

## **II. ASPECTOS GENERALES**

### **2.1 Nombre del Proyecto**

El nombre del proyecto se denomina **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL 111, (KM. 0+000 AL KM. 32+664) VIZCACHANI - PATAPAMPA, CAYLLOMA - AREQUIPA.**

<b>DEPARTAMENTO</b>	:	Arequipa
<b>PROVINCIA</b>	:	Caylloma
<b>SECTOR</b>	:	Viscachani (Arequipa) – Patapampa (Caylloma)

Geográficamente la Carretera Vizcachani - Patapampa, se ubica en la parte mas alta de la provincia de Caylloma entre los 3,600 msnm a 4,400 msnm. El tramo vial pertenece a la Ruta Departamental 111.

Geográficamente el área de estudio se localiza en las Coordenadas siguientes:

- ✓ 8 7000 000 N - 8 242 000 N
- ✓ 221 000 E - 245 000 E

### **Clima**

La temperatura media anual de la zona es de 5.5 °C, con temperaturas mínimas de -15 °C, con un promedio de precipitaciones anuales de 380 milímetros de acuerdo al mapa de isoyetas anuales publicado por AUTODEMA.

### **Descripción del Área del Proyecto**

La geomorfología de la zona estudiada esta caracterizada por presentar una fisiográfica que varía entre los siguientes tipos:

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

- **Vs1-e:** Vertientes Montañosas y colinas empinadas a escarpadas, pendiente mediana a localmente fuerte.
- **Vs1-d:** Vertientes Montañosas y colinas moderadamente empinadas, pendiente leve a localmente fuerte.
- **Ad-c:** Altiplanicies onduladas, pendientes leves a medianas.

INICIO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL 111, (KM. 0+000 AL KM. 32-664)  
VIZCACHANI . PATAPAMPA, CAYLLOMA – AREQUIPA  
DESVIO DEL KM. 23+600 DE LA RUTA 28 DE LA RED VIAL NACIONAL



DESVIO CHIVAY – CALLALLI, CAYLLOMA - AREQUIPA

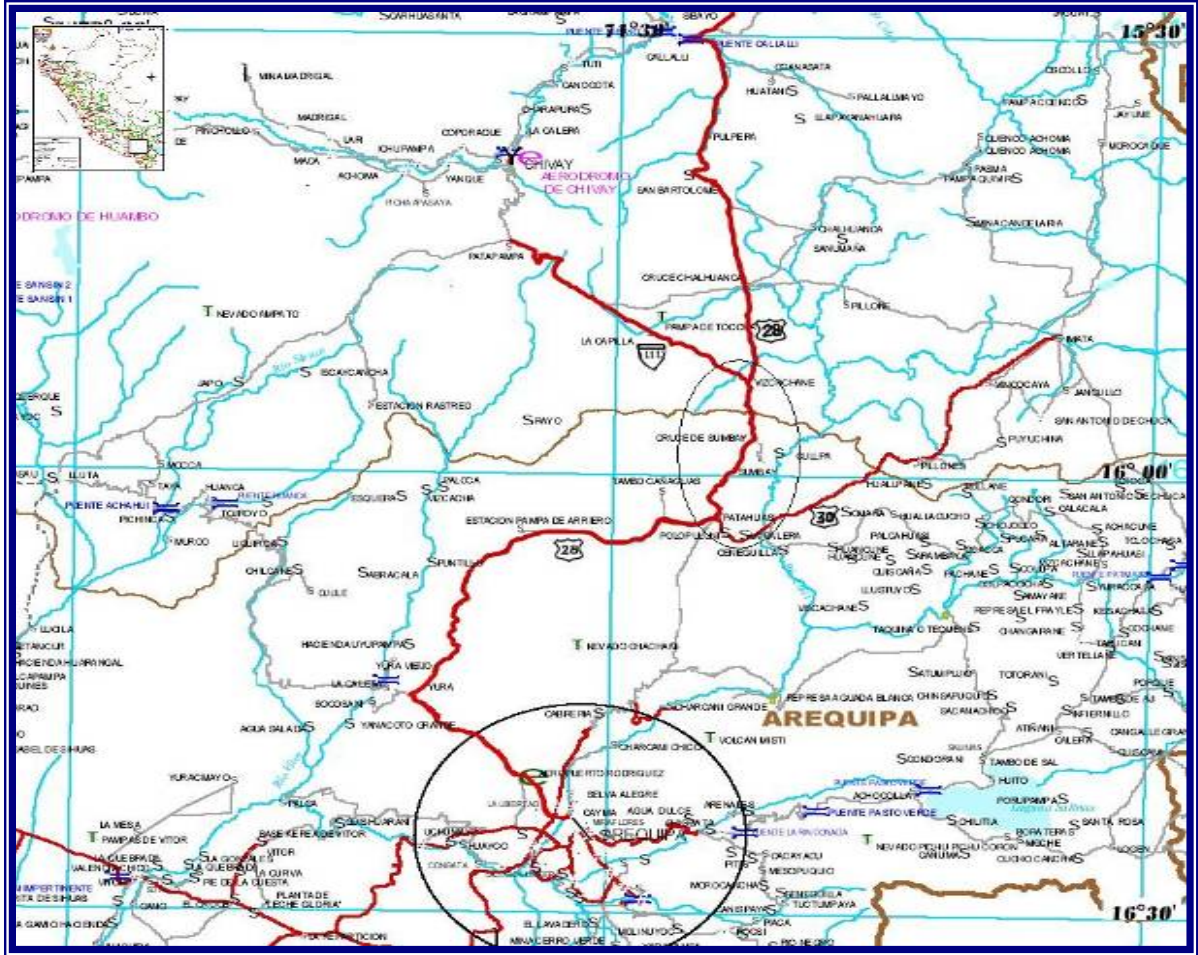


**TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

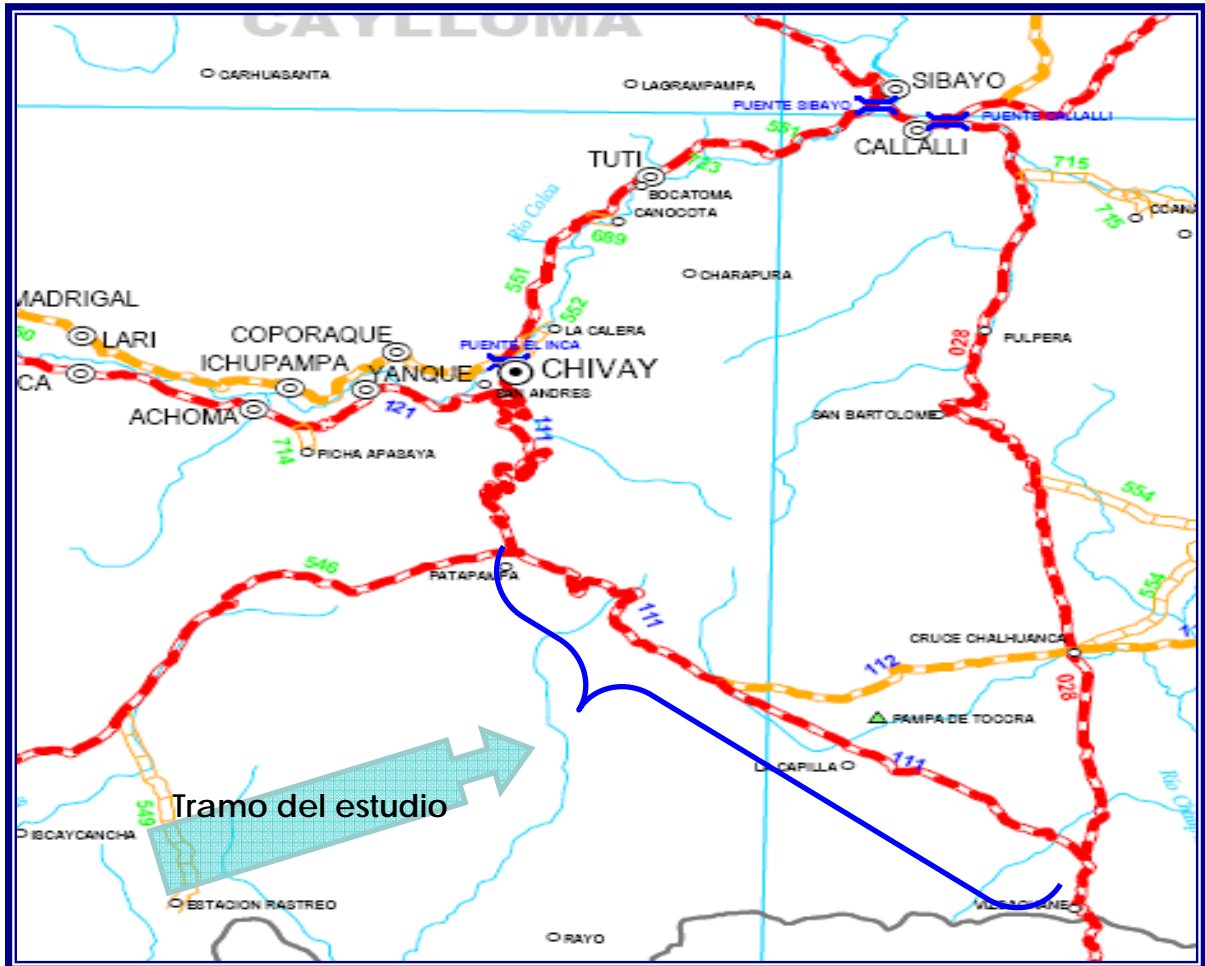
**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

