

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



**EVALUACION DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE
LA CARRETERA DE PENETRACION YURA – SANTA
LUCIA
INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMA Y
GEOMORFOLOGÍA**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JHON GREGORIO GONZALES SOLÓRZANO

**Lima- Perú
2012**

DEDICATORIA

A mi madre y hermano, Mery y Ronald por su apoyo y comprensión, a mis, tíos y amigos por sus consejos y compañía

INDICE DEL INFORME DE SUFICIENCIA

INDICE	1
RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	6
INTRODUCCION	7
CAPITULO I: GENERALIDADES	
1.1. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN	8
1.2. ANTECEDENTES	9
1.3. CLIMA Y ZONAS DE VIDA	10
1.4. ÁREA DE INFLUENCIA	13
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	14
2.2. ZONAS DE VIDA	15
2.3. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CALIDAD AMBIENTAL	16
2.3.1. Calidad del agua	16
2.3.2. Calidad del aire	17
2.4. ESTRATIGRAFÍA	18
2.5. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	23
2.5.1. Procesos geodinámicas	24
2.5.2. Fisiografía	26

CAPITULO III: LINEA BASE FÍSICA

3.1. GEOMORFOLOGÍA	27
3.2. FISIOGRAFÍA	35
3.3. SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR	39
3.4. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA	49

CAPÍTULO IV: FACTORES SOCIO ECONÓMICOS

4.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	58
4.2. POBLACIÓN	63
4.3. DINÁMICA POBLACIONAL	65
4.4. SITUACIÓN DE SALUD	69
4.5. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	72

CAPÍTULO V: INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS Y GEOMORFOLÓGICOS EN LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA

5.1. INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS	75
5.2. INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOMORFOLÓGICOS	81

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES	87
6.2. RECOMENDACIONES	87

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

RESUMEN

En el ámbito de la ordenación territorial, disponer de una cartografía de la calidad de los medios físicos y geomorfológicos constituye una herramienta básica de apoyo a la toma de decisiones de los gestores del territorio. La utilidad de estos medios reside en el comportamiento sintético de esta variable que integra los aspectos ecológicos y las actuaciones del hombre en el medio.

El presente informe da a conocer los actores del medio físico geomorfológico que influyen en la rentabilidad social en la carretera de penetración Yura – Santa Lucía.

Además, brinda pautas para el análisis geo espacial a través de herramientas como el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Para ello se realizó el trabajo de campo, recopilando la información necesaria para ser analizada y valorada.

Luego del trabajo en gabinete se analizó los resultados, llegando a la conclusión que la carretera de penetración Yura – Patahuasi – Santa Lucía, el medio físico y la geomorfología es un factor en la rentabilidad social, que no presenta mayor incidencia, debido a que aún no se desarrolla una cultura de inclusión de este medio como ente de desarrollo.

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1.1	Sub tramos y sectores de Yura – Santa Lucía	8
CUADRO 1.2 :	Principales centros poblados	8
CUADRO 1.3:	Estaciones Meteorológicas - SENAMHI	10
CUADRO 1.4:	Zonas de vida por sectores y ubicación de las estaciones meteorológicas.	12
CUADRO 2.1:	Clasificación Climática de Thornthwaite.	14
CUADRO 2.2:	Límites de cuantificación para la calidad del agua.	17
CUADRO 2.3:	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. (D.S N° 074-2001-PCM)	18
CUADRO 2.4:	Cuadro de Pendientes.	23
CUADRO 2.5:	Leyenda de Procesos Geodinámicos	25
CUADRO 3.1:	Formaciones geomorfológicas y ubicación departamental	33
CUADRO 3.2:	Leyenda De Mapa Fisiográfico	38
CUADRO 3.3:	Pendiente del terreno	44
CUADRO 3.4:	Superficie y porcentajes de las unidades cartografiadas en el mapa.	44
CUADRO 3.5:	Unidades de capacidad de uso mayor por sectores.	45
CUADRO 3.6:	Características de la Estación de Precipitación Empleada.	50
CUADRO 4.1:	Centros Poblados del Área de Influencia Social Directa.	60
CUADRO 4.2:	Área de influencia directa.	63
CUADRO 4.3:	Comportamiento Poblacional del área de influencia indirecta.	63
CUADRO 4.4:	Tasa de Crecimiento del área de influencia indirecta.	65
CUADRO 4.5:	Comportamiento Poblacional del,área de influencia indirecta.	65

CUADRO 4.6:	Tasa de Crecimiento del área de influencia indirecta.	65
CUADRO 4.7:	Principales causas directas de la migración interna.	65
CUADRO 4.8:	Migración estacional del jefe familiar de los centros poblados del departamento de Puno.	68
CUADRO 4.9:	Establecimientos de salud de los distritos/ Área de influencia indirecta. .	70
CUADRO 4.10:	Tasa de Asistencia de Servicios de Salud/Área de influencia indirecta.	71
CUADRO 4.11:	Principales causas de mortalidad en los distritos/Área de influencia indirecta.	72
CUADRO 4.12:	Tabla PEA Distrito de Arequipa.	74
CUADRO 5.1:	Estratigrafía Grupo YURA.	78
CUADRO 5.2:	Principales actividades Productivas – Yura.	84
CUADRO 5.3:	PEA – YURA.	85
CUADRO 5.4:	Principales actividades Productivas – Santa Lucia.	85
CUADRO 5.5:	PEA – Santa Lucia.	86

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1: Mapa de clasificación Climática (SENAMHI).	11
FIGURA 2.1: Sistemas de zonas de Vida de Holdridge	16
FIGURA 5.1: Tipo De Clima – Seco.	75
FIGURA 5.2: Tipo de Clima - Húmedo.	76
FIGURA 5.3: Plano Distrital de la zona en estudiada.	77
FIGURA 5.4: Intercalación de lutitas y areniscas en estratos deformados.	78
FIGURA 5.5: Intercalación de Lutitas y areniscas en estratos deformados de la Formación Cachíos.	79
FIGURA 5.6: Intercalación de Lutitas y areniscas en estratos deformados de la Formación Cachíos.	79
FIGURA 5.7: Plano Fisiográfico de la zona de estudio.	80
FIGURA 5.8: procesos orogénicos que produjeron el levantamiento de la cordillera oriental de los Andes.	81
FIGURA 5.9: Morfodinámica, erosión hídrica y flujos de menor tamaño.	82
FIGURA 5.10: Plano Geomorfológico de la zona de estudio	83

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente Informe de Suficiencia tiene por objetivo evaluar la influencia de los factores Clima y Geomorfología en rentabilidad social de la carretera Yura – Patahuasi – Santa Lucia, tomando como base los principios del ordenamiento territorial.

A continuación se describe el contenido del presente informe, que está dividido en 5 capítulos:

En el Capítulo I, se describe los antecedentes de la carretera Yura – Patahuasi – Santa Lucia, así como sus características principales (ubicación, centros poblados que une, regiones que atraviesa, clima, precipitaciones, etc.), además del estado actual en que se encuentra la misma, haciendo especial énfasis en el tramo de estudio.

El Capítulo II, se detalla los conceptos que serán requeridos en nuestro informe de suficiencia tal es el caso de la clasificación climática, zonas de Vida, estratigrafía y características geomorfológicas.

En el Capítulo III, se define y conceptualiza los factores del medio climático y geomorfológico, así como el análisis dado por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para la ejecución o puesta en marcha de un tramo de carretera, además del detalle de toda la línea base Física en los puntos de Geomorfología, fisiografía y capacidad de suelo.

El Capítulo IV, se presenta la adquisición y procesamiento de datos de la influencia de los factores clima y geomorfología como rentabilidad socioeconómica, para ello se detalla el área de influencia en análisis y la dinámica poblacional del mismo.

En el Capítulo V, se analiza los resultados obtenidos en el capítulo IV, Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del informe.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN.

La carretera *Yura – Patahuasi – Santa Lucía* está ubicada entre los departamentos de Arequipa y Puno, siguiendo por la ruta N°028B hasta la localidad de Yura, continuando con la ruta N°030B hasta a localidad de Santa Lucía, tal como muestra la figura 1.1.

Esta carretera pertenece al sub tramo 5 (Matarani – Juliaca), del CVIS y es parte de los 16 sus sectores que la conforman.

Cuadro 1.1: Sub tramos y sectores de Yura – Santa Lucía

TRAMO	SECTOR	PROGRESIVA	COORDENADAS UTM		PROGRESIVA	COORDENADAS UTM	
		INICIO	ESTE	NORTE	FIN	ESTE	NORTE
MATARANI- JULIACA	YURA-PATAHUASI	058+780	193604	8159805	111+893	242700	8224400
	PATAHUASHIMATA	111+693	242700	8224400	164+426	176500	8247600
	IMATA-SANTA LUCIA	164+426	275833	8247805	237+190	328356	8264174

Fuente: MTC.

Entre los principales centros poblados y distritos que se ubican en el área de influencia directa del trazo de la carretera (500 m a cada lado del eje).

Cuadro 1.2: Principales centros poblados

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
AREQUIPA	AREQUIPA	YURA	CIUDAD DE DIOS/ CONO NORTE
		YANAHUARA	TAMBO CAÑAHUAS
PUNO	AZANGARO	SANTIAGO DE PUPUJA	MATARO CHICO
			MATARO GRANDE
	LAMPA	CALAPUJA	CALAPUJA
	PUNO	PAUCARCOLLA	PAUCARCOLLA
		PICHACANI	LARAQUERI
	SAN ROMAN	CABANILLAS	DEUSTUA
		CARACOTO	CARACOTO
LAMPA	SANTA LUCÍA	SANTA LUCÍA	
Total			12

Fuente: MTC

Esta carretera que tiene una longitud de 178 km se encuentra ubicada entre las cotas 2590 a 4500 msnm.

1.2 ANTECEDENTES.

En el año 2004, se declaró de necesidad pública, interés nacional y ejecución preferente, la construcción y asfaltado del "Proyecto Corredor Vial Interoceánico Perú - Brasil" haciéndose un análisis completo del estudio socio ambiental.

En el estudio se mostró de manera analítica, los riesgos potenciales y limitaciones del medio físico de la carretera Yura - Patahuasi – Santa Lucía que comprenden los siguientes temas:

- Clima y zonas de vida.
- Geomorfología y fisiografía.
- Suelos y capacidad de uso mayor de tierras.
- Calidad de aguas.

Desde noviembre del 2007, hasta Julio del 2008 la concesionaria Vial Sur S.A. desarrolló el estudio definitivo del impacto socio Ambiental para el mantenimiento, rehabilitación y el mejoramiento de la Interconexión Vial Iñapari – Puerto Marítimo del sur – Tramo 05. En dicho estudio la concesionaria contempla la identificación de los impactos socio ambiental sobre su entorno físico, biológico, social, económico y cultural, que puedan generar las diversas obras requeridas para su mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento conservación, de tal forma, de establecer las medidas socio ambientales que permitan mitigar o compensar los impactos potenciales causados por dicho entorno. Dentro de este estudio se desarrolla también la línea de base Física para el tramo Yura – Patahuasi – Santa Lucía.

Pero ninguno de estos estudios realizados relacionaron el factor físico con lo social, es por ello vemos la necesidad de realizar dicha análisis.

1.3 CLIMA Y ZONAS DE VIDA

a) CLIMA

En esta parte analizaremos las condiciones climáticas y ecológicas del área de influencia, teniendo en cuenta que las condiciones que presenta la naturaleza ante esta red vial son de suma importancia, ya que las variaciones climáticas podrían alterar las condiciones de rentabilidad social.

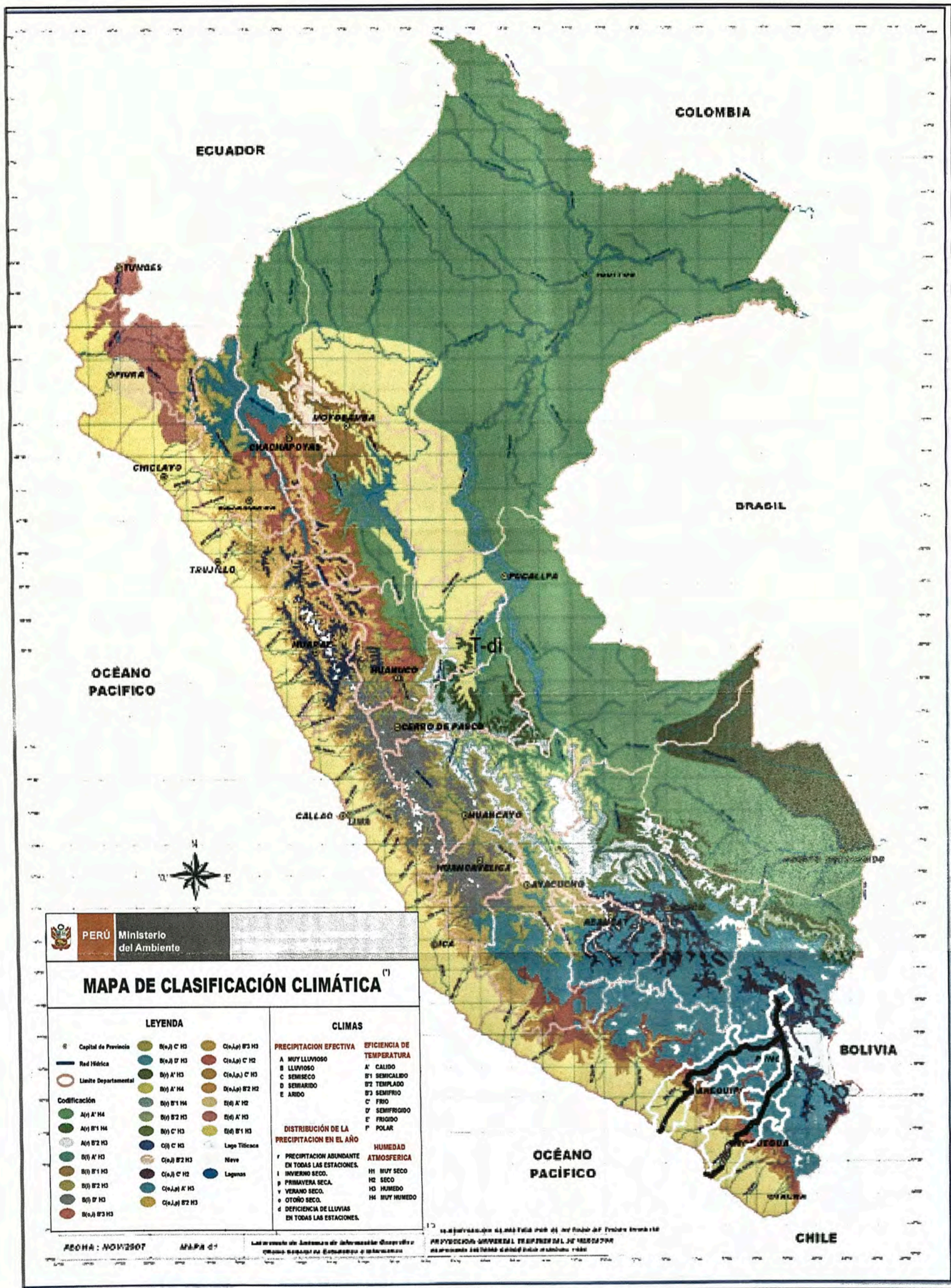
Para ello, se tuvo como referencia el mapa de clasificación climática del Perú del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI,

Cuadro 1.3: Estaciones Meteorológicas - SENAMHI

N°	Nombre Estación	Tipo	Altitud (m.s.n.m.)	Coordenadas UTM Datum WGS 84 ZONA 18 SUR		Distrito	Provincia	Departamento
				Este	Norte			
1	AZÁNGARO	Climatológica Ordinaria	3900	1018094	8350180	Azángaro	Azángaro	Puno
2	CRUCERO ALTO	Climatológica Ordinaria	4340	937626	8255914	San Antonio De Chuca	Caylloma	Arequipa
3	IMATA	Climatológica Ordinaria	4340	919387	8248015	San Antonio De Chuca	Caylloma	Arequipa
4	LA JOYA	Meteorológica Agrícola Principal	1280	828233	8163256	Vitor	Arequipa	Arequipa
5	LARAQUERI	Pluviométrica y Climatológica Ordinaria	3900	1027321	8213623	Pichacani	Puno	Puno
6	PUNO	Climatológica Principal	3820	1034571	8249994	Capachica	Puno	Puno

Fuente: MTC

Figura 1.1: Mapa de clasificación Climática (SENAMHI)



b) ZONAS DE VIDA

Son una forma de describir áreas con similares comunidades de plantas y animales, esta selección se basa en ciertos grupos ciertos de ecosistemas o asociaciones vegetales, corresponden a rangos de temperatura, precipitación y humedad, de tal forma que pueden definirse divisiones balanceadas de estos parámetros climáticos para agruparlas, eliminando la subjetividad al hacerlo.

Cuadro 1.4: Zonas de vida por sectores y ubicación de las estaciones meteorológicas.

ITEM	SECTOR	SIMBOLO	Zonas de vida cruzadas	Estación Meteorológica
1	Arequipa - Yura	dp - MTC	Desierto Perarido - Montano Templado Cálido	-
		dp - MBS	Desierto Perarido - Montano Bajo Subtropical	Est-11 (Yacango)
		ds - TC	Desierto Superarido - Templado Cálido	-
2	Yura - Patahuasi	md - SaS	Matorral Desértico - Subalpino Subtropical	Est-6 (Laraqueri)
		md - SaTc	Matorral Desértico - Subalpino Templado Cálido	Est-1 (Azángaro) Est-2 (Cabanillas) Est-3 (Crucero Alto)
		md - MS	Matorral Desértico - Montano Subtropical	-
		dp - MTC	Desierto Perarido - Montano Templado Cálido	-
		dp - MBS	Desierto Perarido - Montano Bajo Subtropic	Est-1 1 (Yacango)
3	Patahuasi - Imata	md - SaS	Matorral Desértico - Subalpino Subtropical	Est-6 (Laraqueri)
		th - AS	Tundra Húmeda - Alpino Subtropical	Est-4 (Imata)
		md - SaTc	Matorral Desértico - Subalpino Templado Cálido	Est-1 (Azángaro) Est-2 (Cabanillas) Est-3 (Crucero Alto)
4	Imata - Santa Lucía	md - SaS	Matorral Desértico - Subalpino Subtropical	Est-6 (Laraqueri)
		ph-SaS	Páramo Húmedo - Subalpino Subtropical	Est-3 (Crucero Alto)
		th - AS	Tundra Húmeda - Alpino Subtropical	Est-4 (Imata)
		md - SaS	Matorral Desértico - Subalpino Subtropical	Est-6 (Laraqueri)
		md - SaTc	Matorral Desértico - Subalpino Templado Cálido	Est-1 (Azángaro) Est-2 (Cabanillas) Est-3 (Crucero Alto)

Fuente: MTC

1.4 ÁREA DE INFLUENCIA

c) ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia Directa ha sido delimitado teniendo en consideración las actividades previstas en la etapa de construcción , derecho de vía por lo que se delimitará dentro de una franja a lo largo de la carretera (con un mínimo de 1000m. de ancho a lo largo de todo el eje de la vía), a través de las vías de acceso , hasta donde se realizarán actividades propias de su construcción.

d) ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

La delimitación del Área de Influencia Indirecta (AII) ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades , distritos) y de composición natural (cuencas y sub cuencas), entrelazadas con sus respectivos escenarios políticos - administrativo y la presencia de la reserva nacional de Salinas , Aguada Blanca y La reserva nacional de Titicaca.

