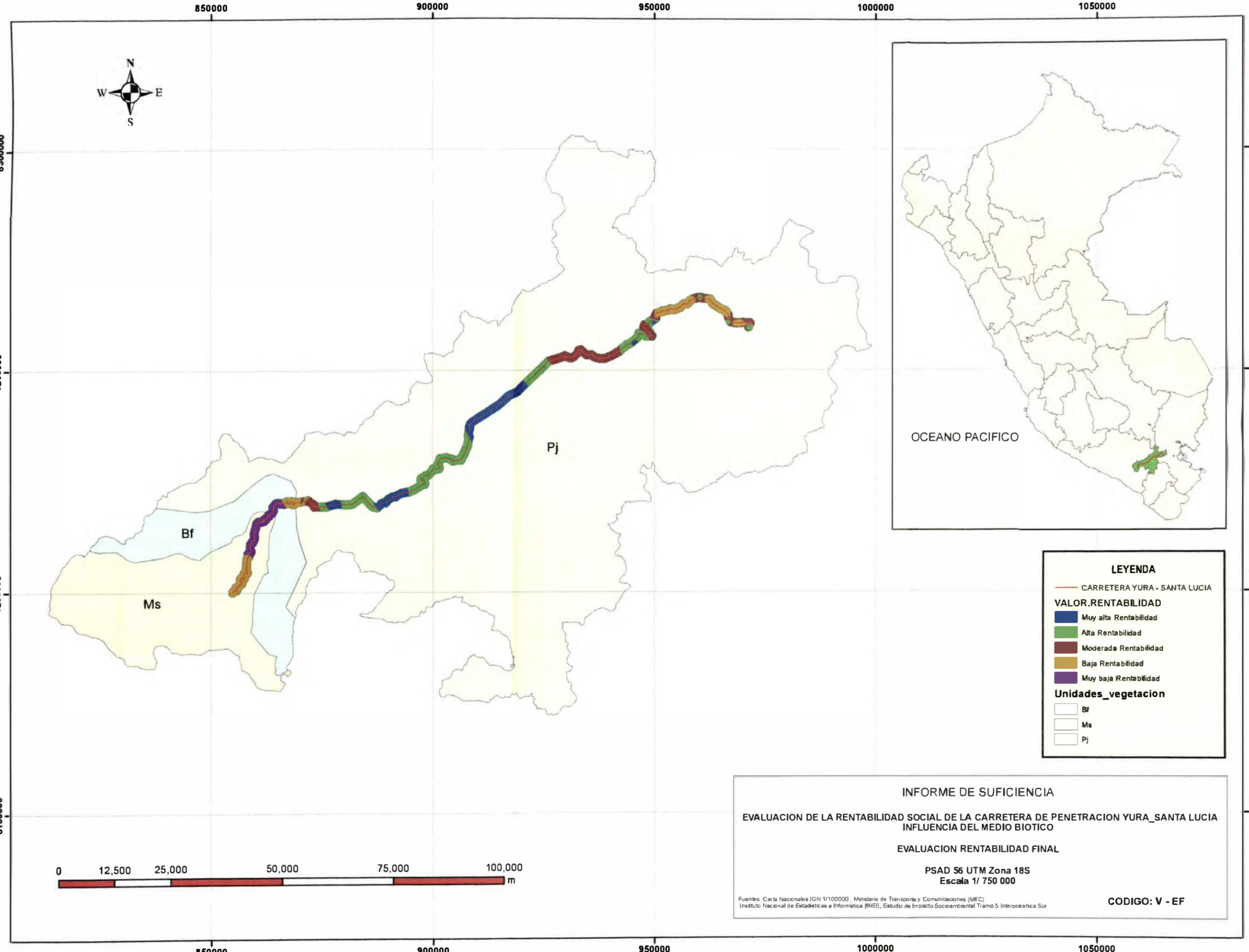
**EVALUACION AMORTIGUAMIENTO**

**PSAD 56 UTM Zona 18S**

**Escala 1/ 750 000**

Fuentes: Carta Nacionales IGN 1/100 000, Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Intercearica Sur

**CODIGO: V - AM**



**LEYENDA**

— CARRETERA YURA - SANTA LUCIA

**VALOR.RENTABILIDAD**

- Muy alta Rentabilidad
- Alta Rentabilidad
- Moderada Rentabilidad
- Baja Rentabilidad
- Muy baja Rentabilidad

**Unidades\_vegetacion**

- Ms
- Bf
- Pj

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACION YURA\_SANTA LUCIA**  
**INFLUENCIA DEL MEDIO BIOTICO**

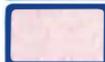
**EVALUACION RENTABILIDAD FINAL**

**PSAD 56 UTM Zona 18S**  
**Escala 1/ 750 000**

Fuentes: Carta Nacionales IGN 1/100000 Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC);  
 Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), Estudio de Impacto Socioambiental Tramo 5 Interoceánica Sur