**MAPA DE MACRO LOCALIZACION**



**MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO**



**2.2 Unidad Formuladora y Ejecutora**

**2.3 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios**

**2.4 Marco de Referencia**

El presente proyecto se origina a raíz de que existe una vía en malas condiciones de transitabilidad, que viene obstaculizando el traslado de los pasajeros (pobladores y turistas) y de carga, generando malestar en el poblador lugareño de los distritos de la provincia de Caylloma y en los turistas que visitan el Circuito Turístico del Valle del Colca, originando, situación que atenta contra el normal desarrollo de las actividades económicas y perjudica principalmente pérdida de tiempo para que

**GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

## **GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

### **PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

---

realicen sus actividades diarias, además del retraso del intercambio comercial y turístico en la zona.

Hasta la fecha, Provías Descentralizado, ejecutó el Asfaltado del Tramo Vizcacachani - Pampa la Tocra (37.575Km) con un tratamiento superficial bicapa, además de efectuar alcantarillas y cunetas revestidas. La Municipalidad Provincial de Caylloma, ejecutó el Asfaltado del Tramo Chivay - Mirador del Colca también con un tratamiento superficial bicapa. Dichos tramos se vienen deteriorando en las zonas de empalmes con la carretera que se encuentra a nivel de afirmado, para lo cual se requiere culminar con el Asfaltado.

El marco normativo, del presente estudio, se basa en: la **Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, LEY N° 27867**, que establece:

En el Artículo 56, Funciones en materia de Transportes, lo siguiente: b) Planificar, administrar y ejecutar el desarrollo de la infraestructura vial regional, no comprendida en la Red Vial Nacional o Rural, debidamente priorizado en los planes de desarrollo regional; Artículo 63, Funciones en Materia de Turismo; a) Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de desarrollo de la actividad turística regional, en concordancia con la política general del gobierno y los planes sectoriales.

Asimismo, el Mejoramiento de la Carretera Departamental 111 (Km. 0+000 al km. 32+660) Viscachani - Patapampa, se encuentra priorizado dentro del Presupuesto Participativo del Gobierno Regional de Arequipa 2008 y por ende, en la Programación de Inversiones del Gobierno Regional de Arequipa 2008.

Por último, el presente estudio, se sustenta en la Ley 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, modificada por la ley N° 28522 y N° 28802, así como el Nuevo Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobado por el Decreto Supremo N° 221-2006-EF, publicado el 31/12/2006 y la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada por la Resolución Directoral N° 002-2007-EF/68.01, publicada el 03/03/2007.

### III. IDENTIFICACIÓN

#### 3.1 Diagnóstico de la Situación Actual

##### **Descripción de la Situación Actual Basada en Indicadores Cuantitativos y Cualitativos, Causas y Evolución:**

La Carretera Viscachani – Patapampa, tiene desde su inicio en el desvío del km 23 de la Ruta 28 de la Red Vial Nacional con una longitud de 32 Km. aprox., de ahí al km. 60, hasta el Centro Poblado de Chivay que es la capital política y económica de la Provincia de Caylloma. Es una vía que se encuentra totalmente consolidada, articula dos de ocho provincias arequipeñas: Caylloma y Arequipa, y es la principal vía de acceso al Circuito Turístico del Cañon del Colca y la principal salida del sector Productivo y Comercial de la provincia de Caylloma, que dispone de una riqueza cultural de incalculable valor generado a través del tiempo y en diferentes etapas del desarrollo socio económico.

Las condiciones actuales relevantes en las que se encuentra la infraestructura vial a ser intervenida es de: superficie de rodadura existente entre el km 0 al km 28, con un tratamiento superficial bicapa, el mismo que por condiciones climáticas e inadecuado mantenimiento, se viene deteriorando rápidamente causando malestar entre los usuarios de esta vía por los baches y que se presentan obligándoles a reducir la velocidad de circulación. Entre el Km 28 al Km 32.664 se tiene una superficie de rodadura constituida por una base imprimada, también en proceso de deterioro. Las cunetas y obras de drenaje existentes se encuentran deterioradas y en la mayor parte de la vía no se cuenta con obras de arte y señalización preventiva, horizontal y vertical.

Para mayor Análisis, presentaremos la pavimentación por Tramos de longitud de los alineamientos horizontales y verticales de la carretera

existente (Ver Inventario Vial adjunto al presente (se adjunta Inventario Vial):

- **Sector Viscachani Toccra: ( Km 0 al Km 10 )**

Se inicia en el Km. 0+00, a la altura del Km. 99+800 de la Carretera Arequipa Cusco; el trazo se desarrolla con una serie de curvas unidas por tangentes con pendientes que varían desde una máxima de 6.28% en una longitud de 210m y una mínima de 0.14% en 310m. Aproximadamente a la altura del Km. 7+900 se presentan problemas de humedad por la proximidad de lagunas y debido a la estructura del suelo que conforma la carretera.

- **Tramo Toccra ( Km. 10+00 al 19+700 )**

Presenta una topografía plana a suave – ondulada con pequeñas depresiones por las que discurre el agua en épocas de lluvia. El principal curso de agua en este tramo y que cruza la vía es el Río Capillane, el trazo se desarrolla sobre una tangente única en todo el sector, la plataforma actual ha sido conformado por material de préstamo lateral y su estado de conservación es regular. El trazo en perfil sigue las inflexiones del terreno natural pero en ascenso continuo, con pendientes de 0.39% en una longitud de 340 m y 3.35 % máximo en una longitud de 780m

- **Tramo Chucura ( Km. 19+700 al 30+000)**

Presenta una topografía accidentada ya que el trazo discurre a media ladera sin embargo no se tiene la presencia de quebradas profundas u otros accidentes geográficos importantes por lo cual el desarrollo de la carretera es homogéneo teniendo en este sector un total de 55 curvas. El perfil de la carretera en este tramo es de ascenso continuo

hasta el Km. 23+750 con una pendiente máxima de 6.6% en una longitud de 301m, para descender hasta el Km. 26+220, la pendiente máxima en este tramo es de -5.45% en una longitud de 503 m, desde la ultima progresiva indicada el trazo asciende nuevamente hasta el Km. 30+00, la pendiente máxima es de 6.023% en una longitud de 400m. La naturaleza del terreno en este sector esta constituido predominantemente por materiales finos, del tipo arenas mezcladas con limos y arcillas. También se aprecian sectores con presencia de rocas fracturadas.