De acuerdo con el ordenamiento geopolítico, se ha considerado los distritos, los cuales desarrollan su economía en base a las facilidades y accesos que pudieran tener hacia los diversos mercados, sea mediante una vía secundaria pero que será beneficiadas por la carretera principal.

Se asumió un criterio de composición natural donde se resalta la utilización de los recursos naturales.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.

La descripción climática de este informe está basada en la clasificación climática del Perú, el cual se procedió a formular los índices climáticos y al trazado de los mismos de acuerdo al sistema de clasificación de Werren Thornthwaite, el cual utiliza cuatro criterios básicos.

- Índice Global de Humedad.
- Variación estacional de la Humedad efectiva.
- Índice de eficiencia térmica.
- Concentración Estival de la eficiencia térmica.

La evapotranspiración potencial (ETP) se determina a partir de la temperatura media mensual. Thornthwaite establece dos clasificaciones una en función de la humedad, y otra en función de la eficacia térmica.

Cuadro 2.1 Clasificación Climática de Thornthwaite

En función de la humedad			En función de la eficacia térmica		
Tipo de clima		Índice de humedad	Tipo de clima		ETP
A	Perhúmedo	> 100	A'	Megatérmico	> 114
B ₄	Húmedo	80 - 100	B' ₄	Mesotérmico	99,7 - 114
B ₃	Húmedo	60 - 80	B' ₃	Mesotérmico	88,5 - 99,7
B ₂	Húmedo	40 - 60	B' ₂	Mesotérmico	71,2 - 88,5
B ₁	Húmedo	20 - 40	B' ₁	Mesotérmico	57 - 71,2
C ₂	Subhúmedo húmedo	0 - 20	C' ₂	Microtérmico	42,7 - 57
C ₁	Subhúmedo seco	-33 - 0	C' ₁	Microtérmico	28,5 - 42,7
D	Semiárido	-67 - -33	D	Tundra	14,2 - 28,5
E	Árido	-100 - -67	E	Hielo	< 14,2

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

Se han considerado para la presente descripción: la precipitación y la temperatura del aire, la humedad del aire; como también se tuvo en cuenta los factores que condicionan el clima en determinados lugares: la latitud geográfica, la latitud, la cordillera de los andes, la corriente fría marítima del pacífico sur, la continentalidad, entre otros.

Dentro de la zona de influencia de la carretera, se distinguen los siguientes tipos climáticos:

- $E_{(d)}B'_1H_3$. Zona desierta semicálida, con deficiencia de lluvias en todas las estaciones del año, y con humedad relativa calificada como húmeda.
- $D_{(o,i,p)}B'_2H_2$. Zona de clima semiárido, templado, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa como seca.
- $E_{(d)}A'H_2$. Zona desértica con deficiencia de lluvias en todas las estaciones del año y con humedad relativa calificada como seca.
- $C_{(o,i,p)}C'H_2$. Zona de clima frío, semiseco, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, como humedad relativa calificada como seca.
- $C_{(o,i,p)}A'H_3$. Zona semiseca, cálida, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa calificada como húmeda.

2.2 ZONAS DE VIDA.

- **Sistema de Holdridge**

Holdridge, publicó un diagrama de clasificación de zonas de Vida mundiales que, con subsiguientes modificaciones, se ha aplicado en muchos países del neotrópico: Las zonas se definen mediante límites progresivos del promedio de precipitación anual y del promedio de la biotemperatura.

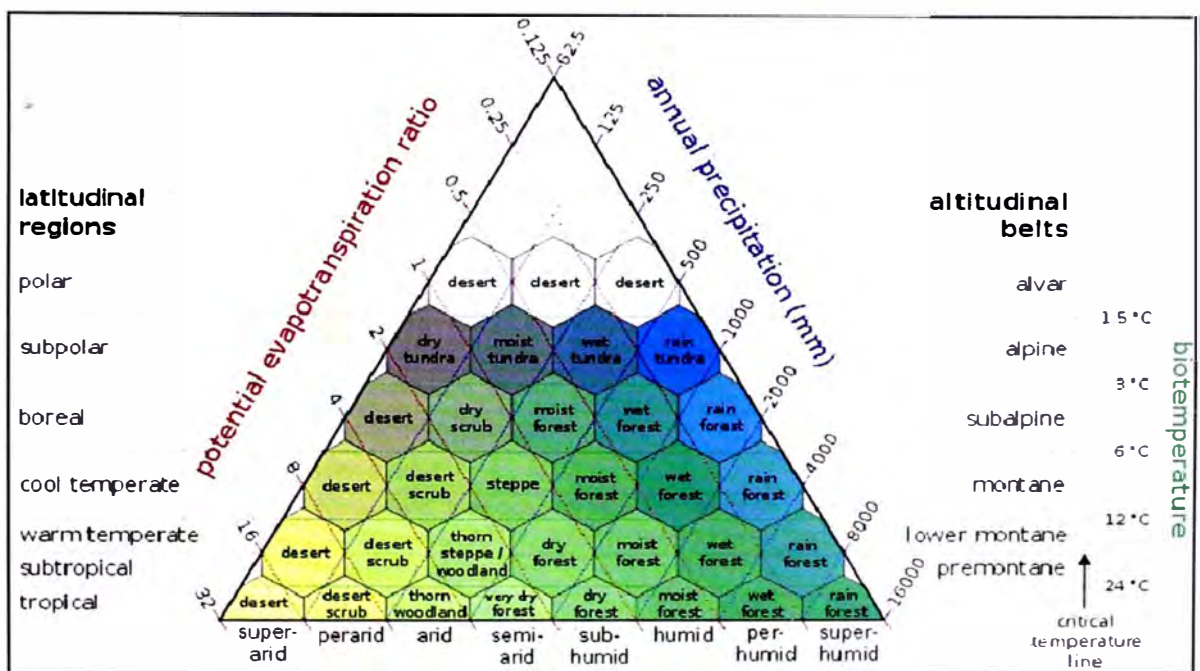
Esta última se deriva para un año promedio, sumando todas las temperaturas por hora entre 0° y 30°C (los límites supuestos para el

crecimiento de las plantas) y dividiendo por la cantidad total de horas en un año

Todas las zonas tropicales de Holdridge tienen una biotemperatura que excede los 24°C; el promedio de las zonas sub-tropicales es de 18° a 24°C, y generalmente están libres de heladas. A bajas elevaciones (basales), estas dos zonas corresponden aproximadamente a los trópicos ecuatoriales y externos definidos en otras partes.

Los trópicos basales se hallan a elevaciones que corresponden a biotemperaturas de aproximadamente 24° a 18°C (entre 500 a 1500 m). Una franja de altitudes montanas se encuentra a los 18°C, o 1500 m. Más arriba, entre los 18° y 12°C (de 1500 a 2500 m) se halla la zona baja montaña, etc. Los terrenos de América.

Figura: 2.1 Sistemas de zonas de Vida de Holdridge



Fuente: MIMEM

2.3 NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CALIDAD AMBIENTAL.

a) Calidad del Agua.

Los principales criterios para determinar los parámetros indicadores de calidad de aguas se tomará en cuenta la clasificación que establece la Ley

General de Aguas N° 17752 la EPA (Agencia de Protección Ambiental) de los Estados Unidos, y del Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales DIGESA.

El cual se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.2: Límites de cuantificación para la calidad del agua.

Parámetro	Unidad	Método de análisis	Limite de
			cuantificación
STD	mg/L	SM 2540-C	5
		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
STS	mg/L	SM 2540-D	2
		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
Cl ⁻	mg/L	SM 4500 Cl⁻ C	0,6
		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
CE	µS/cm	SM 2510-B	1
		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
S %	‰	SM 2520-B	-
		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
Hidrocarburos	mg/L	SM 5520-F	1
		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
DBO5	mg/L	SM 5210-B	2
		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
pH	-	Electrométrico, in situ.	-
Temperatura	°C	Electrométrico, in situ.	-
Coliformes	NMP/100mL	SM 9221-E	1,8
Fecales		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	
Coliformes	NMP/100mL	SM 9221-B	1,8
Totales		(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005).	

Fuente: Fuente: MIMEM

b) Calidad del Aire.

Con fines de comparación se utilizarán los siguientes estándares establecidos para la Calidad Ambiental del Aire:

- Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, establecidos en el D.S. 074-2001 PCM, el cual deroga los Niveles

Máximos Permisibles establecidos por las autoridades sectoriales competentes.

Cuadro 2.3: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. (D.S N° 074-2001-PCM)

Parámetros	Periodo	Forma del Estándar		Método de
		Valor	Formato	Análisis ⁽¹⁾
Partículas PM10	24	150	NE más de 3	Inercial/filtración (gravimetría)
	horas		veces/año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez/año	(N DIR)
Dióxido de Azufre (SO2)	24	365	NE más de 1 vez/año	Fluorescencia UV
	horas			
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	1 hora	200	NE más de 24	Quimioluminiscencia
			veces/año	

Fuente: Fuente: MTC

2.4 ESTRATIGRAFÍA

En el área de la cuenca de los ríos Sihuas, Vitor y Quilca se exponen una variedad de unidades litológicas de naturaleza tanto sedimentaria, ígnea, metamórfica y depósitos superficiales, con edades que varían desde el Precámbrico hasta el Cuaternario reciente.

- **MESOZOICO**

Las unidades mesozoicas corresponden a rocas del jurásico inferior, superior y medio así mismo, se observan unidades pertenecientes al cretáceo inferior y superior.

a) VOLCÁNICO CHOCOLATE (Ji-cho)

Afloran al Noroeste de Arequipa, constituidos por derrames y brechas volcánicos de color oscuro a gris melanócrata con algunas intercalaciones sedimentarias.

Estas rocas afloran en el cerro Huarco hasta la quebrada Bisnuyoc con una longitud de 10 km y ancho variable. Entre la carretera Panamericana y la variante de Uchumayo, estas rocas están integradas principalmente por metavolcánico.

b) FORMACIÓN SOCOSANI (Jm-so)

Los afloramientos consisten de calizas margosas de grano grueso, recristalizadas, intercaladas con calizas bituminosas nodulares y lutitas, afloran en la variante de Uchumayo.

Los afloramientos de la formación Socosani han quedado como un remanente, afectado por un leve metamorfismo y se presentan fracturados y fallados que originan desprendimiento de rocas.

La formación Socosani se expone al Oeste de Murco en el cerro Huarco, al Sur entre el río Sihuas y la Qda. Achcapunta. También esta formación aflora a lo largo de una faja en la desembocadura del río Pichirigma o Huasamayo con presencia de lutitas y calizas lutáceas grises a negras.

c) GRUPO YURA (JsKi-yu)

Este grupo ha sido dividido en 5 miembros compuestos por cuarcitas blancas de grano fino a medio, en capas gruesas (Miembro Hualhuani), estratos gruesos de calizas marrón leucocratas y gris melanócratas (Miembro Gramadal), areniscas, areniscas cuarcíticas gris a parduzcas, lutitas y limolitas verde amarillentas a marrón violáceas (Miembro Labra), lutitas gris melanócratas (Miembro Cachíos) y areniscas cuarcíticas gris parduzcas interestratificadas con lutitas negras en cantidades menores (Miembro Puente).

d) FORMACIÓN MURCO (Ki-mu)

Está constituido por areniscas blancas, grises y rojizas de grano fino y limolitas verdes con capas de yeso, arcillas y areniscas abigarradas con intercalaciones de conglomerados grises. Afloran en Pachay, Santa Rosa y en el Valle de Sihuas.

e) FORMACIÓN ARCURQUINA (Kms-ar)

Calizas margosas en capas delgadas intercaladas con areniscas calcáreas y escasos nódulos de chert, también calizas muy brechoides en capas de uno o dos metros de grosor. Esta caliza se halla plegada y meteorizada.

f) FORMACIÓN CHILCANE (Ks-chi)

Limolitas y lodolitas con depósitos de yeso circunscritos al núcleo de un sinclinal de la formación Arcurquina con ligera estratificación paralela, se presenta de manera fibrosa, sacaroide y raras veces cristalizada.

• **CENOZOICA**

a) FORMACIÓN MILLO (Ts-mi)

Consiste de conglomerados, areniscas tufáceas, y lentes de tufos retrabajados los cuales afloran en el valle Vitor, en las quebradas de Millo, laderas y borde occidental del Batolito, situado en la parte Sureste de la hoja de Arequipa.

b) FORMACIÓN CAMANA (Ts-ca)

Capas subhorizontales de areniscas de grano fino a grueso, de color amarillo claro, intercaladas con areniscas, limolitas y lutitas calcáreas de color claro a amarillo rojizo, lentes de conglomerados finos a medios, también se tienen capas pequeñas y venillas de yeso. Se localizan en el flanco occidental de la Cordillera de la Costa que se extiende en forma continua desde la ribera marina, formando acantilados.

c) CONGLOMERADO ALUVIAL PLEISTOCENICO (Qpl-pa)

Gran parte de la Pampa Costanera está constituida para un conglomerado ligeramente consolidado, formado por elementos de Se aprecia este conglomerado en el flanco occidental del valle de Sihuas en el corte de la carretera Panamericana con un espesor de 150 m, compuesto por clastos bien redondeados. A lo largo del valle del río Sihuas el tamaño de los clastos disminuye a medida que incrementa la distancia al flanco andino occidental. En Santa Rita de Sihuas la textura de este conglomerado es apropiado para trabajos agrícolas.

d) FLUJOS DE BARRO (Q-fb)

Estos depósitos cubren gran parte de la cadena occidental de la cadena Pichupichu y del Misti, llegando hasta las inmediaciones de la ciudad de Arequipa y de las localidades de Socabaya (hoja de Arequipa) y Pocsi (hoja de Puquina).

Las mejores exposiciones se hallan en las vecindades de los pueblos de Chihuata y Sabandía. Pertenecen a antiguos lahars.

Litológicamente están constituidos por fragmentos angulosos de rocas volcánicas andesitas y tufos de tamaño variable en una matriz areno limosa.

e) DEPÓSITOS MORRÉNICOS Y FLU VIOLACIARES (Q-mfg)

Estos depósitos se exponen al Noreste del volcán Misti, en el límite occidental (hoja de Characato). Así como entre las localidades de Tambo de Aji y la pampa Amayane, en las laderas del volcán Pichupichu y en las cadenas de los cerros ubicados al sur de la laguna Salinas.

También se han depositado en los alrededores del cerro Nocorane, nevado Chachani, cerro la Orqueta, cerro Minas o Suni y Pampa de Arrieros (hoja de Arequipa). El material morrénico consiste de bloques y fragmentos angulosos de origen volcánico con matriz areno arcillosa.

f) DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS (Qr-pi)

Se hallan ampliamente distribuidos al Norte y Este del volcán Misti, así como en la parte oriental del Chachani extendiéndose hasta Cañaguas, cerro Kinsaorco, Apacheta, repartición y cercanías del cerro Candolada, cubriendo a formaciones de diferente edad (hoja de Characato).composición y tamaño variado, cubierto por depósitos más recientes.

También se encuentra al Este en las pampas de Perro Loco, cerro los Peñones y Cabrerías, cerro Las Minas y nevado Chachani. Estos depósitos constan de capas de lapilli con fragmentos de pómez, lavas y algunas escorias y bombas en alternancia con arena de grano grueso.

g) DEPÓSITOS EÓLICOS (Qr-e)

Son acumulaciones de arena suelta y cenizas volcánicas que se distribuyen en forma de montículos o mantos delgados, localizados de manera dispersa en las pampas de Vitor y en los batolitos de Calderas y Laderas (cerca de las cumbres y depresiones).

h) DEPÓSITOS COLUVIALES (Qr-co)

Estos depósitos se presentan a manera de escombros de origen coluvial así como materiales de deslizamiento que son comunes en las partes media y baja de las laderas empinadas. Consisten de una mezcla heterogénea de fragmentos angulosos de toda dimensión que han sido depositados por la acción combinada de la gravedad y el agua. Estos depósitos tienen una moderada extensión en la localidad de Sónдор ubicada en el valle de Sihuas, donde se han formado por desprendimiento de rocas del conglomerado que cubre la formación Moquegua.

i) DEPÓSITOS FLUVIALES (Qr-fl)

Estos depósitos ocupan lechos de los ríos y están constituidos por conglomerados, gravas, arenas y arcillas de poco espesor.

j) DEPÓSITOS ALUVIALES (Qr-al)

Constituyen el suelo de la mayor parte de las llanuras y depresiones como en las pampas de Vitor, Chili, Yura y desembocadura de la quebrada Millo en el valle de Vitor (hoja de Arequipa). Así mismo se presentan en la parte oriental de laguna Salinas, Pampa de Cañagua, Pampa Blanca, Sumbayticlla, Omaña, Antacollo y entre Mollebaya y Arequipa (hoja de Characato).

2.5 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.

A partir de los estudios geomorfológicos existentes se homologaron las unidades descritas en estas investigaciones con base en criterios morfométricos, morfogenéticos y morfodinámicos los cuales permitieron definir una zonificación a partir de fotointerpretación y control de campo que permitió extrapolar y continuar la jerarquización existente. Adicional a la caracterización de las formas del relieve existentes, se identificaron y clasificaron los diferentes procesos denudacionales presentes en esta zona.

- **MORFOMETRÍA**

La morfometría describe cuantitativamente las características del terreno como longitud, ángulo de inclinación y altura de la ladera y al mismo tiempo determina la distribución de las pendientes (suaves a abruptas, escarpes, concavidad y convexidad, etc.)

- **PENDIENTES**

El mapa de pendientes se generó a partir de las curvas de nivel utilizando el método de los intervalos móviles, (Dense, B. 1976). Para la elaboración del mapa de pendientes se tienen los siguientes rangos (Tabla 2-C):

Cuadro 2.4: Cuadro de Pendientes.

Rango	GRADOS	CLASIFICACION
Pendiente entre	0 – 2	Plana o casi plana
Pendiente entre	2 – 4	Suavemente inclinada
Pendiente entre	4 – 8	Inclinada
Pendiente entre	8 – 16	Moderadamente pendiente
Pendiente entre	16 – 35	Pendiente
Pendiente entre	35 – 55	Muy pendiente
Pendiente mayor de	> 55	Extremadamente pendiente

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

- **MORFOGÉNESIS**

Cada una de las geoformas que se pueden encontrar en el área de estudio está directamente relacionada a los procesos orogénicos que produjeron el levantamiento de la cordillera oriental de los Andes.