**CODIGO: V - EF**

VALORACION DE LA RENTABILIDAD		MATRIZ LINEAL DE EVALUACION																													
 <p>Valor 1 Muy Baja</p> <p>Valor 2 Baja</p> <p>Valor 3 Moderada</p> <p>Valor 4 Alta</p> <p>Valor 5 Muy Alta</p>		Carretera Yura - Santa Lucia Sector Patahuasi - Imata																													
		PROGRESIVAS	PATAHUASI																											IMATA	
			111+069	112+000	114+00	116+000	118+000	120+000	122+000	124+000	126+000	128+000	130+000	132+000	134+000	136+000	138+000	140+000	142+000	144+000	146+000	148+000	150+000	152+000	154+000	156+000	158+000	160+000	162+000		164+000
INFLUENCIA		RESERVA SALINAS Y AGUADA BLANCA (RNSAB)																													
MEDIOS	ACTORES																														
BIOLOGICO	Vegetacion		5	5	5	5	5	V4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	V5	
	Bosques		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Areas naturales protegidas	P		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		N		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Zonas de uso agricolas		5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Zonas de amortiguamientos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Localizacion de especies terrestre	P		2	2	2	3	4	ET4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET5
		N		2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Localizacion de especies acuaticas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Usos de suelos		2	2	5	5	5	5	5	5	5		4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	5	5	5	5	5	
Valoracion Final		3 3														4 4															
		MODERADA RENTABILIDAD														INFLUYE REGULAR															

VALORACION DE LA RENTABILIDAD		MATRIZ LINEAL DE EVALUACION																																								
 Valor 1 Muy Baja  Valor 2 Baja  Valor 3 Moderada  Valor 4 Alta  Valor 5 Muy Alta		Carretera Yura - Santa Lucia    Sector Imata - Santa Lucia																																								
		PROGRESIVAS	164+430 IMATA	166+000	168+000	170+000	172+000	174+000	176+000	178+000	180+000	182+000	184+000	186+000	188+000	190+000	192+000	194+000	196+000	198+000	200+000	202+000	204+000	206+000	208+000	210+000	212+000	214+000	216+000	218+000	220+000	222+000	224+000	226+000	228+000	230+000	232+000	234+000	236+000	237+610 SANTA LUCIA		
		LAGUNA LAGUNILLAS																																								
INFLUENCIA																																										
MEDIOS	ACTORES																																									
BIOLOGICO	Vegetacion		5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	V6	5	5	5	5	V7	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	5	V8	5	5		
	Bosques		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Areas naturales protegidas	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Zonas de uso agricolas		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
	Zonas de amortiguamientos		2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Localizacion de especies terrestre	P	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET6	4	3	3	4	ET7	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET8	4	3	
		N	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	Localizacion de especies acuaticas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	HB	2	2	2	2	HB	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Usos de suelos		5	5	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Valoracion Final		4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4															5 5 5 5 5 5 5 5 5					4 4																				
		ALTA RENTABILIDA DANDO REGULAR BENEFICIO															MUY ALTA					ALTA RENTABILIDA DANDO REGULAR BENEFICIO																				

VALORACION DE LA RENTABILIDAD		MATRIZ LINEAL DE EVALUACION																																						
 Valor 1 Muy Baja  Valor 2 Baja  Valor 3 Moderada  Valor 4 Alta  Valor 5 Muy Alta		Carretera Yura - Santa Lucia    Sector Yura - Patahuasi																																						
		PROGRESIVAS	YURA																									PATAHUASI												
			58+780	60+000	62+000	64+000	66+000	68+000	70+000	72+000	74+000	76+000	78+000	80+000	82+000	84+000	86+000	88+000	90+000	92+000	94+000	96+000	98+000	100+000	102+000	104+000	106+000	108+000	110+000	111+069										
INFLUENCIA		RESERVA SALINAS Y AGUADA BLANCA (RNSAB)																																						
MEDIO	ACTORES																																							
BIOLOGICO	Vegetacion	V1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	V2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	V3	5	5	5
	Bosques		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
	Areas naturales protegidas	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
		N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
	Zonas de uso agricolas		5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
	Zonas de amortiguamientos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
	Localizacion de especies terrestre	P	ET1	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	ET2	4	3	2	2	4	ET3	4	3	2									
		N	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2									
	Localizacion de especies acuaticas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
	Usos de suelos		5	5	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
Valoracion Final		3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4																4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4																						
		INFLUYE POCO EN LA RENTABILIDAD DANDO BAJOS BENEFICIOS																INFLUYE REGULAR DANDO REGULAR BENEFICIO																						