- **Tramo Patapampa ( km 30+000 al km 32+664 )**

Presenta una topografía suave correspondiente a una altiplanicie, en la cual se presentan las mayores altitudes del proyecto, llegando a 4400 msnm.

Por otro lado, para nuestro Diagnóstico, analizaremos los **servicios que se presta, asociado a los problemas derivados que ocasiona el mal estado de la vía en los usuarios y operadores de transporte, por medio de los siguientes indicadores:**

**FLUJO DE PASAJEROS (pobladores de la zona y turistas):**

El mayor flujo, esta determinado por la afluencia de Turistas que visitan el Circuito Turístico del Valle del Colca, incrementándose en los últimos años, (14% anual), debido a que el Turismo constituye una actividad que por sus particulares características se convierte actualmente en una importante alternativa de desarrollo económico y social de los distritos de la provincia de Caylloma.

De acuerdo al Estudio de Tráfico, realizado para el presente estudio, la Carretera Viscachani – Patapampa, cuenta con un IMD de 190

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA****PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

vehículos/día (ver cuadro de IMD adjunto), de los cuales el 82.63% corresponde al servicio de transporte de pasajeros y turistas representados por automóviles ligeros y buses.

Para llegar de la ciudad de Arequipa, a la capital de la provincia de Caylloma, Chivay, se hace un recorrido de 4 horas aproximadamente, viéndose perjudicados los turistas, por demora en la llegada a su destino, ya que al contar con una vía es buenas condiciones de transitabilidad, el tiempo de viaje sería menor (25 minutos).

En el siguiente cuadro, se puede observar la afluencia turística en el año 2006, notándose un notorio incremento en los meses de junio, julio, agosto, setiembre y octubre, representando los turistas extranjeros, la mayor afluencia.

**VISITANTES AL VALLE DEL COLCA – AÑO 2006**

AÑOS	2006				
MES	EXTRANJ.	NAC.	ESTUD.	TOTAL MES	%
ENERO	4393	1038	431	5,862	22.07
FEBRERO	3714	809	242	4,765	5.40
MARZO	4985	709	232	5,926	-12.87
ABRIL	6968	1446	571	8,985	58.55
MAYO	8114	768	365	9,247	78.62
JUNIO	6969	658	561	8,188	-1.82
JULIO	11079	2217	1319	14,615	5.88
AGOSTO	13916	2125	1292	17,333	10.46
SETIEMBRE	10197	1031	736	11,964	11.10
OCTUBRE	10204	1420	2860	14,484	19.34
NOVIEMBRE	7636	729	2140	10,505	13.07
DICIEMBRE	3828	1008	1976	6,812	-0.69
<b>TOTALES</b>	<b>92,003</b>	<b>13,958</b>	<b>12,725</b>	<b>118,686</b>	
<b>Avance Anual%</b>	<b>14.28</b>				

### **FLUJO DE CARGA (carga pesada)**

En Caylloma, en lo referente al transporte de carga existen transportistas de carga, propietarios de camiones, de diferente tonelaje –desde 4 Toneladas hasta 20 Toneladas. Estos empresarios en su mayoría provienen de Caylloma, quienes han diversificado sus actividades económicas en el negocio del transporte desde Cabanaconde a Chivay (Caylloma) y Pampacolca, Andagua, Orcopampa (Castilla) respectivamente y de allí a Arequipa y otras zonas del sur del Perú.

Para el presente estudio, de acuerdo al Estudio de Tráfico, el 17.37%, corresponde al traslado de carga, representado por camionetas, camiones, semitrayer y trayer, que transportan mercadería de la ciudad de Arequipa hacia los mercados locales de los distritos de la provincia de Caylloma, que se ven perjudicados, por el incremento en los costos de operación por mayor tiempo de recorrido y, por ende un mayor desgaste de llantas, muelles y menor rendimiento de petróleo por galón; generando que los pobladores (lugareños y turistas) se encuentren insatisfechos del servicio que se les brinda, llegando a su destino con retraso.

### **SERVICIO DE TRANSPORTE**

El servicio de transporte por carretera ha tenido un aumento en el número de empresas prestadoras del servicio, consecuentemente con el incremento de horarios de salida y llegada para la margen izquierda del valle; debido principalmente al incremento en el volumen de turistas que visitan el Valle en los últimos 10 años.

## **Transporte de Servicio Público**

### **Transporte Interprovincial**

Caylloma, cuenta con 3 empresas formales en la parte intermedia y baja (Reyna, Andalucía, Emp. Transporte Milagros, etc.) en horarios continuos de Arequipa a Cabanaconde; y en la margen derecha es atendida por 01 empresa (Andalucía) con horarios reducidos que brindan el servicio a las dos márgenes (izquierdo y derecho), siendo la más atendida la izquierda por contar con mayor demanda de pasajeros y el movimiento que este se ha generado en torno a las actividades agrícolas y sobretodo las turísticas.

Los servicios de colectivos (combis interdistritales) en horarios variados, y cuenta con servicios de colectivos durante parte del día.

Pero muy por el contrario, Huambo y la Zona alta de Caylloma (Tuti, Sibayo, Callalli, Tisco, Caylloma), tienen un servicio limitado de transporte a una vez por día y en algunos distritos (Tisco) solo con servicios de colectivos de horarios de salida y llegada poco constantes (una o dos veces por semana).

El Terminal Terrestre de Chivay, recientemente construido (2002) cuenta con 56 stands para empresas de transportes y servicios relacionados (restaurantes, agencias de turismo, etc.). Actualmente se encuentra ocupado por 8 empresas de buses que realizan viajes en diferentes frecuencias hacia Arequipa, así como a otras localidades de la región.

Los buses también son utilizados por la mayoría de pequeños productores que usan la modalidad del comercio hormiga. Es el caso, de los productores de maíz "cabanita" que de uno a cinco sacos trasladan el producto directamente a los mercados de Arequipa.

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

---

**RELACION DE EMPRESAS PARA EL SERVICIO PUBLICO DE  
TRANSPORTE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS – CAYLLOMA**

EMPRESA CONCESIONARIA	RUTA DE LA CONCESION	FRECUENCIA AUTORIZADA	FLOTA RUTA	FLOTA TOTAL	CAPAC. RUTA	EDAD FLOTA
Reyna E.I.R.L.	Arequipa – Chivay - Cabanaconde	03 diarias	03	14	150	6 años
Milagros	Arequipa – Chivay - Cabanaconde	02 diarias	02	02	100	6 años
Andalucía	Arequipa – Chivay	07 diarias	07	08	400	10 años

FUENTE: Empresas de Transporte Interprovincial Terminal Terrestre

### **Transporte Interurbano**

En estas relaciones no incluyen las unidades vehiculares que operan en el servicio de transporte interurbano entre Chivay y Yanque y los demás distritos ubicados en ambas márgenes del río Colca, autorizado por la Municipalidad Provincial de Caylloma y prestado normalmente por camionetas rurales comúnmente denominadas combis y minibuses, con lo que aumenta el numero de unidades vehiculares que prestan el servicio publico de transporte de pasajeros.

Asimismo desde el punto de vista de la infraestructura, la oferta de transporte para este proyecto esta constituida por la carretera en actual uso. No hay carretera alterna que suponga pueda ser utilizada en el caso de que se presente una interrupción total de la vía en uso como resultado de algún derrumbe mayor.

### **Agencias de Viaje**

Adicionalmente a ello las empresas de servicio turístico 150 aproximadamente, mantienen una rutina fluida de transporte de turistas al Valle del Colca en especial los meses de mayor afluencia turística (junio, julio, agosto y setiembre).