- **MORFODINÁMICA**






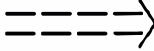

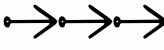
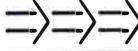


Se refiere a los procesos denudativos, como: Deslizamientos, Fenómenos de erosión hídrica, caídas de roca, áreas mal drenadas, flujos de tierra y de rocas y flujos de menor tamaño.

c) PROCESOS GEODINÁMICOS.

- Movimientos gravitacionales. Caída de bloques (taludes inestables o muy inclinados), flujo de lodo, flujo de detritos, licuación de terreno.
- Dinámica fluvial. Es originada por acción de las aguas de un río.
 - Relieves surgidos por degradación fluvial: valles en V, cataratas, rápidos, cañones o pongos y meandros.
 - Relieves surgidos por agratación fluvial: terrazas, deltas y estuarios.
- Dinámica litoral. Características físico-químicas del agua del mar. Corrientes marinas, oleaje y mareas. Origen y transporte de materiales. Formas de erosión y depósito: acantilados y playas. Otras formas costeras. El ambiente estuarino: dinámica del agua en el estuario, formas y procesos.
- Dinámica eólica. Erosión eólica por deflación y abrasión, generando el transporte de materiales por el viento, originando la carga de fondo y la carga en suspensión, lo que motiva los depósitos de arena tipo dunas de arena o planicies de arena y loess.
- Dinámica glacial y periglacial. Es originada por acción del hielo en zonas glaciares.
 - Relieves surgidos por degradación glacial: valles en "U", circos, pasos o abras y fiordos.
 - Relieves surgidos por agradación glacial: marmitas, morrenas y drumlins.

Deslizamientos, Los corrimientos o deslizamientos de tierras consisten en desprendimientos de grandes cantidades de materias arcillosas plásticas o arenosas, donde el agua ha conseguido penetrar profundamente separando las capas homogéneas. En aquellos casos en que la base sobre la que se asientan estos materiales sean rocas impermeables, entonces se transforman en una especie de planchas de deslizamiento, por efecto del agua que no puede penetrar más levantando y desplazando los materiales meteorizados

Cuadro 2.5: Leyenda de Procesos geodinámicos

PROCESOS GEODINÁMICOS	SIMBOLOGIA
Dinámica de erosión de ribera	
Dinámica eólica	
Dinámica hídrica, cárcavas profundas a intermedia	
Dinámica de litoral	
Erosión de laderas	
Dinámica gravitacional	
Deslizamientos	
Dinámica fluvial	
Dinámica periglacial	
Dinámica glacial y nival	
Línea de cumbre	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

d) FISIOGRAFÍA.

El Análisis fisiográfico consiste en un método de interpretación de imágenes de la superficie terrestre basada en la relación existente entre fisiografía y suelo, teniendo en cuenta que el suelo es un elemento de los paisajes fisiográficos, y que al mismo tiempo, el entorno geomorfológico definido por el relieve, el material parental, y el tiempo junto con el clima, son factores formadores de tales paisajes, y por consiguiente de los suelos que presentan

• CLASIFICACIÓN FISIOGRÁFICA DEL TERRENO

Desde el análisis fisiográfico, se pudo establecer un sistema de clasificación de tipo jerárquico del terreno y ubicar sus unidades fisiográficas en distintas categorías, directamente relacionadas con la escala de las imágenes disponibles y el nivel de detalle requerido para cada caso de estudio.

La estructura del sistema jerárquico tiene forma piramidal ubicando en el vértice las estructuras geológicas de todo continente como son:

- Cordilleras de Plegamiento
- Escudos o Cratones
- Geosinclinales o grandes cuencas de sedimentación

Luego de este punto de partida, distribuidas en orden descendente, se encuentran las siguientes categorías fisiográficas

- Provincia Fisiográfica
- Unidad Climática
- Gran Paisaje o unidad genética de relieve . Paisaje
- Subpaisaje
- Elemento del Paisaje

CAP III: LINEA BASE FÍSICA

3.1 GEOMORFOLOGIA

a) Arequipa

i. Características Geomorfológicas

La región Arequipa presenta dos regiones naturales Costa y Sierra; La Costa, en la región occidental Sur del País, ubicada en el litoral pacífico y altitudes variables de 1600 a 2000, se caracteriza principalmente por su severa aridez climática y conformación desértica (salvo los valles costeros).

La Sierra, comprendiendo en partes de la zona alto andina, superiores a los 3600, caracterizada por un clima frío y húmedo con fases de congelamiento de duración e intensidad variable, de relieve Planicie y Planicie ondulada con depresión topográfica y cuenca sedimentaria de edad diversa. Se caracteriza por su clima variable, de frío templado - húmedo de los sectores más elevados, a cálido y seco a semidesértico de sectores más bajos. Constituyen paisajes de topografía predominantemente agreste de grandes vertientes montañosas, a veces intensamente usadas como terrenos agrícolas que se han formado como consecuencia del levantamiento de los andes.

Se identifican los siguientes grupos geomorfológicos:

- **Valle y Llanura irrigada (V-a).** Acumulación fluvial reciente (holocénica preholoceánica) que forma planicie de 0 – 4% de pendiente. Son terrenos irrigados y cultivados permanentemente que incluye algunas planicies de arena eólica
- **Llanura (LL-a).** Planicie desértica de 0 a 4% de pendiente, formada por acumulación aluvial pleistocénica, parcialmente cubierta y/o alterada, de llanura con recubrimiento de arena y limo eólico reciente.
- **Llanura ondulada (LLO-b).** Llanura desértica de configuración ondulada de 4 a 15% pendiente predominante. Formada por acumulación aluvial pleistocénica y/o cubierta por depósito eólico y aluvial reciente.
- **Llanura disectada (LLd-c).** Llanura desértica muy disectada de 15 a 25% de pendiente predominante. Formada por acumulación aluvial

pleistocénica, parcialmente disectada y/o cubierta por depósito eólico y aluvial reciente.

- **Colina (C-d)**. elevación de 0 a 300m de altura y pendiente predominante de 20 a 50% de superficie mayormente rocosa bajo una cobertura discontinua de arena y limo eólica reciente.
- **Vertiente montañosa moderadamente empinada (Vc-d)**. Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente predominante de 25 a 50%. Superficie mayormente rocosa, bajo cubierta discontinua de material coluvio-aluvial eólico reciente.
- **Vertiente montañosa empinada a escarpada (Vc-e)**. Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente predominante mayor a 50%, superficie mayormente rocosa (especialmente hacia el interior) bajo cubierta discontinua de material coluvio-aluvial y eólico reciente.
- **Fondo de valle glaciar (Vg-a)**. Terreno plano de 0 – 4% de pendiente con accidente topográfico local. Formado por morrena de fondo glaciar, con frecuente acumulación arcillosa y condiciones de mal drenaje.
- **Altiplanicie (A-a)**. Llanura de 0 – 4% de pendiente, formada por acumulación lacustre, aluvial y fluvio glaciar. Presenta frecuente acumulación arcillosa y condiciones de mal drenaje.
- **Altiplanicie ondulada (Ao-b)**. Llanura de 4 – 15% de pendiente con frecuentes accidentes topográficos. Formada por acumulación fluvio-glaciar y morrénica de glaciar de piedemonte. Presenta una frecuente acumulación arcillosa con condiciones de mal drenaje
- **Vertiente allanada (Vsa-b)**. Superficie de erosión local en fondo de valle y vertiente montañosa, con pendiente predominante de 4 a 15%, formada mayormente por acumulación coluvio-aluvial.
- **Vertiente allanada a disectada (Vso-c)**. Superficie de erosión local, acumulación coluvial y rellenamiento volcánico moderno afectado por intenso proceso de disección reciente. Pendiente de 15 a 25%.

- **Vertiente montañosa moderadamente empinada (Vs2-d).** Elevaciones de 300 a 1000m de altura y pendiente predominante de 25 a 50% que alterna superficie rocosa y cubierta discontinua de material coluvial.
- **Vertiente montañosa empinada a escarpada (Vs2-e).** Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente mayor de 50% con numerosos escarpes. Vertiente muy agreste que alterna superficie rocosa y cubierta discontinua de material coluvial.
- **Fondo de valle y llanura aluvial (Fv3-a).** Acumulación fluvial y torrencial reciente (holocénica y preholocénica), que forma planicie de 0 a 4% de pendiente con niveles de terrazas y conos terrazas que tapizan el fondo de las depresiones interandinas.
- **Vertiente Montañosa moderadamente empinada (Vs3-d).** Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente predominantemente de 25 a 50%, de vertiente semiárida a subdesértica, con superficie rocosa alternada de formación coluvial.
- **Vertiente montañosa empinada a escarpada (Vs3-e).** Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente mayores a 50% con numerosos escarpes y vertientes muy agrestes semiárida y subdesertica, con superficie generalmente rocosa y cubierta discontinua de origen coluvial.
- **Nival (NV).** En esta unidad están incluidos los nevados y está constituida por materiales rocosos o afloramientos líticos cubiertos en mayor proporción por nieve. Son áreas con abundante pedregosidad superficial.

b) Moquegua

i. Características Geomorfológicas

La Región de Moquegua presenta pisos altitudinales que tiene orientación de Sur a Noreste y fluctúa de 0 a 6000 m.s.n.m en la cordillera. La franja costera se extiende hasta los 1800-2000 m.s.n.m, manifiesta relieve homogéneo, con dos sectores bien definidos; uno plano a ligeramente ondulado, dentro del cual se encuentra el valle agrícola de Ilo y las Pampas de Hospicio, Las Pulgas,

Clemesi, Salinas, etc. y la otra área es ondulada a semi accidentada que corresponde al sector de Lomas, montañas y colinas, caracterizado por una cadena de cerros, con pequeñas áreas planas o ligeramente ondulados colindante a los márgenes de los ríos o quebradas, donde se desarrolla la actividad agrícola, destacan: El Valle de Moquegua, Samegua, La Capilla, Quinistaquillas, etc.

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET- identifican las unidades geomorfológicas siguientes:

Faja Litoral; (FL)

Corre de Sur a Norte costero, desde el límite departamental con Tacna hasta la Punta de Coles (Ilo).

Cordillera de la Costa (CC).- Relieve es de accidentado a empinado en la parte occidental y suave a colinoso en la parte oriental, que se conectan con pampas costaneras al norte y Sur de Ilo.

Planicie Costanera (PC).- Su elevación oscila entre 800 a 2000m y un ancho de 30 a 55 Km. Se destacan los sectores: Lomas de Ilo, Pampa de la Clemesí, Las Pulgas, Hospicio, etc.

Valles

Corresponde a los valles del río Osmore-Moquegua y Alto Tambo, que se caracteriza por ser valles angostos, de sección transversal y profundidad variable. En esta unidad se puede identificar:

Valles Cañón (VC): Que se caracteriza por ser valles formados por ríos juveniles y está constituido por depresiones en forma de "V (valle Tambo y Osmore) con deslizamientos y desprendimientos de roca y erosión. Tal es el caso del cañón el Tambo calificado como el más largo.

Valle estrecho inundable.- Corresponde a la parte baja del río Moquegua, se caracteriza por ser valle juvenil de laderas empinadas lechos limitados por

flancos de ancho reducido. En ella se ubican las áreas agrícolas de Ilo, Moquegua, Samegua, Estuquiña etc. que corresponde al río Moquegua.

Cordillera Occidental

Flanco Andino Occidental (COR).- Está representada por una cadena de montañas y laderas moderadas a abruptas originada por procesos endógenos, se orienta de Noroeste-Sureste y colinda con la unidad Planicie Costanera.

Colinas Disectadas (COD).- Cortadas por numerosas quebradas que originan diversos tipos de drenaje según la naturaleza de las rocas, se localiza entre los 2000 m.s.n.m. En la Región, esta formación geológica, circunda el valle de Moquegua entre los 800 a 2000 m.

Superficie Colinosa proluvial (SCP).- Es una unidad originada por denudación del flanco occidental andino; esta disectada por diversas quebradas, se ubica entre 1400 y 2600 m; esta geomorfología se identifica al sur de Moquegua.

Superficie de flujos Piroclásticos (Sfp).- Es otra superficie local de relieve suave a moderada, se encuentran cubriendo las rocas antiguas y se localiza entre Moquegua y Tacna.

Arco Volcánico

Complejo de conos volcánicos (COM).- Son superficies que constituyen la formación Barroso, sus cumbres y laderas formados por derrames de tipo explosivo y efusivo. Se localiza entre los 3500 a 5000m, en la región destaca los centros poblados de San Cristóbal, Cuchumbaya.

Cono volcánico (COV).- Se caracteriza por estrato-conos y domos-lava, en el primer caso destaca el volcán Ubinas y entre los domos destacan, los del volcán Ticsani y Titire; cuyo patrón de drenaje es radial.

Lomadas (LO).- Estas geoformas son cortados por quebradas y ríos que se originan en los deshielos de las cimas volcánicas, en algunos sectores se comportan como zonas hidrotermales y comprende áreas de lagunas: como el caso de la laguna Suches y Vizcachas.

Montaña (MO).- Está constituida por rocas del grupo Tacaza (Tobas y riolitas), forma cerros agrestes disectadas por ríos y quebradas del Tambo, Coralaque, Curo, etc. Los centros poblados de influencia son Yunga, Lloque, y Chojata.

Nieves perpetuas (NP).- Unidades geomorfológicas que están por encima de los 5 000 m.s.n.m, en algunos casos comprenden los conos volcánicos, con presencia de nieve en forma permanente. El cambio climático global, afecta a que las masas de hielo estén en franco proceso de descongelamiento: cerros de Vizcachas, Arundane, etc.

c) Puno

i. Características Geomorfológicas

La región Puno, situada en la zona alto andina, es el piso superior de la cordillera andina, ubicado a una altitud variable, mayor de 3600 m.s.n.m., en el Centro y Sur del país. Se caracteriza por su clima frío y húmedo, con fases de congelamiento de duración e intensidad variable. Este piso se encuentra mayormente cubierto por vegetación gramínea de "puna", salvo en sectores glaciars y peri glaciars más elevado; así mismo sectores localizados más bajos y abrigados, son utilizados como terrenos de cultivo de especies resistentes al frío.

Se identifican las siguientes unidades geomorfológicas:

- Fondo de valle glaciars (Vg-a). Terreno plano de 0 – 4% de pendiente con accidente topográfico local.
- Altiplanicie (A-a). Llanura de 0 – 4% de pendiente, formada por acumulación lacustre, aluvial y fluvio glaciars.
- Altiplanicie Ondulada (Ao-b). Llanura de 4 – 15% de pendiente con frecuentes accidentes topográficos.
- Altiplanicie Disectada (Ad-c). Llanura disectada de 15 a 25% de pendiente predominante.
- Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada (Vs1-d). Elevación de 0 – 1000 m de altura y pendiente predominante de 25-50% que alterna con una superficie rocosa, con frecuente y gruesa acumulación glaciars y periglaciars.

- Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada (Vs1-e). Elevación de 0 – 100m de altura y pendiente predominante mayor a 50% con superficie mayormente rocosa y cubierta discontinua de material glaciar y periglacial.

En el **Área de Influencia Indirecta (All)**, se distinguen formaciones geomorfológicas que pueden estar independientemente en cada departamento o también pueden estar presentes en dos o hasta los tres departamentos, por lo que se muestra en el **cuadro 3-A** en que indica las formaciones geomorfológicas y la ubicación departamental de estos.

Cuadro 3.1 Formaciones geomorfológicas y ubicación departamental

		LEYENDA MAPA GEOMORFOLOGICO			
ORIGEN	GEOFORMA	UNIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	
SIERRA	ZONA ALTOANDINA	Fondo de Valle Glaciar	Vg-a	Terreno plano de 0 - 4% de pendiente con accidente topográfico local Formado por morrena de fondo glaciar, con frecuente acumulación arcillosa y condiciones de mal drenaje	
		<i>Planicies</i>	Altiplanicie	A-a	Llanura de 0 - 4% de pendiente, formada por acumulación lacustre, aluvial y fluvio glaciar. Presenta frecuente acumulación arcillosa y condiciones de mal drenaje.
		<i>Planicie Ondulada a Disectada</i>	Altiplanicie Ondulada	Ao-b	Llanura de 4 - 15% de pendiente con frecuentes accidentes topográficos. Formada por acumulación fluvio-glaciar y morrénica de glaciar de piedemonte. Presenta una frecuente acumulación arcillosa con condiciones de mal drenaje
			Altiplanicie Disectada	Ad-c	Llanura disectada de 15 a 25% de pendiente predominante, formada por acumulación morrénica dejada por glaciaciones cuaternaria, con superficie de erosión y superficie estructural del substrato geológico rocoso
		<i>Colina y Montaña</i>	Vertiente Montañosa y colina moderadamente empinada	Vs1-d	Elevación de 0 - 1000 m de altura y pendiente predominante de 25- 50% que alterna con una superficie rocosa, con frecuente y gruesa acumulación glaciar y periglacial.
			Vertiente Montañosa y colina empinada a escarpada	Vs1-e	Elevación de 0 - 100m de altura y pendiente predominante mayor a 50% con superficie mayormente rocosa y cubierta discontinua de material glaciar y periglacial.
	ZONA MESOANDINA	<i>Planicie Ondulada a Disectada</i>	Vertiente Allanada	Vsa-b	Superficie de erosión local en fondo de valle y vertiente montañosa, con pendiente predominante de 4 a 15%, formada mayormente por acumulación coluvio-aluvial.
			Vertiente Allanada a disectada	Vs oc	Superficie de erosión local, acumulación coluvial y relleno volcánico moderno afectado por intenso proceso de disección reciente. Pendiente de 15 a 25%
		<i>Montaña</i>	Vertiente Montañosa moderadamente empinada	Vs2-d	Elevaciones de 300 a 1000m de altura y pendiente predominante de 25 a 50% que alterna superficie rocosa y cubierta discontinua de material coluvial.
			Vertiente Montañosa fuertemente disectada	Vs2-de	Elevaciones de 300 a 1000m de altura y pendiente mayor de 50% formada principalmente por relleno volcánico neocénico, muy sensible a la disección fluvial, por lo que conforma paisaje fuertemente disectado
			Vertiente Montañosa empinada a escarpada	Vs2-e	Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente mayor de 50% con numerosos escarpes. Vertiente muy agreste que alterna superficie rocosa y cubierta discontinua de material coluvial
	ZONA BAJOANDINA	<i>Planicie</i>	Fondo de Valle y Llanura Aluvial	Fv3-a	Acumulación fluvial y torrencial reciente (holocénica y preholocénica) que forma planicie, de 0 a 4% de pendiente, con niveles de terrazas y conos terrazas que tapizan el fondo de las depresiones interandina
			Vertiente Montañosa moderadamente empinada	Vs3-d	Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente predominantemente de 25 a 50% de vertiente semárida a subdesértica, con superficie rocosa alternada de formación coluvial
		<i>Montaña</i>	Vertiente Montañosa empinada a escarpada	Vs3-e	Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente mayores a 50% con numerosos escarpes y vertientes muy agrestes semárida y subdesértica, con superficie generalmente rocosa y cubierta discontinua de origen coluvial
			Nival	NV	En esta unidad están incluidos los nevados y está constituida por materiales rocosos o afloramientos líticos cubiertos en mayor proporción por nieve. Son áreas con abundante pedregosidad superficial