### **ACTIVIDAD TURISTICA EN EL VALLE DEL COLCA**

**GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

## **GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

### **PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

En los últimos 15 años, a partir de inicios de la década de los 90, ha cobrado gran importancia el turismo, por que el valle del Colca alberga al Cañón del Colca, considerado por muchos geógrafos como uno de los mas profundos del mundo, a lo cual se adiciona la belleza de su paisaje, la calidad de su medio ambiente, la diversidad de su flora y fauna, sus restos arqueológicos (de pre-inca e inca) y monumentales iglesias coloniales (de origen español) y la riqueza de sus manifestaciones culturales y religiosas, además de su artesanía.

Todo este potencial, progresivamente ha tenido un impacto significativo en la economía de la provincia, aprovechado solo por algunos medianamente preparados en brindar este tipo de servicios, pero su vez la calidad del servicio y la cobertura de los servicios es todavía deficiente tal como se establecen el perfil del turista elaborado por el equipo técnico del plan maestro. No llegando a cubrir las expectativas de servicio que requieren los turistas, generando malestar y disconformidad en el servicio prestado.

En la actualidad, estos recursos son todavía escasamente explotados por el poblador común.

#### **EL TURISMO COMO FUENTE DE TRABAJO**

	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Habitaciones</b>	<b>Cantidad ofertada</b>	<b>Personal ocupado</b>
Hospedaje	Camas	73	893	2064	220
Restaurantes en Hospedaje	Sillas	44		2009	
Restaurantes abiertos	Sillas	25		2076	208
Total empleos directos					<b>428</b>
Total empleos indirectos (80%)					<b>342</b>
<b>TOTAL EMPLEOS</b>					<b>770</b>

Fuente: Elaboración Equipo Técnico del Plan Maestro de Turismo AUTOCOLCA 2004

Según el cuadro anterior tenemos que el empleo directo generado por la actividad turística en el Valle del Colca es de aproximadamente 428 puestos de trabajo directos; además de ellos el empleo indirecto

**GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

## **GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

### **PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

generado por esta actividad es de 342 empleos; dando un total de 770 empleos entre directos e indirectos.

Según el censo realizado en 1993, la PEA en la provincia de Caylloma es de 14,892 habitantes, de los cuales la población ocupada viene a ser 14,185 (95.25%) habitantes, y de acuerdo con los datos obtenidos anteriormente tendríamos que las 770 personas empleadas por el sector turismo estaría abarcando solo el 5.43 % de la PEA Provincial.

Tomando en consideración los resultados del Perfil del Turista extranjero que visita Arequipa y en especial el Colca, elaborado por el equipo técnico del Plan Maestro de Turismo, tenemos que el promedio de gasto de un turista extranjero en el Valle del Colca es de US \$ 45.00 dólares por día y el promedio de estadía en el valle del Colca es de 1.4 noches hace un promedio de 2 días por turista en promedio.

Para tener una aproximación a los niveles de gasto agregado turístico, vamos a aplicar estos indicadores a las estadísticas oficiales de AUTOCOLCA para el año 2004.

- El promedio de estadía de un turista extranjero en el Valle del Colca es de 1.4 noches y 2.08 días, y su índice de gasto por día es de U.S. \$ 39 dólares, se tiene que cada turista extranjero en promedio, realizó un gasto promedio de U.S. \$ 83 dólares en su visita al Valle.
- En el año 2004 de acuerdo al registro de turistas que visitaron el Valle tenemos que:

<b>Turistas</b>	<b>Gasto promedio U.S. \$.</b>	<b>Arribo de turistas 2004</b>	<b>Ingresos promedio anuales.</b>
Turistas internacionales	83	71296	5917568
Turistas nacionales (*)	30	9399	281,970
Estudiantes	15	16218	243,270
<b>Ingreso Total</b>			<b>6,442,808</b>

Fuente: Autocolca, 2004. Elaboración propia del equipo técnico del plan maestro.

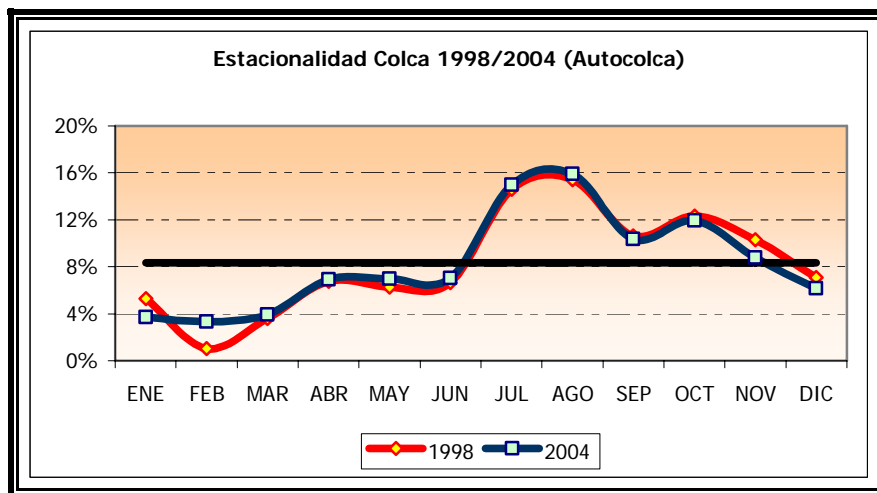
## GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA

### **PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

---

- Por otro lado tenemos que el número de camas ofertadas diariamente ascienden a 2,064, multiplicado por el índice de estadía (1.4 noches), se tiene que el número de pernотaciones anuales (2004) que asciende a 135,678.
- La capacidad instalada existente tiene capacidad para atender a 753,360 turistas por año, de lo cual desprendemos que el **índice de ocupabilidad** por cama de 18%. Promedio relativamente bajo si lo comparamos con índices nacionales (entre 25% y 30%).

Hay que resaltar que los mayores flujos de arribo de turistas, sobretodo extranjeros se producen en los meses de Junio, Julio, Agosto, setiembre y octubre; lo que distorsiona la cifra total, entendiendо que los meses de mayor demanda los servicios mencionados en el presente estudio por lo general funcionan en casi toda su capacidad.



Fuente: Equipo Técnico del Plan Maestro - Marzo 2005 - AUTOCOLCA

La estacionalidad en el Valle del Colca, es mayor que en las zonas de Puno y Machupicchu. Para el año 2004 se determinó que la cantidad de turistas que arriba en el mes de mayor afluencia es de 5 veces más que la del mes más bajo, mientras que en Puno y Machupicchu este índice es de 2 y 3 veces respectivamente.

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

***PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa***

---

Los proyectos de Transporte causan externalidades, que afectan por lo general a toda la población, incluyendo sus agentes económicos, que es el caso del presente proyecto, ya que la provincia de Caylloma tiene al Turismo como una de las actividades económicas más importantes (Valle del Colca).

De acuerdo a los cuadros estadísticos e históricos proporcionados por AUTOCOLCA, tienen un periodo de 10 años, desde el año 1997, hasta el mes de Mayo del presente año. Se puede observar que la tendencia es creciente, la cual reporta que en el año 1997 a 8,193 visitantes desde el mes Agosto; el cual ha ido creciendo durante el transcurrir del tiempo, llegando a tener para el año 2006 una afluencia turística de 118,686 visitantes, teniendo al turismo extranjero con mayor participación, con 92,003 visitantes, seguido por el turismo nacional con 13,958 visitantes y 12,725 visitantes del tipo estudiantes. Los meses que tiene mayor afluencia turística, es en los meses de Julio a Octubre y hay una ligera tendencia a bajar en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio, para luego crecer.

**COMPARACION DEL FLUJO TURISTICO 2005 – 2006 Y 2007**

MESES	AÑOS		
	2005	2006	2007
ENERO	4,802	5,862	6,920
FEBRERO	4,521	4,765	5,539
MARZO	6,801	5,926	6,572
ABRIL	5,667	8,985	9,728
MAYO	5,177	9,247	10,109
JUNIO	8,340	8,188	10,084

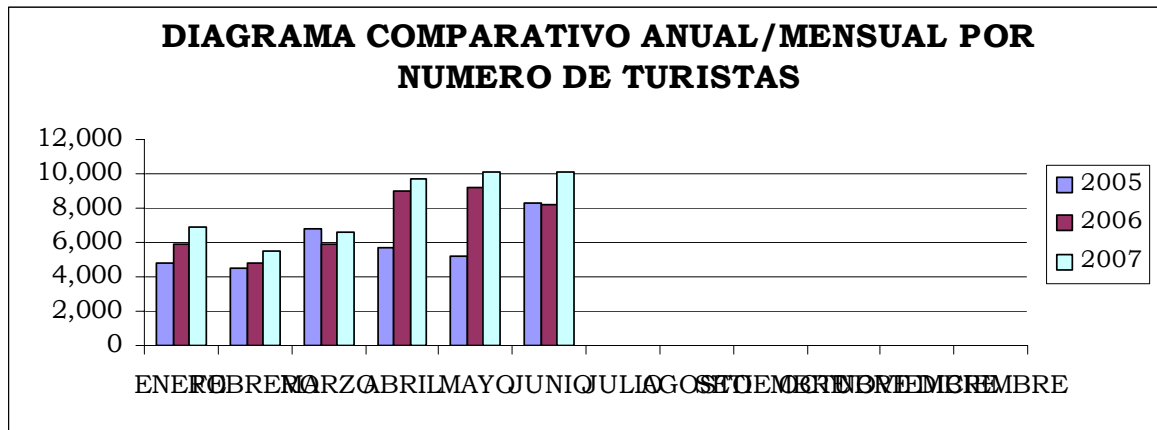
**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

<b>TOTALES</b>	<b>35,308</b>	<b>42,973</b>	<b>48,952</b>
----------------	---------------	---------------	---------------

FUENTE: AUTOCOLCA

Se puede apreciar que la afluencia turística va en continuo crecimiento, comparando los años 2005, 2006 y 2007. La afluencia turística es mayor para el presente año, existiendo siempre una tendencia a bajar en los primeros meses del año.



**ANALISIS DE PELIGROS**

¿Existen antecedentes de peligros en la zona?

PELIGROS	SI	NO	COMENTARIOS
Inundaciones		x	
Lluvias intensas	x		
Heladas	x		
Friaje	x		
Sismos	x		Sismo del 23 de Junio de 2001de gran magnitud
Sequías	x		
Huaycos		x	
Deslizamientos	x		

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

---

¿Existen estudios que pronostiquen probable ocurrencia de peligros en la zona?

PELIGROS	SI	NO	COMENTARIOS
Inundaciones		x	
Lluvias intensas	x		Servicio Nacional de Hidrología y Metereología
Heladas	x		Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología
Friaje	x		
Sismos		x	INDECI hace pronósticos reservados
Sequías		x	
Huaycos		x	
Deslizamientos		x	

### ¿Existe Probabilidad de Ocurrencia?

PELIGROS	Si	No
Sismos	x	
Lluvias Intensas	x	
Deslizamientos	x	

### ¿La Información Obtenida es Suficiente?

PELIGROS	Si	No
Sismos		x
Lluvias Intensas		x
Deslizamientos		x

De acuerdo a lo analizado, podemos indicar que el proyecto está expuesto a los siguientes peligros:

- **Lluvias Intensas:** con alta frecuencia e intensidad que asume un valor de 9. Se registran en los meses de enero a marzo, principalmente
- **Sismos:** de alta frecuencia e intensidad que se traduce en un valor de 9. El área se ubica en una zona de alta sismicidad. Arequipa esta considerada como Zona 1 de sismicidad Alta, de acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú
- **Deslizamientos:** Presenta una frecuencia media y sin información lo que le otorga una ponderación de 8. Estos fenómenos llegan a ocasionar la interrupción del tráfico vehicular al Valle del Colca.

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

***PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa***

---

**CONTINUOS DESLIZAMIENTOS EN TRAMO KM. 30+200 DE LA CARRETERA  
VIZCACHANI – PATAPAMPA, CAYLLOMA - AREQUIPA**



Zona expuesta a derrumbes en el tramo de Patapampa

**GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

---

**ANALISIS DE PELIGROS CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LOS PELIGROS**

Bajo = 1, Medio= 2, Alto = 3, S/Inform. = 4

PELIGROS	S	N	FRECUENCIA				INTENSIDAD				Puntaje
			Bajo	Medio	Alto	S/inf.	Bajo	Medio	Alto	S/Inf.	
<b>Sismos</b>											
Existe antecedentes	x				x			x		9	
Daños en Infraestruct.	x			x			x			4	
<b>Lluvias Intensas</b>											
Existe antecedentes	x				x			x		9	
Daños en Infraestructu.	x			x			x			4	
<b>Deslizamientos</b>											
Existen daños en zona	x			x					x	8	
<b>Influye en Proyecto</b>	x			x			x			4	

**PRECIPITACIONES PLUVIALES**

**Evaluación Agrometereológica en la Zona de Influencia:**

Las características térmicas en la Sierra media y alta, predominan días ligeramente fríos con temperaturas entre 10.8 y 21.6 °C y noches muy frías con temperaturas entre -11.7 y 7.3° C.

La mayoría de los terrenos de cultivo se encuentran en descanso, en la época de evaluación del proyecto (agosto) a excepción del cultivo de alfalfa cuyo desarrollo es lento debido a las bajas temperaturas, además favorece el desarrollo de pulgón verde, que merma los rendimientos.

**TEMPERATURAS EXTREMAS PRONOSTICADAS PARA ALGUNAS CIUDADES**

CIUDAD	Temperatura Máx. °C	Temperatura Min. °C
Imata	11.5 y 12.5	-12.0 y -11.0
Chivay	19.0 y 20.0	-2.0 y -1.0
Chuquibamba	16.5 y 17.5	4.5 y 5.5
Cotahuasi	22.0 y 23.0	7.5 y 8.5
Arequipa	22.0 y 23.0	6.0 y 7.0
Caravelí	27.5 y 28.5	9.5 y 10.5
Aplao	24.5 y 25.5	7.5 y 8.5
Cocachacra	19.5 y 20.5	12.5 y 13.5
Camaná	18.5 y 19.5	13.0 y 14.0
Ático	17.0 y 18.0	13.0 y 14.0

Para el caso de la intervención de nuestro proyecto, se considera la zona del distrito de Chivay e Imata, con temperaturas que van desde los -11.0° a 20° como máximo.

**Comportamiento de las Condiciones Térmicas por regiones**

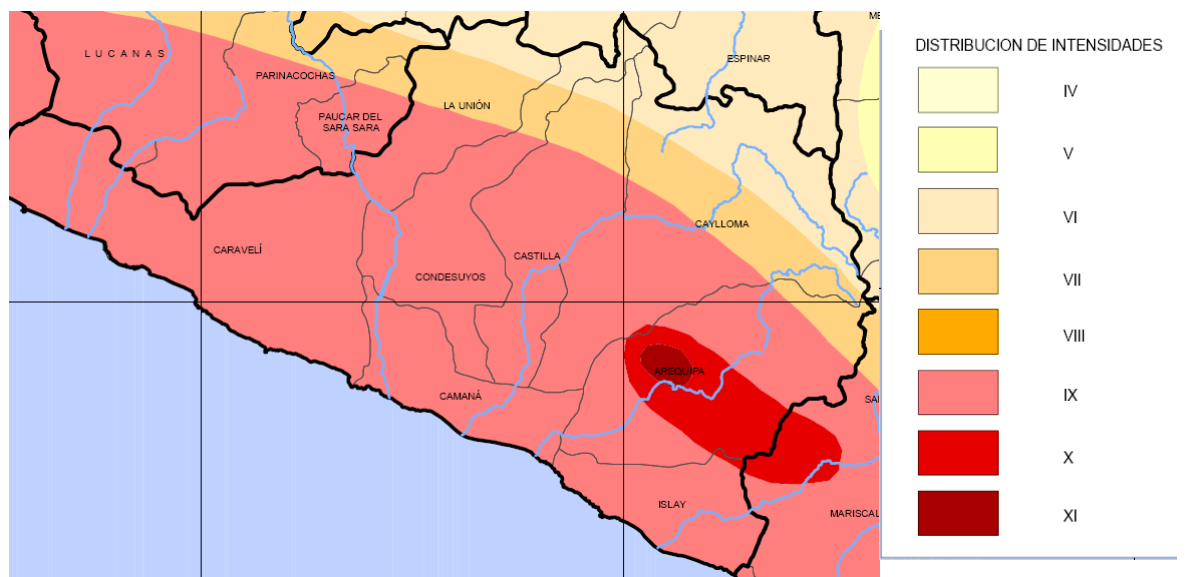
Región	Diurnas	Nocturnas
Costa	27.6 a 18.5	7.0 a 13.0
Valles Interandinos	26.1 a 21.3	8.1 a 10.4
Sierra Media	21.7 a 14.7	-4.3 a 7.3
Sierra Alta	16.2 a 10.8	-11.7 a 0.1