LEYENDA MAPA GEOMORFOLOGICO				
ORIGEN	GEOFORMA	UNIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
COSTA	Planicies	Valle y Llanura Irrigada	V-a	Acumulación fluvial reciente (holocénica preholocénica) que forma planicie de 0 - 4% de pendiente. Son terrenos irrigados y cultivados permanentemente que incluye algunas planicies de arena eólica.
		Llanura	LL-a	Planicie desértica de 0 a 4% de pendiente, formada por acumulación aluvial pleistocénica, parcialmente cubierta y/o alterada, de llanura con recubrimiento de arena y limo eólico reciente.
	Planicie Ondulada a Disectada	Llanura Ondulada	Llo-b	Llanura desértica de configuración ondulada de 4 a 15% pendiente predominante. Formada por acumulación aluvial pleistocénica parcialmente disectada y/o cubierta por depósito eólico y aluvial reciente
		Llanura Disectada	LLd-c	Llanura desértica muy disectada de 15 a 25% de pendiente predominante. Formada por acumulación aluvial pleistocénica, parcialmente disectada y/o cubierta por depósito eólico y aluvial reciente
	Colina y Montaña	Colina	C-d	Elevación de 0 a 300m de altura y pendiente predominante de 20 a 50% de superficie mayormente rocosa bajo una cobertura discontinua de arena y limo eólica reciente.
		Vertiente Montañosa moderadamente empinada	Vc-d	Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente predominante de 25 a 50% Superficie mayormente rocosa, bajo cubierta discontinua de material coluvio aluvial eólico reciente
		Vertiente Montañosa empinada a escarpada	Vc-e	Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente predominante mayor a 50%, superficie mayormente rocosa (especialmente hacia el interior) bajo cubierta discontinua de material coluvio-aluvial y eólico reciente

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

3.2 FISIOGRAFÍA.

El Tramo de la carretera Yura – Santa Lucía se caracteriza por presentar una superficie plana en la costa sur y abrupta como resultado de la interacción de factores geológicos y de procesos tectónicos. La presencia del sistema montañoso de los Andes, que atraviesa el país en el sentido de los meridianos, lo que ha originado una gran variedad de paisajes, denominados y clasificados en base a criterios geográficos, ecológicos, geomorfológicos, altitudinales, entre otros, según metodología desarrollado por el INRENA.

A continuación se describe en forma muy general las características predominantes:

Provincias fisiográficas.- Son las unidades mayores en la que se divide la geografía física de un país o de una región muy extensa. En general corresponde a las regiones naturales y su extensión es de centenares de kilómetros, Ejm. en el Perú la costa, sierra y selva.

Provincia climática.- Son las principales unidades climáticas en la que se divide la geografía física de un país o región extensa, basada en cualquier sistema de Thortwaite, sistema de Holdridge, sistema de Koeppen, etc.

Grandes paisajes.- Son agrupaciones de paisajes relacionados geográficamente. Constituyen criterios para diferenciar grandes paisajes: la acción dominante, y su relieve en general ejm. el piedemonte aluvial de la cordillera oriental de los andes.

Paisaje.- constituye la unidad fundamental en el área fisiográfica y corresponde a una superficie terrestre que presenta un alto grado de homogeneidad climática y geogenética (igual material parental y edad geológica), que guardan una relación definida con las áreas que lo rodean. Ejemplos los abanicos antiguos en el piedemonte de la cordillera oriental

d) PROVINCIA FISIOGRAFICA

i. COSTA (C)

Este espacio corre paralelo al litoral marino y se eleva desde cero metros hasta aproximadamente los 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Es estrecho en los departamentos de Tacna, Moquegua y Arequipa.

La Costa Sur, comprende varios Grandes paisajes como las planicies costeras de origen eólico, aluvial y marino, así como las colinas y laderas de montaña.

ii. SIERRA O CORDILLERA DE LOS ANDES SUR

Este complejo espacio geográfico recorre el país en el sentido aproximado de los meridianos.

Es un conjunto heterogéneo de cinco grandes geosistemas que se distinguen por presentar un sinnúmero de paisajes. Los geosistemas, regiones naturales o pisos ecológicos son: la "yunga" o quebrada cálida que se eleva de 500 a 2,300 msnm; la "quechua" o tierra templada (2,300 a 3,500 msnm); la "suni", "jalca" o tierra fría (3,500 a 4,000 msnm); la "puna" o tierra muy fría, (3,500 a 4,800 msnm); la "janca" o tierra siempre helada, (4,800 m a mayores altitudes).

La Importancia de los Andes se debe a varias razones fundamentales: la región influye sobre la vida de la mayor parte de la población peruana, porque es fuente del agua. Constituye como un gran almacén de recursos minerales, metálicos y no metálicos. Fuente principal de los recursos energéticos fósiles e hidroeléctricos y concentra la mayor superficie de pastos naturales del país, que sustentan a casi el 90% de la ganadería nacional.

e) PROVINCIAS CLIMATICAS

i. Clima Semi-cálido Muy Seco

Este tipo de clima, que constituye uno de los eventos climáticos más notables del Perú, comprende toda la provincia fisiográfica de la Costa, en los departamentos de Tacna, Moquegua y Arequipa, y desde el litoral de Pacífico hasta el nivel aproximado de 1,000 metros. Se distingue por ser un clima con precipitación promedio anual de 150 mm y temperaturas medias anuales de 18° a 19°C, decreciendo hacia los niveles más elevados de la región.

ii. Clima Templado Sub-Húmedo

Este tipo de clima, conocido como "clima de montaña baja" es propio de la región de la Sierra, correspondiendo principalmente a los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1,000 y 3,000 metros de altitud.

Generalmente, las temperaturas sobrepasan los 20°C y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm, aunque en las partes más elevadas y orientales, puede alcanzar y aún sobrepasar los 1,200 mm.

iii. Clima Frío o Boreal

Este tipo de clima, conocido como "clima de alta montaña", es el que predomina en segundo lugar en la región la Sierra, extendiéndose entre los 3,000 y 4,000 msnm.

Se caracteriza por sus precipitaciones anuales promedio de 700 mm y por sus temperaturas medias anuales de 12°C. Presenta veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas.

iv. Clima Frígido

Este tipo de clima, conocido como clima de puna o páramo corresponde a los sectores altitudinales de la región de la sierra comprendidos entre 4,000 y 5,000 msnm. Comprende las colinas, mesetas y cumbres andinas. Se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 700 mm anuales y temperaturas también promedio anuales de 6°C. Los veranos son siempre lluviosos y nubosos; y los inviernos (Junio-Agosto), son fríos y secos.

v. Clima de Nieve

Este tipo de clima corresponde al de nieve perpetua o de "muy alta montaña", con temperaturas medias durante todos los meses del año por debajo del punto de congelación (0°C) Se distribuye en los sectores altitudinales que sobrepasan los 5,000 msnm. y que están representados mayormente por las grandes masas de nieve y hielo de las altas montañas del Ande Sur Peruano.

Cuadro 3.2: Leyenda De Mapa Fisiográfico

PROVINCIA FIOGRAFICA	PROVINCIA CLIMATICA	GRANDES PAISAJES	PAISAJES
COSTA	CLIMA SEMICALIDO – MUY SECO (0 – 1000m)	PLANICIE COSTERA ORIGEN: EOLICO – ALUVIAL – MARINO (C1)	C10.-Planicie de deposito aluvial del Pleistoceno C11.-Valle estrecho aluvial C12.-Valle profundo aluvial C13.-Planicie costeras (0-5%), con predominio de arena C14.-Planicies costeras (0-5%) con predominio de material aluvial y arena C15.-Planicie costeras (0-5%) con predominio de conglomerados in consolidados C16.-Planicies costeras onduladas (dunas) depósitos cólicos, fluvo aluvial, pendiente (0-5%) C17.- Planicie costeras ligeramente disectadas, depósitos eólico, coluvio aluviales, pendiente (0-5%) C18.- Planicie costeras disectadas, depósitos cólicos, coluvio aluviales, C19.- Terraza de depósitos marinos
		COLINAS Y MONTAÑA COSTERA (C2)	C20.-Colinas bajas de rocas sedimentarias C21.- Colinas bajas de rocas intrusivas C23.-Piedemonte coluvio- aluvial C24.-Laderas de montañas bajas costeras, (complejo basal) C25.-Laderas de montaña baja costera, del Paleógeno continental
SIERRA	CLIMA TEMPLADO – SUB HUMEDO, ALTITUD (1000-3000m)	(S1)	S10.- Laderas de Montaña de rocas intrusitas S11.- Piedemonte aluvial del cuaternario y de rocas volcánicas del Terciario superior S12.- Laderas de montaña del Cretaceo superior S13.- Laderas de montaña del Terciario medio S14.-Planicie aluvial de roca volcánica S15.-Cañón con laderas empinadas. S16.-Valle angosto aluvial S17.-Colinas de rocas intrusitas del Terciario superior
	CLIMA FRIO O BOREAL ALTITUD (3000-4000m)	LADERAS DE MONTAÑA DE LA COORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES (S2)	S20.-Laderas de derrames volcánico del cuaternario pleistoceno S21.-Piedemonte-terrazza alta aluvial y de rocas volcánicas S22.-Planicie altoandina de roca volcánica S23.-Colinas altoandinas del Terciario superior de rocas volcánicas S24.-Laderas de montaña de roca volcánica del Terciario superior S25.-Laderas de montaña fluvio-glaciáricas del Cuaternario reciente
	CLIMA FRIGIDO, ALTITUD (4000-5000m)	SIERRA ALTOANDINA Y ALTIPLANICE (S3-S4)	S30.- Laderas de montaña de lutitas, arenisca cuarcíticas S31.-Colinas de aglomerados volcánicos S32.- Altiplanicie de deposito aluviales S33.-Valle inundable meandrito, con depósitos de arena y grava S34.-Altiplanicie de arenaslimolíticas de origen lacustre S35.-Colinas altoandinas de areniscas S36.-Colinas altoandinas de limonitas y areniscas S37.-Colinas altoandinas de caliza-fangolita S38.-Colina altoandina de lava andesítica S39.-Altiplanicie de limo, arena y grava S40.-Valle aluvial altoandina estrecho S41.- Colinas altoandinas de granito y cuarzo S43.-Colinas altoandinas de tobas S44.-Colinas altoandinas de conglomerados S45.-Laderas de montaña altoandinas de lavas andesíticas y tobas. S46.-Colinas y laderas de montaña altoandinas de areniscas tobáceas S47.-Laderas de montaña altoandinas de lavas andesíticas S48.-Altiplanicie de tobas S49.-Piedemonte coluvio aluvial de grava de río y morrenas
	CLIMA DE NIEVE ALTITUD >5000m	LADERA DE MONTAÑA GLACIALICA (S5)	S51.- Laderas de montaña glacialica, con nieve permanente S52.- Laderas de montaña fluvo glacialica del Cuaternario reciente

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

3.3 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

a) SUELOS

Para el levantamiento de suelos se han seguido los lineamientos y normas del Soil Survey Manual (revisión 1985), la clasificación taxonómica según el Soil Taxonomy (revisión 1994), ambos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La interpretación con propósitos de orden técnico, se realizó de acuerdo con su Capacidad de Uso Mayor, basado en el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (D.S. N° 0062/75-AG), y las adecuaciones realizadas a la fecha. El AID de suelos fue levantada en 1:50000, mientras que el Área de Influencia Indirecta 1:100000.

A continuación se hace la descripción de suelos tanto para el Área de Influencia Directa (AID) como para el Área de Influencia Indirecta (All).

i. DESCRIPCIÓN DE SUELOS- ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

SUELOS SACHACA (Vertic Torrifuvents)

Suelos de llanura aluvial, en terrenos plano a ligeramente ondulado con 0 a 1%, en climas de desierto Sub tropical, árido y semicalido, con precipitaciones menores a los 30 mmm y temperatura de 19°C, material madre coluvio aluvial, fragmentos gruesos de 50% grava subangular y redondeada de 1-5cm de tamaño, ocasionalmente guijarros.

SUELOS CARUMAS (Ustic Torriorthents)

Esta unidad no edáfica está constituida por exposiciones de material mineral sólido y compacto (roca), por depósitos de escombros o detritos rocosos y por material tufáceo que son depósitos poco consolidados de litología volcánica. Se debe resaltar su presencia significativa en paisajes colinosos y montañosos inclusive los cubiertos de nieve perpetua.

SUELOS TIABAYA (Lithic Xeric Torriorthents)

Se extiende en una zona semi-árida intermedia entre los Litosoles desérticos y los Paramos, es decir entre los 2200-3200m. Estos suelos presentan una topografía accidentada, con pendiente mayores al 70% y sentada principalmente sobre material ígneo intrusivo (granitos-dioritas etc.) y en menor proporción sobre complejos metamórficos.

SUELOS VITOR (Lithic Torriorthents)

Se extiende, aproximadamente entre los 1500 y 200m desde la porción inferior del flanco occidental de la denominada cordillera occidental o costanera. Superficie suave, suelos Fluvisol eutrico calcárico y en mayor proporción suelos Andosol.

SUELOS CHOJATA (Typic Plagganthrepts)

Suelos de laderas de colina fuertemente inclinadas, en clima de Páramo húmedo Sub-alpino (húmedo y frígido) con mas de 400mm de lluvia anual, y de material madre conformado por depósitos de clastos volcánicos y con escasa vegetación natural, con fragmentos gruesos de 30% de grava y guijarros redondeados y subangulares.

SUELOS SAN ANTONIO DE CHUCA (Typic Sulfudepts)

Suelos que se dan en topografía moderadamente empinada en climas de Páramo Húmedo sub-alpino (húmedo y frígido) con precipitaciones mayores a 400mm y temperatura de 4°C con material madre de roca volcánico y vegetación natural e ichu con fragmentos gruesos superficiales con 10% de grava subangular y angular.

SUELOS NICASIO (Typic Gelaquands)

Son suelos relativamente profundos, conformados por un horizonte de A de 10 a 40 cm de espesor, un horizonte B textural perfectamente definido y desarrollado, de 20 cm de espesor

El material orgánico se acumula entre el 1 al 4%. La fertilidad de los suelos es regular y mediana la capacidad productiva.

SUELOS AZANGARO (Lithic Placudands)

Suelos que se dan en laderas de colina y montaña, fuertemente inclinadas a altitudes superior a los 4000m.s.n.m. en climas de Páramo Húmedo Sub-alpino (húmedo frígido) con precipitaciones mayores a 400mm. Y con material madre de clastos volcánicos y desarrollo de vegetación natural pobre, los fragmentos es de 30% de grava y guijarro redondeados subangulares.

SUELOS ILO (Lithic Xerorthents)

Son suelos fuertemente salinos, cuyas sales se encuentran en el perfil en forma de cloruros y sulfatos de sodio, magnesio y calcio. Se han desarrollado bajo condiciones áridas, a partir de materiales de origen marino.

SUELOS EL ALGARROBAL (Vitrandic Xerorthents)

Suelo en llanura aluvial, de terreno plano a suavemente ondulada, en clima Desierto Sub Tropical, con precipitaciones de 10mm y temperaturas de 18°C, de material madre aluvial antiguo, la vegetación natural no existe.

LITICO NIVAL

Suelos que se encuentran por encima de los 5000m, en espacios con una topografía muy abrupta, de pendientes mayores al 50%. Litología predominante es volcánica. Carece de todo uso por sus condiciones de clima, suelo, topografía extremadamente desfavorable.

ii. DESCRIPCIÓN DE SUELOS- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

SUELOS CAMANA (TORRIFLUVENTS)

Son suelos formados a partir de sedimentos fluviales recientes, por lo que tienen una disposición morfológica estratificada de horizontes o capas. Representan mayormente el área agrícola del país, especialmente en la provincia fisiográfica de la Costa.

SUELOS SAN ROMAN (TORRIORTHENTS)

Se extiende, aproximadamente entre los 1500 y 200m desde la porción inferior del flanco occidental de la denominada cordillera occidental o costanera. Superficie suave, suelos Fluvisol eutrítico calcárico y en mayor proporción suelos Andosol.

Estos tipos de suelos presentan una topografía muy accidentada, con relieves pronunciados de (50-70%) y asentados sobre rocas de composición variada. No ofrecen posibilidad agrícola.

SUELOS GENERAL SANCHEZ CERRO Y LAMPA (PLAGGANTHREPTS)

Se extiende ampliamente desde los 3900 a 5000m, esta conformado por suelos de Paramo, derivados de materiales volcánicos y suelo muy delgado, litosólicos,

presentando inclusiones, Fluvisoles en el fondo de quebradas y valles, así como afloramientos líticos e Histosoles.

SUELOS CAYLLOMA (SULFUDEPTS)

Suelos que se dan en topografía moderadamente empinada en climas de Páramo Húmedo sub-alpino (húmedo y frígido) con precipitaciones mayores a 400mm y temperatura de 4°C con material madre de roca volcánico y vegetación natural e ichu con fragmentos gruesos superficiales con 10% de grava subangular y angular.

SUELOS AZANGARO (UDANDS)

Suelos que se dan en laderas de colina y montaña, fuertemente inclinadas a altitudes superior a los 4000m.s.n.m. en climas de Páramo Húmedo Sub-alpino (húmedo frígido) con precipitaciones mayores a 400mm. Y con material madre de clastos volcánicos y desarrollo de vegetación natural pobre, los fragmentos es de 30% de grava y guijarro redondeados subangulares.

SUELOS MARISCAL NIETO (PSAMMAQUENTS)

Son suelos que se dan en llanura aluvial de piedemonte, en terrenos de planos del 1%, en climas de desierto subtropical con precipitaciones de 20 a 30 mm.

b) CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

La evaluación del potencial de tierras, permite determinar áreas adecuadas para realizar actividades agrícolas, pecuarias, forestal o destinarlas para fines de conservación o protección. Los departamentos de Arequipa, Puno y Moquegua, presentan un potencial sostenible y eficiente, para ello se ha recurrido a las fuentes de información básica pertinentes, referidas al análisis e interpretación:

- Reglamento de Clasificación de Tierras.
- Topografía o morfología.
- Litología.
- Condiciones Ecológicos.
- Interpretación analógica de las imágenes de satélite.
- Información existente en la zona.