Fuente: SENAMHI Boletín Regional de Arequipa - Julio – 2007

Las Cuencas del Río Chili y Alto Colca, forman parte de la Cuenca Occidental peruana que desembocan en el Océano Pacífico. La precipitación es máxima en los flancos de la Cordillera y decreciente con la altitud. La precipitación es máxima en los flancos de la Cordillera y Decreciente con la altitud. La mayor parte de la precipitación ocurre sobre los 2000 msnm. La estación húmeda del periodo Diciembre – Abril, concentra alrededor del 80% del total anual, y la estación seca Mayo – Noviembre solo el 20%.

## PRESENCIA DE FENOMENOS TELURICOS

El ámbito en el cual se desarrolla el proyecto se encuentra expuesto a fenómenos telúricos que se toman en cuenta para la elaboración de las propuestas de inversión. Como se desprende del cuadro siguiente, la provincia de Caylloma se encuentra dentro de la franja rosada que corresponde al grado IX, según el mapa de distribución de intensidades desarrollado por INDECI. Por tal motivo, es conveniente que el proyecto contemple las medidas necesarias que puedan prevenir el impacto negativo de su posible ocurrencia, sabiendo que la probabilidad de la misma es mayor que cero.



**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA****PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa****SISMOS DE MAGNITUD  $\geq 5^\circ$ , EN LA ESCALA DE RITCHER DE 1995 AL 2006**

Departamento	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>s/i</b>	<b>15</b>	
Amazonas	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Apurímac	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	3
Arequipa	-	-	-	2	1	1	2	2	1	1	-	4	14
Ayacucho	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Cusco	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	1	4
Ica	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	4
Junín	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	3
La Libertad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Lambayeque	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Lima	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2
Loreto	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	5
Moquegua	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-	3	7
Pasco	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Piura	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-	-	4
San Martín	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
Tacna	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	4
Tumbes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Ucayali	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-	4
Océano Pacífico	1	2	2	-	2	4	11	4	6	5	-	-	32

**FRECIENTES ACCIDENTES:**

Debido al mal estado de la vía, los pasajeros (pobladores y turistas) están expuestos a frecuentes accidentes de tránsito. De acuerdo a la información recogida, el 2% de los vehículos que se trasladan pasajeros y carga, sufren desperfectos en sus máquinas, por lo que se ven obligados a estacionarse en dicha vía, que en todo su recorrido presenta baches por la fragilidad de los materiales utilizados para su construcción, ocasionados además por la limitada existencia de cunetas y alcantarillas, y la limitada señalización en la vía, provocando frecuentes accidentes.

**Fuentes de Información:**

- Municipalidad Provincial de Caylloma
- SENAHMI

- AUTOCOLCA
- Policía Nacional del Perú – Sede Chivay, Caylloma
- Agencias de Viajes y Turismo
- Entrevistas focalizadas a agentes económicos del lugar

**Dificultad de Acceso a la información:**

- ❖ Los datos que emite la PNP, esta referido solo a los casos de accidentes viales que llegan a ser reportados. Se presume que un gran porcentaje no son declarados.
- ❖ Se ha tomado el registro histórico de ocurrencias de precipitaciones en el ámbito del proyecto y su área de influencia. La ocurrencia de las mismas puede estar variando en los últimos años.
- ❖ La información de SENAHMI y del IGP no es de fácil acceso ni oportuno.
- ❖ AUTOCOLCA lleva un registro de los turistas que acceden al Valle del Colca, mediante un boleto turístico, oo que posibilita una información del movimiento turístico den el ámbito del proyecto.

**Análisis de Vulnerabilidad del Proyecto:**

**Exposición:** La vía se encuentra en una zona expuesta a los peligros mencionados, pero no se considera la posibilidad de un nuevo trazo, ya que el actual se encuentra plenamente consolidado.

**Fragilidad:** El diseño constructivo de la carretera muestra deficiencias en cuanto a las normas establecidas para su ejecución, por lo que es necesario efectuar medidas de orden correctivo

**Resiliencia:** Existe una ruta alterna de carácter nacional desde el punto 0+000 que cruza hacia el pueblo de Callalli de donde es posible llegar a la Capital de la Provincia. Asimismo, es escasa la participación de

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa**

---

brigadas móviles en la zona para posibilitar una rápida atención en caso de algún desastre.

PELIGROS	ELEMENTOS O COMPONENTES DEL PROYECTO CARRETERA VIZCACHANI - PATAPAMPA			
	TRAMO VIZCACHANI - TOCCRA KM. 0+000 al KM. 10+000 al	TRAMO TROCCA KM. 10+000 al KM. 19+700 al	TRAMO CHUCURA KM. 19+700 al KM. 30+000 al	TRAMO PATAPAMPA KM. 30+000 al KM. 032+664 al
LLUVIAS INTENSAS	Diseño de carretera inapropiado	Diseño de carretera inapropiado	Diseño de carretera inapropiado	Diseño de carretera inapropiado
DERRUMBES Y DESIZAMIENTOS			Tramo de 300 mts. expuestos a zona de derrumbes	Tramo de 800 mts. expuestos a zona de derrumbes
ACTIVIDAD SÍSMICA	Diseño de carretera inapropiado	Diseño de carretera inapropiado	Diseño de carretera inapropiado	Diseño de carretera inapropiado

**Población Afectada y sus Características**

Por ello, podemos definir, como **Población Objetivo (1)** del proyecto, a los pobladores de 18 de los distritos de la provincia de Caylloma, que si se encuentran dentro de la Ruta Departamental 111, que vienen a ser según el Censo X de Población y IV de Vivienda 2005, **69,639 habitantes.**

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

***PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa***

---

Por otro lado, y de acuerdo a lo descrito en el Diagnóstico de la Situación Actual, se considerará también como Población Objetivo, a los Turistas, que visitan el Valle del Colca. De de acuerdo a últimas estadísticas proporcionadas por AUTOCOLCA, para el año 2006, el Circuito Turístico del Valle del Colca, ha recibido a **118,686 Turistas** (92,003 turistas extranjeros, 13,958 turistas nacionales y 12,725 estudiantes).

Entonces, como **Población Objetivo (2)**, tenemos **142,197 Turistas** que visitan el Valle del Colca. En tal sentido, la **Población Objetivo (1) + (2)**, alcanza a **211,836 habitantes**, entre pobladores de la zona y turistas.

**PRINCIPALES ATRACTIVOS TURÍSTICOS DE AREQUIPA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA DE PARTAMENTAL 111**

- Valle del Colca
- La Calera
- Puente del Inca
- Huacalligua
- Cruz del Cóndor
- Santuario del Cóndor
- Valle del Fuego

**VALLE DEL COLCA**

**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

***PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa***

---



**GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA**

***PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma - Arequipa***

---

Intento de Soluciones Anteriores

Posibilidades y Limitaciones para Implementar la Solución al Problema

Regional de transportes quien realizo el Estudio de Tráfico correspondiente, durante 7 días a partir 04 de mayo al 10 de mayo del 2007.

#### 4.4. Planteamiento Técnico de las Alternativas

##### **LOCALIZACION:**

Se considera el actual trazo de la vía por no encontrarse alternativas de otra ubicación más favorables.

##### **TAMAÑO:**

Se respetan las normas establecidas para vías de las características del proyecto emitidas por el Ministerio de Transporte a través **de sus especificaciones técnicas y manuales aprobados.**

##### **TECNOLOGIA:**

##### **PARA LA ALTERNATIVA N° 01:**

##### **CARPETA ASFALTICA EN FRIO CON ASFALTO EMULSIONADO CON 40mm, RECUBIERTO CON 6 mm DE MICROPAVIMENTO**

La mezcla asfáltica densa con asfalto emulsionado modificado con polímeros, tiene como principal ventaja el hecho de que se trabaja a temperatura ambiente; esa mezcla es elaborada con asfalto emulsionado que dentro de sus ventajas tiene el hecho de tener ya dentro de su elaboración aminas y/o poliaminas que permiten garantizar la adecuada adherencia entre el agregado y el asfalto.

Se minimiza la posibilidad de mermas o pérdidas por paralizaciones imprevistas, pues este tipo de mezclas puede ser acopiado por varios días sin que esta pierda sus características.

El uso de asfalto emulsionado también involucra una ventaja ecológica pues no genera contaminación ambiental, toda vez que para la elaboración de la mezcla no es necesario calentar ni el asfalto emulsionado ni los agregados.

Para garantizar el éxito, tanto de la mezcla asfáltica en caliente como de la mezcla asfáltica emulsionada se hace necesario contar con un adecuado control de calidad y soporte técnico en obras.

Uno de los factores a tomar en cuenta quizás como un pequeño punto en contra es el hecho de tener que mejorar los tiempos de compactación y apertura al tráfico, pues por las condiciones climáticas de la zona, la pérdida de humedad se hace mas lenta al ser estas mezclas elaboradas con agua requieren mas tiempo de espera para el paso de las compactadores y obviamente de apertura al tráfico.

Esto de hecho se logra superar con la utilización de equipo eficiente par el mezclado, pues se podrá manejar mucho mejor las dosificaciones técnicas.

Las estructuras evaluadas se ubican sobre la carretera Viscachani – Chivay, teniendo como punto de inicio el Km. 0+000 (Cruce de Viscachani; Km. 23+800 de la carretera Arequipa – Cusco) y como punto final el Km. 58+862 (Ingreso al poblado de Chivay).

Las alcantarillas encontradas son de tipo marco con dimensiones casi uniformes, y circulares cuyo diámetro predominante es de 36". De acuerdo a las características pluviales y a la geomorfología de la zona, así como para facilitar el mantenimiento periódico de las alcantarillas, por lo tanto se continuara con el diámetro mínimo para las alcantarillas de 36".

Las alcantarillas encontradas corresponden en algunos casos, a aquellas que sirven para conducir las aguas de los canales de riego, en otros casos para evacuar las aguas provenientes de las cunetas de drenaje y en muchos de los casos para evacuar las aguas de las quebradas que interceptan la carretera.

La gran mayoría de las alcantarillas se encuentran parcialmente obstruidas (material de sedimento en las cajas de entrada). Las causas se deben a derrumbes naturales del terreno, a la falta de cunetas.

En general las alcantarillas se encuentran en buen estado de conservación, se intervendrá en la construcción de cabezales en muy pocas de ellas. El principal problema se ha encontrado en el mantenimiento, tanto de las alcantarillas como de las cunetas.

No se han encontrado obras de arte de gran envergadura, tan solo se han ubicado dos pontones y un puente.

#### **INVENTARIO DE LAS OBRAS DE DRENAJE**

Durante la fase de estudio de campo se han observado una serie de estructuras de drenaje existentes de diversa constitución geométrica y estado de conservación; las cuales se presentan en el Inventario Vial, y se mejoraran con la intervención del proyecto.

#### **CUNETAS**

Para la evacuación y control de las aguas pluviales que puedan afectar la estructura del pavimento, se ha considerado colocar cunetas tipo berma para los tramos a media ladera.

#### **CUNETAS DE CORONACION**

Por tratarse de una zona cuya altitud supera los 4000 msnm y en la cual se producen fuertes precipitaciones se ha provisto la construcción de cunetas de coronación ubicadas encima de la carretera y en las laderas de los cerros para captar las aguas provenientes de las lluvias y evitar que estas produzcan erosión y desestabilicen los taludes próximos a la carretera.

### **ALCANTARILLAS**

Se ha considerado la demolición de algunas alcantarillas actuales (estructura de piedra) y su reemplazo por nuevas de tipo TMC con cabezas de concreto en la entrada y salida, el diámetro y calibre mínimo de la tubería metálica corrugada prevista es de 36", C 12.

### **PONTONES**

Existen solamente 02 pontones ubicados a lo largo de la carretera contruidos de concreto, se encuentran en buen estado y solamente requieren labores de limpieza.

### **SUB DRENES**

Los sub drenes son estructuras destinadas a captar las aguas del subsuelo para evitar que éstas puedan comprometer la estabilidad de los materiales aledaños a la carretera, acarreado su destrucción.

Los subdrenes existentes se encuentran a partir del Km 25+000 al 26+040 con tubería de 6" y son longitudinales y paralelos al eje de la carretera se encuentran debajo de las cunetas

En el presente proyecto se han programado subdrenes longitudinales en el tramo 20+760 al 25+000. En esta zona la capa freática se encuentra a poca profundidad de la sub-base de la carretera y evitará que la saturación del agua, comprometa la base y la carpeta asfáltica.

Por las condiciones topográficas de la zona, la carretera se desarrolla en algunos tramos sobre terrenos planos como las pampas de Tocra y Patapampa, carentes de drenajes naturales y en los cuales el nivel freático es elevado, por la presencia de bofedales y/o lagunas, situación ésta que se agrava en el periodo de lluvias.

Es por ello que se ha proyectado elevar la rasante 0.60 cm en los tramos 8+340 al 8+460; 19+740 al 19+860 y 20+780 al 20+800

### **SISTEMA DE DRENAJE**

El sistema de drenaje existente comprende, principalmente las siguientes estructuras e instalaciones:

Alcantarillas de cruce, principalmente de tubería metálica corrugada (TMC) con cabezales de mampostería y concreto simple. Las alcantarillas se encuentran en general en buen estado de conservación requiriendo de reparaciones menores o reemplazo de planchas en algunos casos.

Cunetas longitudinales, en su totalidad no revestidas y en diversos estado de conservación, incluyendo sectores en que la colmatación o deterioro del canal es total, requiriendo su inmediato tratamiento para su adecuada operación.

### **Cantera o Fuente de Materiales**

Depósito de suelo o roca, que cumple determinadas características Físico – Mecánicas de donde se extraen los materiales para la construcción.

Con la finalidad de ubicar volúmenes disponibles de materiales con características geotécnicas adecuadas en relación con el uso, la facilidad de acceso, los procedimientos de explotación y la distancia de transporte, se efectuó el reconocimiento y estudio de 2 canteras de las cuales se extrajeron muestras para su análisis; dando como resultado que

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

---

la cantera ubicada en el KM 17 de la Vía 111 tiene un material apto para asfalto emulsionado y base granular.

La calidad de los materiales para usos diversos, ha sido verificada mediante los siguientes ensayos estándar.