Permiten determinar y cartografiar su máxima vocación de potencial de uso, en términos de su capacidad de uso mayor, a partir del cual se han tomado las predicciones pertinentes de su comportamiento.

Para la determinación de los diferentes Grupos, Clases y Subclases de Capacidad de uso mayor, cartografiados en el mapa, se ha utilizado el Sistema de Clasificación de Tierras, establecido por el “*Reglamento de Clasificación de Tierras*”, en términos Capacidad de Uso Mayor, oficializado por el Ministerio de Agricultura del Perú.

i. Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor

A continuación se describen las diferentes unidades de tierras determinadas y cartografiadas en el Mapa, cuyos rangos y clases de pendiente considerados en el mapa Geomorfológico o de Formas de Tierras se muestran en el **cuadro 3-c**.

Se describe en dos secciones las características de las unidades de Capacidad de Uso Mayor determinadas y cartografiadas de acuerdo a:

- Su distribución espacial en forma No Asociada y Asociada
- Sus componentes al nivel de Grupo, Clase y Subclase.

Cuadro 3.3: Pendiente del terreno

Clases de Pendiente		
Simbolo	Inclinación (%)	Termino Descriptivo
A	0 - 04	Plana a Ligeramente Inclinada
B	04 - 15	Moderada a Fuertemente Inclinada
C	15 - 25	Moderadamente Empinada
D	25 - 50	Empinada
E	50 - 75	Muy Empinada
F	+ 75	Extremadamente Empinada

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

ii. Unidades Cartografiadas en Forma No Asociada y Asociada

En esta sección, se describe algunas características importantes, referentes al ámbito de distribución de las diferentes unidades de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, en forma: 1) *No Asociada* y 2) *Asociada*.

Cuadro 3.4 Superficie y porcentajes de las unidades cartografiadas en el mapa

Descripción		Superficie	
Simbolo	Aptitud de las Tierras	Ha	%
Unidades No Asociadas			
Xse(dd)	Protección, en zonas denudadas o con muy pobre cubierta vegetal.	166,879	13.39%
UNIDADES ASOCIADAS			
P2sec-Xse	Pastos, de calidad agrológica Media con riesgo de erosión - Protección.	187,256	15.02%
P3sec-Xse	Pastos, de calidad agrológica Baja - Protección	336,169	26.97%
Xse-P3se(t)	Protección - Pastos temporales, de calidad agrológica Baja.	122,107	9.80%
Xse-P3sec	Protección-Pastos, de calidad agrológica Baja, con riesgo de erosión.	274,307	22.01%
Xse-P3sec(t)	Protección - Pastos temporales en zonas con características de páramo, de calidad agrológica Baja.	119,253	9.57%
Nevados		7,630	0.61%
OTROS	Cuerpos de Agua, Áreas Urbanas.	32,822	2.63%
TOTAL		1,246,421	100.00%

(t): Sólo para pastoreo temporal;

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 3.5: Unidades de capacidad de uso mayor por sectores.

Sector	Longitud (km)	Símbolo	Descripción
Yura - Patahuasi	22,31	Xse(dd)	Protección - en zonas denudadas o con muy pobre cubierta vegetal
	10,00	Xse-P3se(t)	Protección - Pastos Temporales, de calidad agrologica Baja
	20,13	Xse-P3sec(t)	Protección - Pastos Temporales en zonas con características de paramo de calidad agrologica baja
Patahuasi - Imata	20,76	P3sec-Xse	Pastos de calidad agrologica Baja - Protección
	5,80	Xse(dd)	Protección - en zonas denudadas o con muy pobre cubierta vegetal
	7,97	Xse(dd)	Protección - en zonas denudadas o con muy pobre cubierta vegetal
	18,21	Xse-P3sec(t)	Protección - Pastos Temporales en zonas con características de paramo de calidad agrologica baja
Imata - Santa Lucia	5,65	P3sec-Xse	Pastos de calidad agrologica Baja - Protección
	0,60	P2sec-Xse	Pastos de calidad agrologica Media, con riesgo de erosión - Protección
	1,55	Xse(dd)	Protección - en zonas denudadas o con muy pobre cubierta vegetal
	1,29	Xse-P3sec	Protección - Pastos de calidad agrologica Baja

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describe los componentes de las unidades No Asociadas y Asociadas determinadas y mapeadas en el departamento pueden ser observados en el cuadro 3-d.

Unidades No Asociadas

En el ámbito del área de trabajo, se han identificado y cartografiado una (01) unidad predominante por un componente homogéneo al nivel de Grupo de Capacidad de Uso Mayor, referidas a las tierras de Protección: Xse(dd).

- **Tierras de Protección: Xse(dd)**

Comprende aquellas tierras de protección caracterizadas por presentar superficies sin o una pobre cubierta vegetal y topografía plano-ondulada. Se presenta en zonas de climas desecado desérticos a perhúmedos - semicálidos a muy fríos, determinada por las zonas de vida:

Esta conformada por suelos superficiales, muy superficiales a efimeros, pudiendo presentar en algunas zonas afloramientos líticos y suelos esqueléticos (altamente gravosos), así como, bancos de arenas volcánicas y otros materiales gruesos; de relieve plano-ondulado, con pendientes planas a moderadamente empinadas (0 - 25 %). Características, que junto con las condiciones de aridez de algunas zonas, puede estar condicionando la escasa o nula cubierta vegetal en estas tierras.

Por estas características, en aquellas zonas mas aparentes la vegetación natural de estas tierras deberán ser recuperadas y conservadas permanentemente, sea con fines de protección de cuencas, refugio para la fauna silvestre y/o para el consumo de ganado pero en forma bien controlada.

Unidades Asociadas

En el departamento, de acuerdo a la heterogeneidad de sus condiciones topográficas y climáticas, se ha identificado la delimitación y cartografía de cinco (5) *Unidades Asociadas*, integradas en el mismo espacio geográfico por Subclases de capacidad de uso mayor, ha permitido calcular en forma resumida en el **cuadro 3-d** el área efectiva en (ha) y (%) de cada uno de sus componentes, al nivel de Grupo, Clase y Subclase de capacidad de uso mayor de las tierras, dentro del área de influencia indirecta del proyecto.

- **P2sec-Xse**

Conformada principalmente por tierras con aptitud para: a) Pastos (P) de calidad agrológica Media (2), con limitaciones por suelo (s), topografía (e) por el riesgo a la erosión, y clima (c) referida a la presencia de bajas temperaturas; y b) Protección (X). Presentándose en una proporción de asociación de 80 - 20 %, respectivamente.

Estas tierras presentan suelos desarrollados a partir de materiales coluvio-aluviales, coluviales, glaciares y residuales; moderadamente profundos a superficiales; textura moderadamente fina a fina; relieve ondulado, con pendientes fuertemente inclinadas a empinadas (08-50 %); fertilidad natural media a baja; con presencia de fragmentos gruesos superficiales y subsuperficiales, en porcentajes y tamaños variables; con drenaje natural bueno a moderado, en algunos sectores de puquiales o manantiales puede llegar a ser imperfecto.

- **P3sec-Xse**

Conformada principalmente por tierras con aptitud para: a) Pastos (P) de calidad agrológica Baja (3), con limitaciones por suelo (s), topografía (e) por el riesgo a la erosión, y clima (c) referida a la presencia de bajas temperaturas; y b) Protección (X). Presentándose en una proporción de asociación de 70 - 30 %, respectivamente.

Principalmente localizadas dentro de una fisiografía de cimas y laderas de colinas y montañas, localizadas en sectores de las cuencas altas de los ríos Camaná - Majes y Ocoña.

Estas tierras presentan suelos desarrollados a partir de materiales coluvio - aluviales, coluviales, glaciares y residuales; moderadamente profundos a superficiales; fertilidad natural baja; con presencia de fragmentos gruesos superficiales y sub superficiales, en porcentajes y tamaños variables; con drenaje natural bueno a moderado, en algunos sectores de puquiales o manantiales puede llegar a ser imperfecto.

- **Xse - P3sec(t)**

Conformada principalmente por tierras con aptitud para: a) Protección (X); y b) Pastos (P), de calidad agrológica Baja (3), con limitaciones por suelo (s), topografía (e) por el riego de presentándose en una proporción de asociación de 80-20 %, respectivamente.

Principalmente localizadas dentro de una fisiografía de laderas y cimas de colinas y montañas, ubicados en las partes medias de las cuencas de los ríos Quilca-Chili, Ocoña, Atico, Caraveli y Chaparra.

Estas tierras presentan suelos desarrollados a partir de materiales coluviales, coluvio - aluviales, glaciares y residuales; superficiales a muy superficiales; textura media a moderadamente fina; relieve ondulado, con pendientes fuertemente inclinadas a muy empinadas (08 - 75 %); con presencia en algunos sectores de afloramiento líticos y abundantes materiales gruesos superficiales y sub superficiales, en diversos porcentajes y tamaños.

Pudiendo contener inclusiones de tierras con mayor potencial productivo, para Pastos, ubicados en aquellas zonas mas aparentes de pequeñas planicies, superficies planoonduladas y lomadas, que no han podido ser cartografiados por la escala de trabajo del mapa.

- **Xse - P3sec**

Conformada principalmente por tierras con aptitud para: a) Protección (X); y b) Pastos (P), de calidad agrológica Baja (3), con limitaciones por suelo (s), topografía

(e) por el riesgo de erosión y clima (c), por la incidencia de bajas temperaturas. Presentándose en una proporción de asociación de 80-20 %, respectivamente.

Principalmente; localizadas dentro de una fisiografía de laderas y cimas de colinas y montañas, ubicados en las partes altas de toda las cuencas de los ríos Quilca-Chili y Camaná-Majes y Ocoña.

Estas tierras presentan suelos desarrollados a partir de materiales coluviales, coluvio-aluviales, glaciares y residuales; superficiales a muy superficiales; textura media a moderadamente fina; relieve ondulado, con pendientes fuertemente inclinadas a muy empinadas (08 - 75 %); con presencia en algunos sectores de afloramiento líticos y abundantes materiales gruesos superficiales y subsuperficiales, en diversos porcentajes y tamaños.

Pudiendo contener inclusiones de tierras con mayor potencial productivo, para Pastos: P2sc, P2sec, P3scw, ubicados en aquellas zonas mas aparentes de pequeñas planicies, superficies plano-onduladas, lomadas y pequeños valles glaciares y valles colgantes, que no han podido ser cartografiados por la escala de trabajo del mapa.

3.4 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA:

En esta sección se hará una descripción de las características hidrológicas de las áreas involucradas. Esta descripción se ha realizado en los siguientes sectores, Yura – Patahuasi, Patahuasi – Imata y Imata – Santa Lucía. A cada uno se está incluyendo una metodología de interpretación de cada diagrama fluvial, con la siguiente información.

- Longitud.
- Área de cuenca.
- Pendiente.
- Caudal Máximo

a) SECTOR 1: YURA-PATAHUASI

i. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA ZONA

Para el análisis de los elementos meteorológicos se ha recurrido a las estaciones climatológicas de La Pampilla y Characato

TEMPERATURA

En las estaciones ubicadas en altitudes alrededor de 2,500 m.s.n.m, como Arequipa, las fluctuaciones de la temperatura mensual son menores, desde 14.6 °C en agosto hasta 17.7°C en diciembre, con una media anual de 16.3°C y una variación de 3.1°C. En la ciudad de Arequipa las variaciones en casos extremos fluctúan entre 29°C (máximo absoluto) y 4°C (mínimo absoluto); como consecuencia de esta climatología la región se presenta árida.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa tiende, en líneas generales, a ser mayor en las estaciones de menor altitud. Igualmente, las fluctuaciones estacionales tienden a ser mayores en las estaciones de mayor altitud. Para sectores más altos, como los representados por La Pampilla y Characato, los mayores y menores se presentan prácticamente en los mismos meses, pero los rangos son entre 23 y 41 %.

REGIMEN PLUVIAL DE LA ZONA

Para el ámbito de intervención se ha empleado la estación de Sumbay. Cuyas características son las siguientes:

Cuadro 3.6.1 Características de la Estación de Precipitación Empleada

Orden	Nombre	Tipo	Cuenca	Ubicación		Coordenadas		Altitud (msnm)	Entidad
				Dpto	Prov.	Lat. S	Lat. O		
1	Sumbay	PLU	Quilca-Chili	Arequipa	Arequipa	16°24.5	71°24.7	2964	Senamhi

Fuente: SENAMHI

En esta zona las precipitaciones se presentan en los meses de Diciembre a Marzo siendo la época de estiaje de Abril a Noviembre.

ii. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS

El área en estudio pertenece a la Sub Cuenca Chili y un área menor a la Sub Cuenca Yura. A continuación se detallan las características morfológicas e hidrológicas de la Sub Cuenca Chili.

iii. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Cuadro 3.6.2: Valores principales

Area		1310.7 Km ²
Perímetro		206.0 Km
Indices de Forma		
	Índice de Compacidad de Gravelius	1.61
	Índice de alargamiento de Horton o Factor de forma	0.18
	Altitud más frecuente	2000 a 2200 m.s.n.m
	Altitud de frecuencia media	1800 a 4000 m.s.n.m
Pendiente		19.84%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

iv. SISTEMA HIDROGRÁFICO O DE DRENAJE

El Cauce tiene un orden de V, su longitud es de 81.1 Km, su pendiente es de 1.64% según el método de Taylor Schwarz.

Su densidad de drenaje es de 0.65 Km /Km².

Valor relativamente bajo, lo que indica un suelo no erosionable en ciertas áreas y en otras de superficies permeables y de pendiente baja; la sub-cuenca está pobremente drenada y por tanto es de respuesta hidrológica muy lenta.

La Longitud promedio de flujo de superficie es de 0.42 Km.

Significa que en 0.84 km² existe un flujo superficial de un Km.; por tanto es poco flujo. Y la Densidad de corriente es 0.22 cauces/Km². (ó 1 cauce cada 5 Km²).

v. HIDROLOGÍA CUENCAS MENORES:

INTENSIDAD

La información de Intensidad se obtuvo del estudio de Impacto Ambiental COVISUR, los que varían entre 0 a 1355 m.s.n.m; donde fue tomado en base a la construcción de alcantarillas. Este Sector pertenece a la zona pluviométrica 5^a1 para lo cual el parámetro de precipitación máxima es de 2,54 a 15,4, para cuyos valores la Intensidad varía de 36,19 7, 8 mm/h.

CAUDAL MÁXIMO

Cuadro 3.6.3: Caudales Máximos

Nº	C	I (mm/h)	A (Km ²)	Q (m ³ /s)
1	0.49	6.19	5.73	8.25
2	0.49	11.11	8.9	15.59
3	0.49	11.08	4.8	7.24
4	0.49	10.02	7.7	10.51
5	0.49	8.76	4.4	5.25
6	0.49	7.68	3.37	3.53
7	0.49	7	5.47	5.22
8	0.49	7	6	5.84

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR.

b) SECTOR 2: PATAHUASI-IMATA

i. CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS DE LAS CUENCAS

La cuenca se encuentra en el departamento de Puno, la delimitación de las cuencas se han obtenido de las siguientes hojas de la carta nacional a la escala 1:100 000 del IGN:

El área de estudio pertenece a la sub Cuenca del río Quilca, situada en el Sur del País, de 12,839 Km² de superficie. El área de la cuenca, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico y sin incluir la sub cuenca del Río Sigwas, es de 12.542 Km². A continuación se detallan las características morfológicas e hidrológicas de la Subcuenca.

ii. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Cuadro 3.6.4: Valores principales

Area		1265.65 Km ²
Perímetro		206.0 Km
Indices de Forma		
	Índice de Compacidad de Gravelius	1.61
	Índice de alargamiento de Horton o Factor de forma	0.18
	Altitud más frecuente	2000 a 2200 m.s.n.m
	Altitud de frecuencia media	1800 a 4000 m.s.n.m
Pendiente		19.96%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR.

iii. SISTEMA HIDROGRÁFICO O DE DRENAJE

Velocidad media mensual de viento varía entre 2 y 8 m/s, alcanzando los mayores valores en época de estiaje.

El cauce tiene un orden de v, su longitud es de 81.1 Km., su pendiente es de 1.64 % según el método de TAYLOR SCHWARZ.

Su densidad de drenaje es de 0.42 Km /Km².

Valor relativamente bajo, lo que indica un suelo no erosionable en ciertas áreas y en otras de superficie permeable y de pendiente baja, la sub cuenca esta pobremente drenada y por tanto es de respuesta hidrológica muy lenta.

La longitud promedio de flujo de superficie es de 0.42 Km. Significa que en 0.42 Km² existe un flujo superficial de un Km. Por tanto es de poco flujo. Y la densidad de corriente de flujo es de 0.22 cauces/Km².

iv. ESTUDIO DE PRECIPITACIÓN

Información Pluviométrica

Los registros de precipitación utilizados para la elaboración del estudio son los de precipitación máxima en 24 horas.

La estación que se encuentra cerca de las cuencas de interés son:

Cuadro 3.6.6: Estación Pluviométrica de Precipitación máximas en 24 horas (mm)

Estación	Altitud	Latitud/Este	Longitud/Norte	Periodo de registro
	m s nm			
Imata	4519	15° 50'	71° 05'	1998 - 2012

Fuente: SENAMHI

En el siguiente cuadro se muestra las precipitaciones máximas de 24 horas por año.

Cuadro 3.6.7: Precipitaciones máximas en 24 horas (mm)-Estación Imata

AÑO	Pmáx
1998	30.6
1999	57.2
2000	21.9
2001	52.5
2002	25.5
2003	23.8
2004	32.5
2005	31.4
2006	55.4
2007	28.2
2012	43.1

Fuente: SENAMHI

v. HIDROLOGÍA DE CUENCAS MENORES:

INTENSIDAD

La información de Intensidad se obtuvo del estudio de Impacto Ambiental COVISUR, los que varían entre 0 a 1355 m.s.n.m; donde fue tomado en base para la construcción de alcantarillas por las altitudes donde se encuentran las alcantarillas a estudiar se utilizó la intensidad 1,4 mm/h.

CAUDAL MÁXIMO

Los caudales máximos se representan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.7: Caudales Máximos

Nº	C	I (mm/h)	A (Km2)	Q(m3/s)
1	0.49	20.4	4	11.12
2	0.49	20	1.18	3.21
3	0.49	20	2.43	6.62
4	0.49	20	3.25	8.85
5	0.49	20	1.29	3.51
6	0.49	20	5.48	14.93
7	0.49	20	2.3	6.27
8	0.49	30.8	2.45	10.28
9	0.49	30.8	3.6	15.1
10	0.49	30.8	2.5	10.49
11	0.49	30.8	2.7	11.33
12	0.49	30.8	3.2	13.43
13	0.49	30.8	2.8	11.75
14	0.49	41.22	6.3	35.37
15	0.49	41.22	4.5	25.27
16	0.49	41.22	5.6	31.44
17	0.49	41.22	3.6	20.21
18	0.49	41.22	2.9	16.28
19	0.49	41.22	1.8	10.11
20	0.49	41.22	4.7	26.39
21	0.49	51.66	5.6	39.41
22	0.49	51.66	3.5	24.63
23	0.49	51.66	3.9	27.44
24	0.49	51.66	2.8	19.7
25	0.49	51.66	1.7	11.96
26	0.49	51.66	5.9	41.52
27	0.49	51.66	3.7	26.04
28	0.49	51.66	4.9	34.48
29	0.49	51.66	2.8	19.7
30	0.49	51.66	4.4	30.96

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

c) SECTOR 3: IMATA – SANTA LUCÍA

i. CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DE LA CUENCAS

Las cuencas del Políticamente se encuentra en el departamento de Puno, la delimitación de las cuencas se han obtenido de las siguientes hojas de la carta nacional a la escala 1:100 000 del IGN:

Cuadro 3.7.1: Información Cartográfica Utilizada

Denominación	Hoja	Escala	Institución
Lagunillas	32-U	1:100 000	IGN
Puno	32-V	1:100 000	IGN
Ichuña	33-U	1:100 000	IGN

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

Parámetros Fisiográficos

Se ha delimitado la extensión de las cuencas que se analizan en el presente informe siguiendo la línea de cumbres para determinar el área drenante. Se midieron los parámetros fisiográficos de las cuencas aportantes a cada punto de captación: área, perímetro, longitud y pendiente media del cauce principal.

Cuadro 3.7.2: Tiempo de Concentración

Nº de Cuenca	Nombre	Área	Longitud	Diferencia de cotas	pendiente	Tiempo de Concentración US	Tiempo de Retardo	Cp	Intensidad
		(Km ²)	(Km)	(m)	%	(hrs)	(hr)		(mm/hr)
1	Pte. Imata	554.4	44.8	0.25	0.56	6.03	9.63	0.6	72
2	Pte. Cañuma	537.2	53.62	0.85	1.59	5.67	10.62	0.6	72
3	Pte. Cerrillos	184.8	25.26	0.65	2.57	2.92	7.1	0.6	70

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR

ii. ESTUDIO DE PRECIPITACIÓN

Información Pluviométrica

Los registros de precipitación utilizados para la elaboración del estudio son los de precipitación máxima en 24 horas. La estación considerada que se encuentra cerca de las cuencas de interés son:

Cuadro 3.7.3: Estaciones Pluviométricas de Precipitaciones máximas en 24 horas (mm)

Estación	Altitud	Latitud/Este	Longitud/Norte	Período de registro
	msnm			
Imata	4519	15° 50'	71° 05'	1998 - 2012

Fuente: SENAMHI

Cuadro 3.7.4: En el siguiente cuadro se muestra las precipitaciones máximas de 24 horas por año.

AÑO	Pmáx
1998	30.6
1999	57.2
2000	21.9
2001	52.5
2002	25.5
2003	23.8
2004	32.5
2005	31.4
2006	55.4
2007	28.2
2012	23.9

Fuente: SENAMHI

iii. HIDROLOGÍA DE CUENCAS MENORES:

INTENSIDAD

La información de Intensidad se obtuvo del estudio de Impacto Ambiental COVISUR, los que varían entre 0 a 1355 m.s.n.m; donde fue tomado en base para la construcción de alcantarillas por las altitudes donde se encuentran las alcantarillas a estudiar se utilizó la intensidad 1,4 mm/h.

CAUDAL MÁXIMO

Los caudales máximos se representan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.7.6: Caudales Máximos.

Nº	C	I	A	Q
1	0.49	20.4	6.04	16.78
2	0.49	40.8	4.08	22.68
3	0.49	40.8	4.04	22.43
4	0.49	45.6	3.79	23.57
5	0.49	47.8	4.06	26.44

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental COVISUR.

CAPÍTULO IV: FACTORES SOCIO ECONÓMICOS

4.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La metodología usada para la determinación del área de influencia fue el de abarcar todos los actores que se encuentran involucrados de manera directa e Indirectamente en el periodo de construcción mantenimiento y Rehabilitación en la carretera Yura – Patahuasi – Santa Lucía. Por tanto para el presente informe se establece el área de influencia social conformada por el área de influencia social directa (centros poblados) e indirecta (distritos) con sus propios criterios, la cual se describen a continuación:

a) **ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL:**

Esta determinada por los espacios sociales comprendidos por los centros poblados y los distritos que abarca la construcción, las cuales se encuentran ubicados de manera colindante al eje vial de la carretera, asimismo dichos espacios locales guardan un orden geopolítico, socioeconómico, cultural, administrativo y político. A continuación se justifica el área de influencia directa e indirecta con sus respectivos criterios propios al carácter social de la zona.

i. **ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA:**

Esta comprendida por los centros poblados que se encuentran colindantes a la vía, a una distancia de 500 metros a cada lado del eje de la carretera (derecha – izquierda). Por tanto el recojo de la información primaria para la aplicación de las encuestas o algún otro estudio será dentro de dicha franja esta información fue tomada de las fuentes de los planos urbanos del municipio distrital, contrastado con la data del número de viviendas de cada centro poblado según el INEICPV-2005.

De los 4 centros poblados y 3 distritos que forman nuestra área de influencia social de esta carretera, tomando un respectivo análisis de las variables e indicadores a fin de caracterizar la situación socioeconómica de los actores locales y la dinámica en la cual se desenvuelven, además se identifica la movilidad local de los actores locales en función a la vía como medio de desarrollo.

A continuación se listan los 4 centros poblados las cuales contempla el área de influencia social directa.

Cuadro 4.1: Centros Poblados del Área de Influencia Social Directa

Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Distancia al Eje de la Via (m)	Población	Nº	Calificación	Categoría
					2005	Viviendas		
Arequipa	Caylloma	San Antonio de Chuca	Imata	18 m.	202	174	Urbano	Centro Poblado
		Yura	Ciudad de Dios	07 m.	4424	3992	Urbano	Centro Poblado
Puno	Lampa	Calapuja	Calapuja	15 m.	310	273	Urbano	Pueblo
		Santa Lucia	Santa Lucia	126 m.	3840	1396	Urbano	Ciudad

Fuente: INEI – Censo X Población, V Vivienda 2007

Elaboración: Propia

Los criterios para la determinación del área de influencia social directa son los siguientes:

CONECTIVIDAD A LA VÍA

Los centros poblados se encuentran ubicados colindantes al eje carretero, estos están relacionados por la cobertura y acceso a los medios de comunicación de manera directa a la vía principal, propia de los servicios de transporte existente en la zona.

NÚMERO DE VIVIENDAS

Se toma como estudio a las viviendas consideradas dentro de los 500 m. de distancia a cada lado del eje de la vía², este criterio se justifica en virtud que las viviendas se ubican dentro de dicha distancia de manera contigua, la cual guardan un reconocimiento sobre la dinámica social con relación a la vía.

PATRÓN DE ASENTAMIENTO DE LAS VIVIENDAS ALEDAÑAS A LA VÍA

El patrón de asentamiento de los centros poblados identificados dentro del área de influencia directa mantienen un patrón de asentamiento concentrado, la cual facilita la identificación de variables e indicadores determinada por su relación económica, social y cultural con otras comunidades dentro del ámbito geográfico.

TAMAÑO DE LA LOCALIDAD

Este criterio se establece debido a que dichos centros poblados manifiestan una concentración de viviendas contiguas al eje vial, la cual se toma como muestra representativa los 500 metros de distancia a cada lado del eje de la vía, este criterio guarda relación directa con el patrón de asentamiento viviendas antes mencionado.

CERCANÍA A LA VÍA

Los 4 centros poblados identificados mantienen una accesibilidad directa a la vía con el uso frecuente de los servicios de transporte y el mayor flujo comercial de la población local.

² Se toma los 500 m. de distancia del área de influencia social directa conforme al plan de trabajo presentado para el presente estudio.

b) ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA:

Esta comprendida por el límite distrital de los espacios locales, estos se encuentran interrelacionadas por aspectos sociales, económicos y culturales. En tal sentido según la Ley N° 27795, Ley de Demarcación Territorial el distrito es definido como: "Circunscripción territorial base del sistema político administrativo, cuyo ámbito constituye una unidad geográfica (subcuenca, valle, piso ecológica, etc.), dotado con recursos humanos, económicos y financieros; asimismo, será apta para el ejercicio de gobierno y la administración. Cuenta con una población caracterizada por tener identidad histórica y cultural que contribuye con la integración y desarrollo de circunscripción"

i. Conexión Directa hacia Capital de Provincia y Departamento

La comunicación vial entre los distritos identificados guarda una comunicación directa hacia la capital de provincia y departamento, debido al flujo vehicular y la oferta de servicios de transportes existentes. Asimismo la población local y redes productivas hacen un uso frecuente de la actual vía a fin de incrementar un intercambio comercial y abastecimiento.

ii. Conectividad a la Vía

Los distritos identificados tienen una conectividad directa a la vía principal debido que se encuentran colindantes dentro del trazo existente, asimismo el actual tránsito de la vía atraviesa el centro de las localidades manteniendo un flujo vehicular estable hacia la capital de provincia y departamento. Por consiguiente el actual trazo facilita un patrón de transporte hacia mercados estratégicos.

iii. Acceso a Servicios Básicos

Los distritos seleccionados se encuentran determinadas por la cobertura de los servicios básicos que facilita el patrón de asentamiento de la población local y el flujo de comunicación abierta entre las comunidades, manteniendo una cobertura de 1 a 3 servicios básicos como educación, salud y saneamiento.

Cuadro 4.2: Área de influencia directa

Departamento	Provincia	Distrito	Población
Arequipa	Caylloma	Yura	15.659
	Lampa	Santa Lucía	8.13
Puno	Puno	Paucarcolla	4.511
		Pichacani	6.134
Total		4	34.434

Fuente: INEI – Censo de Población y Vivienda 2007 Elaboración Propia

4.2 POBLACIÓN

a) CRECIMIENTO POBLACIONAL/ÁREA DE INFLUENCIA

El porcentaje de crecimiento poblacional para el periodo intercensal 1993 y el 2007 en el área de influencia social oscila entre el promedio de 2.2 y 1.6 %, por tanto la zona sur ha experimentado un ritmo promedio de crecimiento en los últimos 12 años del proceso inter censal, teniendo un 24% para el departamento de Arequipa y un 15% en el departamento de Puno, este comportamiento se relaciona con la tasa de natalidad con un promedio de 2,1 para el año 2006 a nivel nacional; asimismo este comportamiento se ajusta a número de hijos por familia en los departamentos y distritos directos del área de influencia social se estima un promedio de 3 a 4 hijos por familia.

En tal sentido el crecimiento poblacional de 1993 – 2007 en los distritos configura un nivel de crecimiento mínimo de 3% (Distrito de Paucarcolla) y un máximo de 148 % (Distrito de Yura), este indicador muestra que durante el periodo de habilitación de la vía Arequipa – Puno ha facilitado proceso migratorios de manera acelerada.

Cuadro 4.3: Comportamiento Poblacional del área de influencia indirecta

Departamento	Población	Población	Superficie	Densidad	Total de Población del área de Influencia
Provincia/ Distrito	1993	2007	Km ² .	Hab./Km ² .	
Departamento de Arequipa	916.806	1,152,810.00	2.80	21,431.10	-
Provincia Arequipa	676.79	861.75	9,682.02	89.00	-
Distrito de Yura	6.303	15,659.00	1,942.90	8.10	15,659.00
Provincia de Caylloma	45.236	72,214.00	1,499.00	2.70	
Total					15,659.00

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 1993 – 2007 Elaboración: Propia

El periodo intercensal de 12 años el comportamiento poblacional del departamento de Arequipa ha experimentado un 24 %, asimismo el distrito que ha experimentado un acelerado crecimiento, es el distrito de Yura con un 148% debido al asentamiento urbano en el centro poblado de Ciudad de Dios – Cono Norte, lo cual alberga el 70% de la población urbana comprendida dentro del sector Arequipa – Yura, esta población asentada es migrante específicamente de la zona de Puno.

Asimismo el comportamiento poblacional de área de influencia del departamento de Arequipa se ha sostenido mediante políticas de salud a nivel regional mediante lineamientos en el componente materno infantil y seguridad alimentaría como estrategias para garantizar el crecimiento de la población de manera sostenible en la zona, asimismo este se complementa con programas de control y planificación familiar directa que se viene desarrollando en todos los centros poblados de las zonas rurales.

Cuadro 4.4: Tasa de Crecimiento del área de influencia indirecta

Departamento Provincia/Distrito	Población	Población	Tasa de Crecimiento Poblacional
	1993	2007	
Departamento de Arequipa	916.806	1.152.300	24%
Provincia Arequipa	676.79	861.746	27%
Distrito de Yura	6.303	15.659	148%
Provincia de Caylloma	45.236	72.214	60%
Distrito de San Antonio de Chuca	1.029	1.155	12%

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 1993 - 2007 Elaboración: Propia

El departamento de Puno ha experimentado un crecimiento de 15% a comparación del departamento de Arequipa.

Cuadro 4.5: Comportamiento Poblacional del área de influencia indirecta.

Departamento	Población	Población	Superficie	Densidad	Total de Población del Área de Influencia
Provincia/Distrito	1993	2007	Km. ²	Hab./Km. ²	
Departamento Puno	1.079.849	1.245.508	460.75	268.9	-
Provincia de Puno	201.205	222.897	568.64	425.8	-
Distrito de Santa Lucía	7.389	8.13	1595,67	5,1	8.13
Total					8.13

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 1993 - 2007 Elaboración: Propia

Cuadro 4.6: Tasa de Crecimiento del área de influencia indirecta

Departamento	Población	Población	Tasa de Crecimiento Poblacional
Provincia/Distrito	1993	2005	
Departamento Puno	1.079.849	1.245.508	15%
Provincia de Puno	201.205	222.897	11%
Distrito de Santa Lucia	7.389	8.13	10%

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 1993 - 2005 Elaboración: Propia

El crecimiento poblacional en los centros poblados colindantes a la vía viene experimentando un crecimiento con respecto a la capital de distrito y estos vienen albergando el asentamiento de la población en zonas urbanas de carácter intangible y en la presente área de estudio se observa un patrón de asentamiento colindante al área de estudio y al derecho de vía con el fin de satisfacer las necesidades básicas (educación, salud, empleo y servicios básicos, etc.) Las mismas que pueden llegar a ser satisfechas por la articulación y aprovechamiento de los impactos positivos que va generar el proyecto vial, con programas y proyectos de desarrollo sostenible

4.3 DINÁMICA POBLACIONAL

a) MIGRACIÓN

El carácter migratorio del área de influencia social durante el periodo intercensal 1993 - 2007 a determinado la configuración y asentamiento de los distritos, provincias y departamentos a nivel nacional, a este fenómeno se denominado ruralización de las zonas urbanas, caracterizadas por el constante flujo migratorio interno en la zona de sierra y costa, este fenómeno gravita en los cambios ecológicos en los últimos años.

Cuadro 4.7: Principales causas directas de la migración interna.

Causas del Flujo Migratorio en los últimos 12 años	
Variable	Concepción
Cultural	El patrón cultural de una población determinada, configura una condición para la migración, la cual esta representada por una carácter de exclusión.
Económico	El factor socioecómico constituye la condición directa del proceso migratorio la cual esta relacionada al estado real del nivel de pobreza.
Conflictos sociales internos	La violencia socio político de los 80 y 90, ocasionó flujos migratorios forzados de la población rural hacia ciudades intermedias produciendo un crecimiento urbano desordenado e informal acompañado con el déficit de servicios básicos.
Catástrofes Generalizadas	Los fenómenos naturales como inundaciones, terremoto y sequías, es un factor directo a los flujos migratorios de carácter masivo.

INEI, Compendio Estadístico, 2007 – Migración Interna en el Perú – Lima 2007

b) PERFIL DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL

A continuación se desarrolla el perfil migratorio del área de influencia social a nivel distrital y centros poblados, con el fin identificar los factores directos que facilitan el proceso de desplazamiento estacional y permanente de las poblaciones hacia la capital de departamento caracterizados por el desarrollo del intercambio comercial, cambios climáticos de carácter estacional, dinámica productiva de las zonas agropecuarias y cobertura de mano de obra en actividades de construcción y minería. Según el Compendio Estadístico del 2007, dentro del componente de Migración Interna la zona sur presenta un flujo migratorio manifestada por un carácter estacional en los últimos 06 años estos están directamente relacionados a los cambios del ecosistema y a las variables socioeconómicas y los niveles de pobreza.

i. Perfil Migratorio de los Centros Poblados de Arequipa

El flujo migratorio en los centros poblados del departamento de Arequipa, esta relacionada con las actividades económicas agrícolas, mineras y construcción establecidas como actividades principales, este indicador muestra que el flujo migratorio tiene un carácter estacional a nivel provincial en los ejes comerciales, productivos y de servicios como son la provincia de Juliaca, Majes y Arequipa donde alberga mano de obra directa para la producción a nivel regional.

El centro poblado de Imata tiene un mayor flujo migratorio con un 60% y 50 % de la población total, asimismo la frecuencia de la migración se relaciona por las oleadas de friaje que se presenta en los meses de invierno, caracterizada por una altitud baja de -24° grados, la población de estas zonas están asentadas de manera directa en el centro poblado de Ciudad de Dios/Cono Norte, se encuentra influenciada por la dinámica económica de la ciudad de Arequipa y colindancia a la vía y el uso de la misma como medio de comunicación directa hacia la capital de departamento, el periodo de inmigración es de 6 meses con un carácter estacional con el fin de articular oportunidades laborales, acceso a servicios básicos e intercambio comercial

El distrito de San Antonio de Chuca (Imata) presenta una dinámica poblacional de 47% este se manifiesta con relación a los cambios climáticos (friaje y

heladas) durante los meses de abril - octubre, este fenómeno esta asociada al acceso de servicios de salud y educación con el fin de mejorara las condiciones de vida de las familias. Asimismo esta zona presenta un asentamiento disperso de las viviendas asociadas a la actividad económica pecuaria y pastoreo de camélidos sudamericanos (alpacas y llamas), asimismo la comercialización de carne y fibra hacia mercados locales regionales caracteriza un flujo migratorio temporal y de abastecimiento de productos y servicios.

ii. Perfil Migratorio de los Centros Poblados del departamento de Puno

La dinámica de movilidad local de los centros poblados del departamento de Puno esta determinada por factores socioeconómicos caracterizados por un mayor flujo comercial, haciendo un mayor uso de las vías de comunicación a los mercados locales y regionales hacia la capital de provincia, asimismo estos espacios locales muestran una migración temporal que están orientados a la venta de productos en las ferias agropecuarias, feriales y artesanales este movimiento se manifiesta los fines de semana, quincena y fines de cada mes con una ruta lógica para el expendio de productos y abastecimientos de productos manufacturados.

Las ciudades de Juliaca y Puno, son centros importantes de recepción de los inmigrantes de los 08 centros poblados en virtud que el mercado es sostenible, asimismo la oferta del servicio de transporte terrestre es permanente y directo las 24 horas facilitando una cobertura a mercados locales. Asimismo la zona del distrito Santa Lucía aporta en un (15%), este indicador muestra el flujo abierto de migración directa a las actividades extractivas

Cabe anotar que el ritmo migratorio en los centros poblados tiene un carácter estacional al calendario agropecuario y a la demanda de mano de obra producto de la minería, en tal sentido las actividades secundarias están acompañadas por la comercialización de carnes (alpaca, llama, vacuno, ovino), productos agrícolas (cereales, tubérculos), extracción y comercialización y acopio de fibra (alpaca, llama y ovino) la cual esta representada por un 36.5% de las familias colindante a la vía.

Cuadro 4.8: Migración estacional del jefe familiar de los centros poblados del departamento de Puno.

N°	Provincia	Distrito	Centro	%	Lugares de migración	Meses	Motivos	Trabajos
			Poblado	Migración				
1	Lampa	Santa Lucía	Santa Lucía	15	Puno, Juliaca, Arequipa, Ananea	Enero, Febrero, Marzo Agosto, Setiembre	Laboral Turismo	Minería, Agricultura, Comercio, Construcción, Servicio

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 1993 - 2007 Elaboración: Propia

4.4 SITUACIÓN DE SALUD

En esta sección se presenta información respecto a la cobertura y acceso a los servicios de salud en el área de influencia social como capacidad resolutive (número de personal que cuenta cada establecimiento de salud), porcentaje de consultas médicas a nivel de centros poblado por casos de enfermedad, total de establecimientos de salud (distritos y centros poblados) por redes de salud, a fin de identificar la capacidad de respuesta a emergencias durante el periodo de la construcción de la carretera y/o mantenimiento.

a) COBERTURA DE SERVICIOS DE SALUD

Los servicios de salud en el área de influencia social esta organizado por redes y micro redes las cuales se encuentra ubicadas como puestos de salud en los centros poblados de mayor orden poblacional, con acceso a servicios de comunicación directa hacia la capitales de provincia y departamento para la resolución de emergencias y el abastecimiento de medicamentos básicos.

En los distritos del departamento de Arequipa, 8 puestos de salud y 7 centros de salud en el departamento de Puno, 7 puestos de salud y 7 centros de salud con una cobertura promedio de 1,5 puestos de salud por cada 1 000 hab. y un promedio a nivel local de 1 centro de salud por cada 1 000 habitantes.

De otra parte los distritos del departamento de Puno presenta una mayor proporción de establecimiento de salud de atención primaria con un 44.5%, y con un 22.3 % en los distritos del departamento de Arequipa, asimismo los puestos de salud brindan y facilitan atención primaria con atenciones de un 67.4 % a nivel local y un 32.6% son derivados hacia las capitales de provincia y/o departamento, por tanto la población local del área de influencia social tiene mayor acceso a servicios básicos en puestos de salud de manera directa.

A continuación se presenta el número total de puestos de salud y centros de salud a nivel distrital las cuales se encuentran ubicadas de manera directa en los centros poblados que conforma el área de influencia social directa y los distritos que intersectan dicha vía, asimismo cabe anotar que existe puesto de salud que se encuentran directamente relacionados a redes de mayor comunicación y respuesta a emergencias.

Cuadro 4.9: Establecimientos de salud de los distritos/ Área de influencia indirecta.

Departamento	Provincia	Distrito	Tipo	Ubicación	Total	Red de Salud
Arequipa	Caylloma	San Antonio de Chuca	Puesto de Salud	Imata	1	Caylloma
	Arequipa	Yura	Centro de Salud	Ciudad de Dios	1	Yura
			Centro de Salud	Huanta	1	
			Puesto de Salud	Sumbay/ Chasqui Pampa 1/	1	
Total					4	

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) Ministerio de Salud

b) TASA DE ASISTENCIA A LOS SERVICIOS DE SALUD

El promedio de asistencia e los establecimientos de salud a nivel distrital en el área de influencia se manifiesta en un 68 % en puestos de salud, 22% en centros de salud y un 10 % en consultorios médicos, la frecuencia promedio de asistencia se manifiesta por cada 10 personas, 6 acuden a puestos de salud, 3 a centros de salud y 1 acude a clínicas y policlínicos privados, este indicador se refleja en el mayor servicio de atenciones de salud primaria que registra los puestos de salud con casos de medicina general y casos de enfermedades de infecciones respiratorias y diarreicas.

De otra parte se percibe una mayor frecuencia de atenciones de parte de los puestos de salud en la zona sierra, con un 68.4% y un 21.6% de atención en la zona costa dentro del área de estudio con una tasa de frecuencia promedio de 3.5% atenciones por paciente, facilitando así una cobertura de salud básica directa.

Por otra parte la tasa de mayor asistencia a los servicios básicos de salud en los puestos de salud, por el distrito de San Antonio de Chuca (Provincia de Caylloma), con un 85% de la población acude de manera frecuente a los puestos de salud. Este flujo de asistencia se muestra en función a la dinámica interna de la población local, vías de comunicación, patrón cultural de la población hacia el personal de salud, distancia y ubicación, capacidad de respuesta y medios de comunicación para casos de emergencia local.

Cuadro 4.10: Tasa de Asistencia de Servicios de Salud/Área de influencia indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Posta Médica	Centro de	Consultorio
			% 1/	Salud %	Médico %
Arequipa	Caylloma	San Antonio de Chuca	85.6	14.4	
	Arequipa	Yura	29	54	17

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) Ministerio de Salud Elaboración: Propia

1/ En la zona rural alto andina los puestos de salud son considerados o reconocidos como postas de salud.

c) MORTALIDAD Y ESPERANZA DE VIDA AL NACER

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática la esperanza de vida al nacer en los departamentos de Arequipa esta representada por 5.8%, Puno, con 10%, siendo un promedio de la tasa de mortalidad infantil de 52 por cada mil nacidos vivos⁵²

Asimismo la provincia de Arequipa tiene una esperanza de vida provincia de Arequipa 72.5 años. Dentro de los factores que se encuentran asociados a la mortalidad y la esperanza de vida al nacer, están ligados factores de accesibilidad al servicio de salud básica en las zonas rurales, nivel de pobreza, factores socioculturales, patrón de asentamiento disperso, bajas temperaturas (cambios climáticos) en las zonas alto andinas, patrones culturales que impiden la asistencia a los puestos de salud local y actividades de promoción y promoción de la salud por los operadores locales.

Cabe resaltar que los distritos que conforman el área de influencia social mantienen un promedio de esperanza de vida 60.5 años como mínimo y un máximo de 68 años, este indicador refleja las formas y condiciones de vida de la zona sierra; caracterizada por un bajo nivel de ingresos, número promedio de hijos por familia, acceso a Servicios de salud, capacidad de gasto por familia, hábitos de alimenticios que forman parte inherentes de la vida cotidiana de la población local.

En términos generales las principales causas de mortalidad que presenta los distritos del área de influencia social están asociadas a los casos reportados por enfermedades de infecciones respiratorias agudas en la zona de sierra, con un

promedio de 67.4% casos por cada 1000 habitantes, los factores están directamente asociado a las bajas temperaturas, indicadores de vivienda (tipo de material), por otra parte también se percibe a los casos de las enfermedades diarreicas agudas en población menores de 5 años con un número promedio de 8.2% de casos este indicador se vincula a los escasa y déficit de cobertura de servicios de saneamiento rural de los distritos de la sierra y costa, teniendo como un principal factor el consumo de agua de fuentes no potables (sequías, manantiales, ríos), finalmente las infusiones renales es el tercera causa de mortalidad con un promedio 2.5% de casos⁵⁴.

Cuadro 4.11: Principales causas de mortalidad en los distritos/Área de influencia indirecta

Diagnóstico 1/	San Antonio de Chuca 2/	Uchumayo	Yura	Yanahuara
Influenza [gripe] y neumonía (J10-J18)	23	12	9	2
Enfermedades cerebrovasculares (I60-I69)		1		
Tumores malignos de los órganos digestivo (C15-C26)	1			
Enfermedades isquémicas del corazón (I20-I25)				3
Otras enfermedades respiratorias Que afectan principalmente al intersticio (J80-J84)				1
Enfermedades del hígado (K70-K77)	1	1		
Diabetes mellitu (E10-E14)				2
Otras formas de enfermedad del corazón (I30-I52)				
Tuberculosis (A15-A19)	2			
Insuficiencia renal (N17-N19)	1	1	1	4

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) – Ministerio de Salud/Dirección Regional de Salud de Arequipa - 2007

4.5 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

a) POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La población económicamente activa (PEA), en edad de trabajar, se encuentra representado de 15 a 64 años de edad¹. Según el INEI en el área de influencia social hay 34 141 habitantes en los distritos del departamento de Arequipa, 25 650 habitantes en los distritos del departamento de Puno en edad para trabajar.

De otra parte, y según el sexo, los distritos de Arequipa albergan una población de 16 265 hombres y 17 876 mujeres en edad de trabajar; los distritos del

departamento de Puno tiene un total de 12 480 hombres, 13 170 mujeres en edad para trabajar.

Para facilitar mayores detalles se ha sistematizado información sobre el comportamiento de la PEA del periodo intercensal de 1993 – 2007, tomando referencia el grupo etéreo de 15 a 29 años edad, como PEA joven y 29 a 64 años como PEA adulta, en tal sentido se percibe en el distrito de Yura un mayor crecimiento de la PEA para ambos grupos etéreos con un crecimiento promedio de 82.3%.

En términos generales el área de influencia social se observa una acentuada presencia de la población joven que se inserta a la PEA, con un promedio de 23.4% anual, con una mayor recepción en el sexo femenino alcanzando un promedio de 53% a comparación de los varones con un 47% y con una tasa laboral del 24.2% a nivel regional³, este indicador se asocia a las actividades propias de zona, caracterizadas por las actividades agrícolas, pecuarias, comercio, servicios, transportes y artesanía. El flujo económico de la población local esta facilitada por el gran movimiento comercial a mercados regionales que hacen uso frecuente de la actual vía concesionada.

Para mas alcance se presenta el proceso del crecimiento de la PEA a nivel distrital por grupos etéreos de 15 a 29 años de edad (PEA Joven) y 29 a 64 años de edad (PEA Adulta) durante el periodo intercensal de 1993 - 2007.

Cuadro 4.12: Tabla PEA distrito de Arequipa

Provincia	Distrito	Población Económicamente Activa	1993			2007			% Crecimiento PEA Periodo Intercensal
			Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	
Arequipa	Yura	Joven	1091	1074	2165	3051	3069	6120	182
		Adulta	646	579	1225	1883	1956	3839	213
Caylloma	San Antonio de Chuca	Joven	159	157	316	195	193	388	22
		Adulta	120	125	245	155	138	293	19
Total			2016	1935	3951	5284	5356	10640	

Fuente: INEI - Elaboración: Propia

CAPÍTULO V: INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS Y GEOMORFOLÓGICOS EN LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA

5.1 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS.

Por lo expuesto en el capítulo 2, elaboraremos una clasificación dentro de la carretera Yura – Patahusi – Santa Lucía, de acuerdo a los índices climáticos tal es el caso de Werren Thornthwaite, el cual utiliza cuatro criterios básicos.

- Índice Global de Humedad.
 - Tipo de clima Seco (Figura 5.1).
 - Tipo de Clima Húmedo (Figura 5.2).
- Variación estacional de la Humedad efectiva.
- Índice de eficiencia térmica.
- Concentración Estival de la eficiencia térmica.

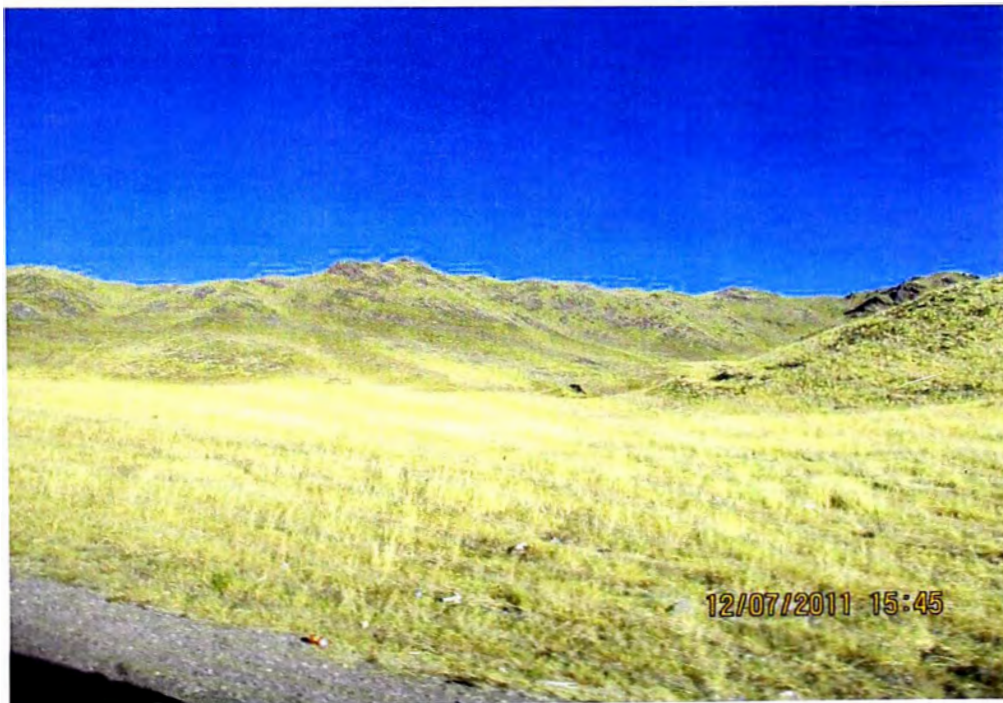


Figura 5.1: Tipo de Clima - Seco



Figura 5.2: Tipo de Clima - Húmedo

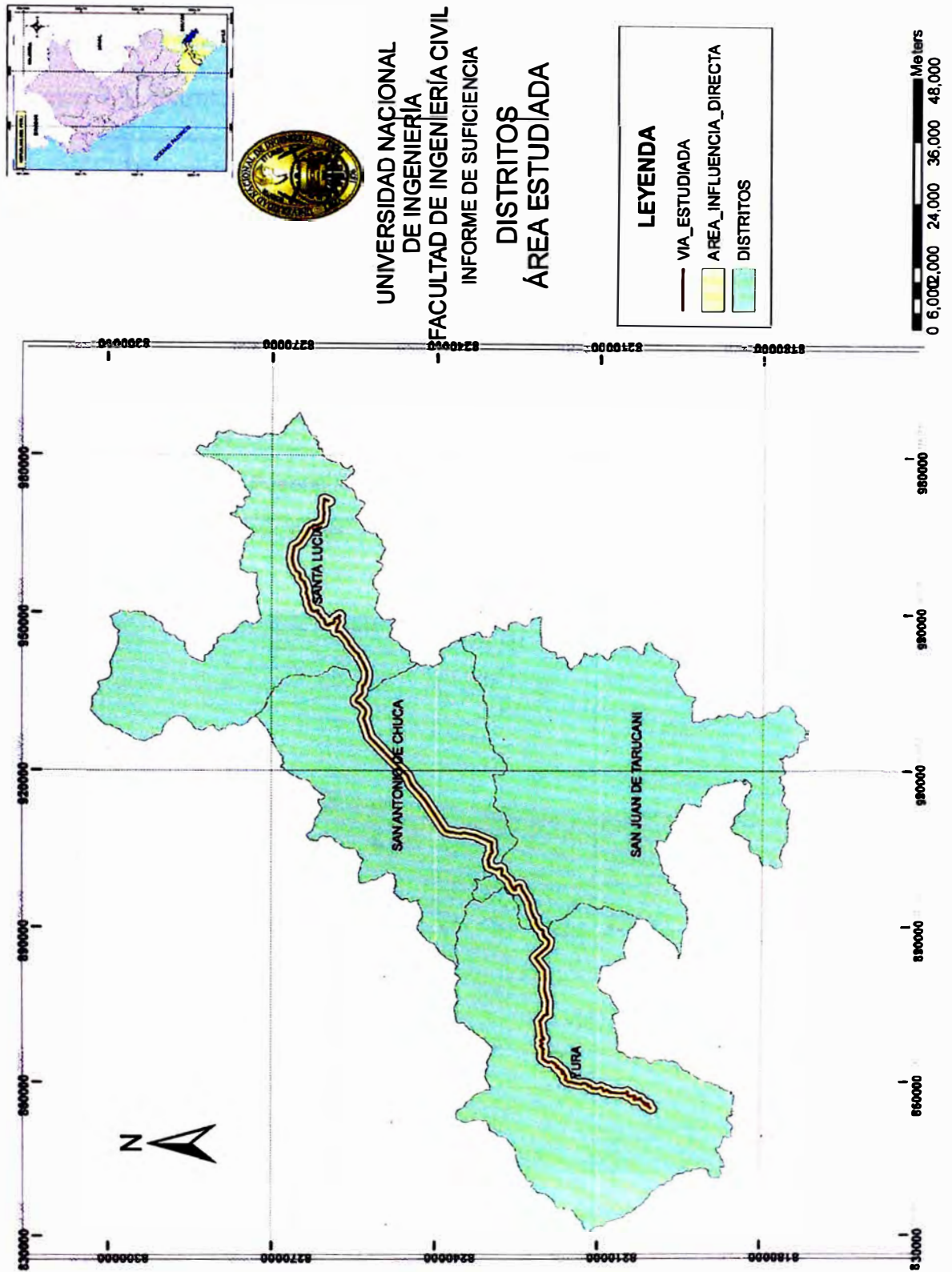


Figura 5.3: Plano Distrital de la zona en estudiada.

5.2 ESTRATIGRAFÍA

La estratigrafía identificada en el grupo Yura es la siguiente:

Cuadro 5.1: Estratigrafía Grupo YURA

Grupo Yura	Formación Hualhuani: Cuarzitas blancas de grano fino a medio, en capas gruesas	65m
	Formación Gramadal: bancos gruesos de calizas marrón claras y gris oscuro	95m
	Formación Labra: Areniscas, Areniscas cuarzosas gris claro a pardosas, lutitas y limolitas amarillentas.	1079m
	Formación Cachios: Lutitas gris oscura a negruzcas	603m
	Formación Puente: Areniscas cuarzosas gris parduscas.	600m

Fuente: INGEMMET, Elaboración: Propia



Figura 5.4: Intercalación de lutitas y areniscas en estratos deformados



Figura 5.5: Intercalación de Lutitas y areniscas en estratos deformados de la Formación Cachios



Figura 5.6: Intercalación de Lutitas y areniscas en estratos deformados de la Formación Cachios

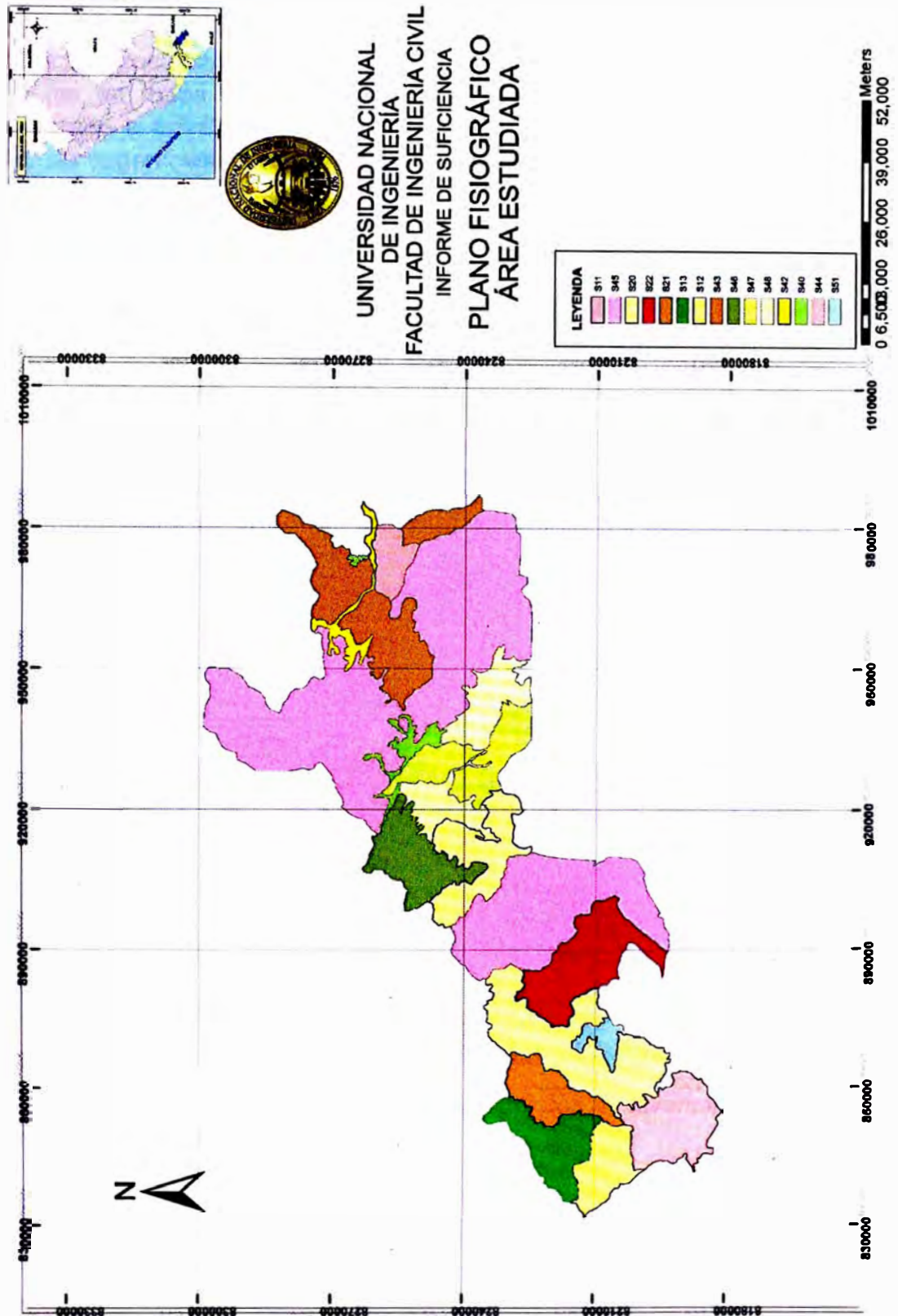


Figura 5.7: Plano Fisiográfico de la zona de estudio

5.3 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.

Para la caracterización de la geomorfología de la carretera en estudio se obtuvo un mapa donde se representa la morfología del terreno, fue generado a través de curvas de nivel obtenidas de cartas nacionales. Dichas superficies fueron agrupadas en:

- Morfometría.
- Pendientes.
- Morfogénesis. (Figura 5.3 - a).
- Morfodinámica. (Figura 5.3 - b).
- Procesos Geodinámicos. (Figura 5.3 - e).



Figura 5.8: procesos orogénicos que produjeron el levantamiento de la cordillera oriental de los Andes.



Figura 5.9: Morfodinámica, erosión hídrica y flujos de menor tamaño

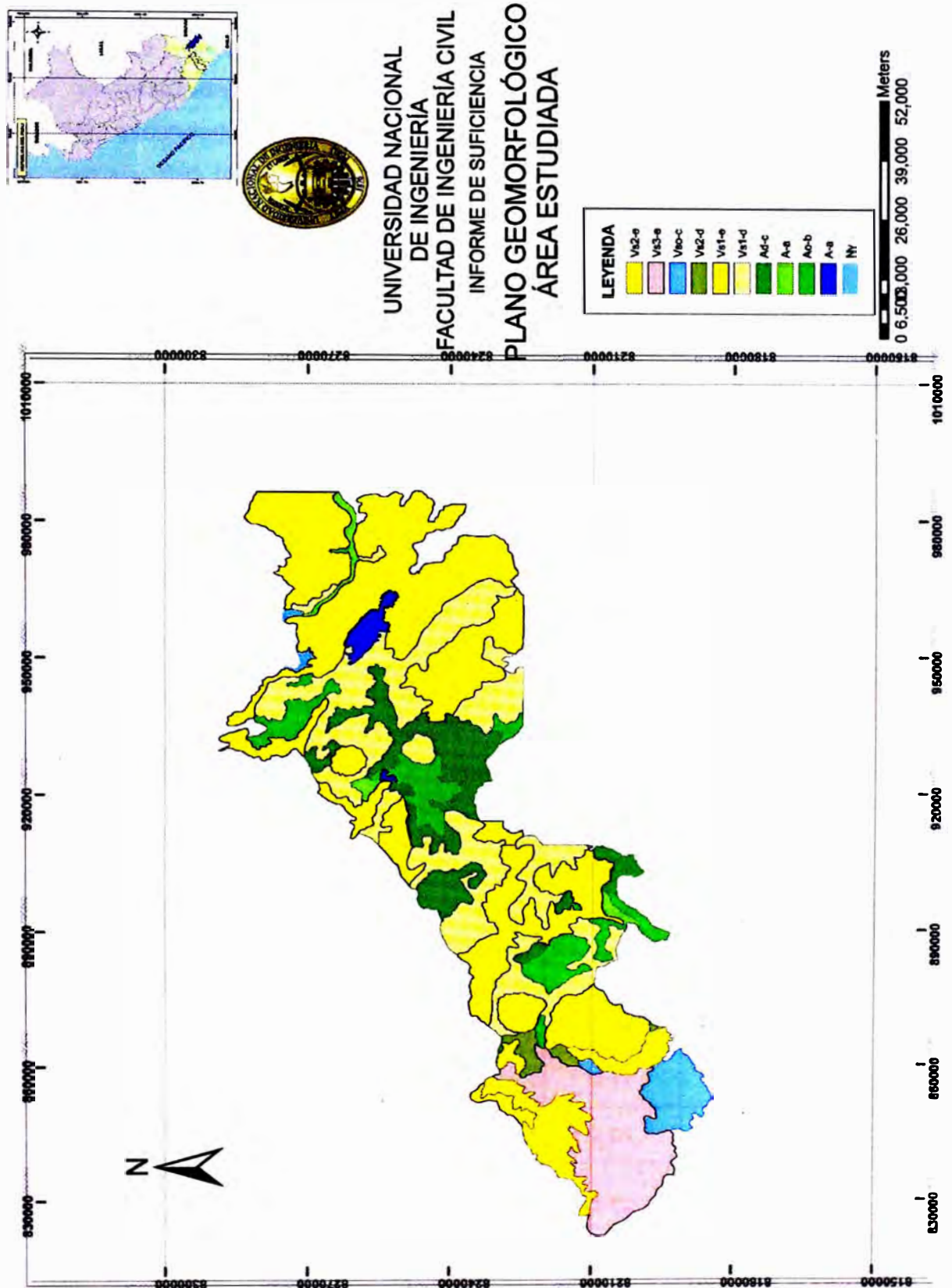


Figura 5.10: Plano Geomorfológico de la zona de estudio

5.4 ACTIVIDAD PRODUCTIVA:

La actividad principal de los distritos del área de influencia social esta caracterizada por el sector primario (agricultura, ganadería y minería), secundario (manufactura) y terciario (comercio, servicios, transporte). Por tanto la dinámica productiva es diferente en cada espacio local, en tal sentido los flujos económicos en el área de influencia social esta directamente relacionada al uso frecuente de la vía, con el objeto de dinamizar la economía local hacia mercados locales, regionales y nacionales.

a) Dpto. Arequipa Prov. Arequipa Dist. Yura

Cuadro 5.2: Principales actividades Productivas - Yura

Categorías	Casos	%	% Acum
Comerciantes vendedores al por menor (no ambulatorio)	664	11.63	11.63
Albañiles	436	7.64	19.27
Conductores de vehículos de motor	394	6.9	26.17
Peones de labranza y peones agropecuarios	356	6.24	32.41
Personal doméstico	231	4.05	36.46
Peones de la construcción de edificios	199	3.49	39.95
Limpiadores de oficinas, hoteles y otros establecimientos, lavaderos y planchadores manuales	180	3.15	43.1
Personal de servicios no clasificados bajo otros epígrafes	172	3.01	46.11
Agricultores (explotadores) y trabajadores calificados de cultivos para el mercado	169	2.96	49.07
Mecánicos de vehículos de motor	153	2.68	51.75
Cocineros calificados	134	2.35	54.1
Otras Ocupaciones	128	2.24	56.34
Vendedor ambulante de productos comestibles preparados en la calle	124	2.17	58.51
Vendedores de kioscos y puestos de mercado (no ambulantes)	117	2.05	60.56
Mineros canteros y obreros del tratamiento de minerales, rocas y piedras	108	1.89	62.45
Vendedor ambulante no clasificados en otros epígrafes	107	1.87	64.32
Vendedor ambulante de productos alimenticios manufacturados	98	1.72	66.04

Fuente: INEI – Censo X Población, V Vivienda 2007 Elaboración: Propia

Cuadro 5.3: PEA - YURA

Categorías	Casos	%	Acumulado %
PEA Ocupada	5,709	40.38	40.38
PEA Desocupada	526	3.72	44.1
No PEA	7,904	55.9	100
Total	14,139	100	100

Fuente: INEI – Censo X Población, V Vivienda 2007 Elaboración: Propia

b) Dpto. Puno Prov. Lampa Dist. Santa Lucia

Cuadro 5.4: Principales actividades Productivas – Santa Lucia.

Categorías	Casos	%	% Acum
Criadores de ganado, pecuario y otros animales (excepto el ganado lechero)	535	21.93	21.93
Peones de labranza y peones agropecuarios	463	18.98	40.91
Comerciantes vendedores al por menor (no ambulatorio)	191	7.83	48.74
Conductores de vehículos de motor	135	5.53	54.27
Mineros canteros y obreros del tratamiento de minerales, rocas y piedras	107	4.39	58.66
Albañiles	88	3.61	62.27
Peones de minas y canteras y suministro de electricidad, gas y agua	75	3.07	65.34
Otras Ocupaciones	71	2.91	68.25
Personal doméstico	57	2.34	70.59
Explotadores agrícolas, polivalentes o mixtos (agrícolas, pecuarios y forestales)	52	2.13	72.72
Piscicultores	51	2.09	74.81
Empleados de oficina en operación de campo	47	1.93	76.74
Peones de la construcción de edificios	41	1.68	78.42
Profesores y/o maestros de primaria	37	1.52	79.94
Limpiadores de oficinas, hoteles y otros establecimientos, lavaderos y planchadores manuales	37	1.52	81.46
Porteros, guardianes y afines	36	1.48	82.94
Profesores de educación secundaria y básica	31	1.27	84.21
Agricultores (explotadores) y trabajadores calificados de cultivos para el mercado	26	1.07	85.28

Fuente: INEI – Censo X Población, V Vivienda 2007 Elaboración: Propia

Cuadro 5.5: PEA – Santa Lucia

Categorías	Casos	%	Acumulado %
PEA Ocupada	2,440	36.38	36.38
PEA Desocupada	189	2.82	39.2
No PEA	4,078	60.8	100
Total	6,707	100	100

Fuente: INEI – Censo X Población, V Vivienda 2007 Elaboración: Propia

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La influencia del factor Clima dentro del área de estudio es favorable a la rentabilidad social en el tramo correspondiente al departamento de Arequipa por ser húmedo, a diferencia del sector ubicado en departamento de Puno, que por su fuerte variación de temperatura, clima seco y vientos son perjudiciales en la rentabilidad de la carretera.
- La influencia de la Geomorfología de la carretera en análisis constituye un factor favorable a la rentabilidad social en el tramo correspondiente al departamento de Arequipa por la presencia de una topografía predominantemente agreste de grandes vertientes montañosas, a veces intensamente usadas como terrenos agrícolas que se han formado como consecuencia del levantamiento de los andes.
- En el departamento de Puno la influencia de la Geomorfología es un factor negativo a la rentabilidad social por presentar un relieve de planicie y muchas veces cubierto por vegetación gramínea de "puna" y en otros por depósitos glaciares. Los pocos sectores abrigados son utilizados como terreno de cultivo de especies resistentes al frío en su mayoría.
- La influencia combinada de los factores Clima y Geomorfología constituye un factor favorable a la rentabilidad social en el tramo correspondiente al departamento de Puno por presentar sectores que dan condiciones adecuadas para centros de crianza de camélidos como son las vicuñas y alpacas, animales que crecen bajo un hábitat especial y encontrado en estas región.
- La influencia combinada de los factores Clima y Geomorfología constituye un factor favorable a la rentabilidad social en el tramo correspondiente al departamento de Puno por la presencia de pequeñas lagunas dando las condiciones adecuadas para criaderos de trucha.

6.2 RECOMENDACIONES

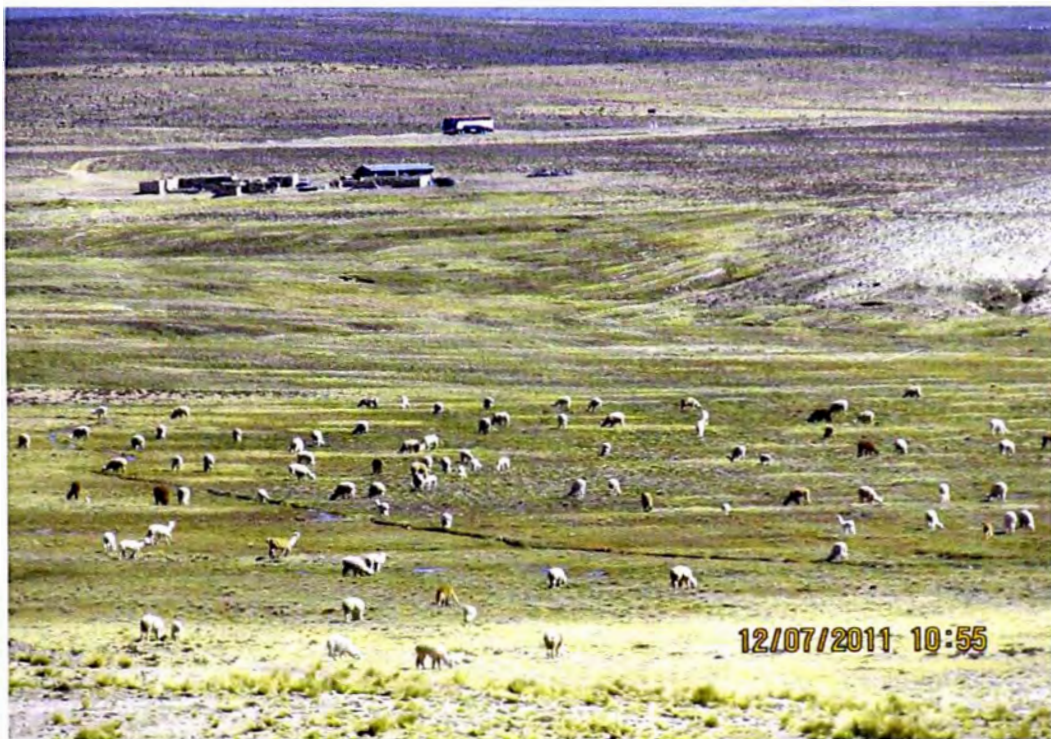
- Una alternativa para contrarrestar los factores negativos del clima y geomorfología es incursionar en la agricultura. Para ello se recomienda usar soluciones de cultivo como son los Biohuertos o plantaciones que se adecuen a estas difíciles condiciones ello ayudará a incrementar la rentabilidad de la carretera.
- La implementación de programas sociales como ganadería y agricultura consolidarán la rentabilidad no solo de la carretera sino que impulsarían la creación de pequeñas empresas teniendo como base la comunidad. Estos programas deberán ser orientados por los gobiernos regionales quienes poseen información de posibles áreas con características adecuadas para ser usados en futuros proyectos.

ANEXOS

ANEXO 1. Panel fotográfico del área de estudio



Pequeñas lagunas usadas para la crianza de peces como la trucha.



Crianza de Camélidos como vicuñas y alpacas.

BIBLIOGRAFIA

- Estudio definitivo de impacto ambiental para el mantenimiento, rehabilitación y el mejoramiento de la interconexión vial Iñapari – Puerto marítimo del Sur Tramo 05: Puerto Matarani – Azangaro. Puerto Ilo - Juliaca, Perú, 2007.
- Corredor Vial del Sur (COVISUR). Proyecto corredor Vial Interoceánico sur Perú – Brasil Tramo V. Perú, 2011.
- González Marco A. y Miranda Martha E.; Ordenamiento territorial comunitario: un plan de uso de suelo y una estrategia de desarrollo intercomunitario en Oaxaca, México, Grupo Autónomo para la Investigación Ambiental, A.C. México.2006
- Pardo, Mercedes. "La ordenación territorial y del medio ambiente: notas sobre la problemática de su información curricular desde la sociología". Boletín informativo del Colegio Nacional y Sociología., Universidad Pública de Navarra. España 1996.
- Melgarejo Pablo y Salazar Domingo; Tratado de Fruticultura para Zonas áridas y Semiáridas: Clasificación climática de Thornthwaite, AMV. Ediciones. España. 2009.