**COSTO DE INVERSION ALTERNATIVA 01**

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TOTAL</b>
01.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>	436,767.64
02.00.00	<u>EXPLANACIONES</u>	308,153.39
03.00.00	<u>PAVIMENTOS</u>	10,256,708.10
04.00.00	<u>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</u>	1,694,180.88
05.00.00	<u>SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN</u>	329,476.19
06.00.00	<u>MUROS DE CONTENCIÓN</u>	440,563.50
07.00.00	<u>IMPACTO AMBIENTAL</u>	52,995.60
	Costo Directo	13,518,845.30
	Gastos Generales variables	1,351,884.53
	Expediente Técnico	30,000.00
	<b>Costo total de Obra</b>	<b>14,900,729.83</b>

Fuente: Elaboración Propia

**PARA LA ALTERNATIVA N° 02:**

**CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE CON 40 mm DE ESPESOR**

La mezcla asfáltica con asfalto modificado con polímeros SBR logra mejores prestaciones frente a la ardiente térmica aumentando su flexibilidad en bajas temperaturas y una mayor resistencia la fatiga.

La desventaja es la necesidad de mayores temperaturas de trabajo, sea con inyección directa a la línea de producción de la mezcla o con

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

---

asfalto modificado. Este aspecto incide en un mayor costo por el uso de combustibles para mantener el calor de la mezcla entre 170 a 150 grados considerando la zona de trabajo, esta desventaja redundará en mayores posibilidades de pérdida de asfalto por enfriamiento prematuro lo cual podría producirse considerando las condiciones mecánicas de la maquinaria a utilizarse.

Otro factor a tomar en cuenta es que a esa altura el oxígeno es bastante escaso y por lo tanto el quemado de combustible fósiles para el calentamiento de los agregados y asfalto se hace mucho más imperfecta lo cual generaría densas humaredas y un negativo impacto ambiental, sobre todo si tomamos en cuenta que la zona proyectada a la colocación de la planta de producción de mezcla se encuentra en una zona colindante con una Reserva natural protegida

**COSTO DE INVERSIÓN ALTERNATIVA 02**

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL
01.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>	693,094.32
02.00.00	<u>EXPLANACIONES</u>	308,533.99
03.00.00	<u>PAVIMENTOS</u>	10,166,256.77
04.00.00	<u>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</u>	1,694,017.78
05.00.00	<u>SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN</u>	329,476.19
06.00.00	<u>MUROS DE CONTENCIÓN</u>	440,563.50
07.00.00	<u>ME MEDIO AMBIENTE</u>	52,995.60
	Costo Directo	13,684,938.15
	Gastos Generales variables	1,368,493.82
	Expediente Técnico	30,000.00
	<b>Costo total de Obra</b>	<b>15,083,431.97</b>

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro, se muestra el costo directo de la infraestructura vial para la alternativa N° 02, en donde está incluido el IGV (19%) en los Precios Unitarios.

#### 4.5 COSTOS

#### INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO PARA EL PROYECTO

##### Inversiones para el Proyecto

Los Costos de Inversión requeridos para el Presente Proyecto se muestran en los siguientes cuadros, donde se muestra la inversión para la Primera Alternativa tanto a precios privados como a precios sociales de igual manera la inversión requerida para la segunda alternativa a precios privados como a precios sociales.

<b>INVERSIÓN TOTAL PARA EL PROYECTO                      PRECIOS SOCIALES Y PRECIOS PRIVADOS                      ALTERNATIVA N° 01                      NUEVOS SOLES</b>		
Descripción	Costo Total	
	Con Impuesto	Sin Impuesto
<b>1. FASE DE ESTUDIOS</b>	<b>30,000.00</b>	<b>23,700.00</b>
- Estudios (1% Fase de Ejecución)	30,000.00	23,700.00
<b>2. FASE DE EJECUCION</b>	<b>14,870,729.83</b>	<b>11,747,876.57</b>
2.1 Obras Civiles		
- Costo Directo	13,518,845.30	10,679,887.79
-Gastos Generales	1,351,884.53	1,067,988.78
<b>TOTAL</b>	<b>14,900,729.83</b>	<b>11,771,576.57</b>
FUENTE : Elaborado para el proyecto		

Factor de Corrección para costos de Inversión:

0.79

En el Cuadro podemos observar que los Costos Directos del Proyecto y Gastos de Generales así como los gastos por Expediente Técnico para este tipo de Proyectos son necesarios e imprescindibles para su óptima ejecución.

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

El factor de corrección o el factor de ajuste determinado por el sector para la conversión de precios privados a precios sociales es de 0.79.

<b>INVERSIÓN TOTAL PARA EL PROYECTO                      PRECIOS SOCIALES Y PRECIOS PRIVADOS                      ALTERNATIVA N° 02                      NUEVOS SOLES</b>		
Descripción	Costo Total	
	Con Impuesto	Sin Impuesto
<b>1. FASE DE ESTUDIOS</b>	<b>30,000.00</b>	<b>23,700.00</b>
- Estudios (1% Fase de Ejecución)	30,000.00	23,700.00
<b>2. FASE DE EJECUCION</b>	<b>15,053,431.97</b>	<b>11,892,211.25</b>
2.1 Obras Civiles		
- Costo Directo	13,684,938.15	10,811,101.14
-Gastos Generales	1,368,493.82	1,081,110.11
<b>TOTAL</b>	<b>15,083,431.97</b>	<b>11,915,911.25</b>

**FUENTE :** Elaborado para el proyecto

Factor de Corrección para costos de Inversión: 0.79

### **COSTOS INCREMENTALES**

En los cuadros a continuación mostraremos el resumen de la inversión y los costos de mantenimiento en los que incurriría el proyecto en ambas alternativas a precios privados o de mercado, así como también el cuadro resumen a precios sociales.

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

**CUADRO DE INVERSIÓN Y COSTOS DE MANTENIMIENTO**  
(En Miles de Soles a Precios Sociales)

AÑO	ALTERNATIVA BASE	ALTERNATIVA 01		ALTERNATIVA 02	
		INVERSION	MANTENIMIENTO	INVERSION	MANTENIMIENTO
2007		11,771,576.57		11,915,911.25	
2008	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2009	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2010	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2011	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2012	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2013	154,082.00		795,405.82		786,075.89
2014	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2015	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2016	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2017	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2018	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2019	154,082.00		795,405.82		786,075.89
2020	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2021	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2022	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2023	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2024	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2025	154,082.00		795,405.82		786,075.89
2026	154,082.00		207,979.05		229,662.53
2027	154,082.00		207,979.05		229,662.53

Fuente: Elaboración Propia

Factor de Conversión rubro de Mantenimiento: 0,75  
Factor de Conversión rubro de Inversión: 0,79

Los Flujos de los Costos Incrementales, está dado por la diferencia entre todos los costos en los que el Proyecto incurrirá (Inversión Total y Costos de Mantenimiento), en este caso los costos con proyecto, y los costos actuales de la situación Sin Proyecto (Costos de Mantenimiento).

El Flujo de los costos Incrementales, se muestran en los siguientes cuadros para la alternativa N° 01 y alternativa N° 02 a Precios Privados y a Precios Sociales respectivamente.

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

**CUADRO DE COSTOS INCREMENTALES SEGÚN ALTERNATIVA**  
(En Miles de Soles a Precios Sociales)

<b>AÑO</b>	<b>ALTERNATIVA 01</b>	<b>ALTERNATIVA 02</b>
2007	11,771,576.57	11,915,911.25
2008	53,897.06	75,580.53
2009	53,897.06	75,580.53
2010	53,897.06	75,580.53
2011	53,897.06	75,580.53
2012	53,897.06	75,580.53
2013	641,323.82	631,993.90
2014	53,897.06	75,580.53
2015	53,897.06	75,580.53
2016	53,897.06	75,580.53
2017	53,897.06	75,580.53
2018	53,897.06	75,580.53
2019	641,323.82	631,993.90
2020	53,897.06	75,580.53
2021	53,897.06	75,580.53
2022	53,897.06	75,580.53
2023	53,897.06	75,580.53
2024	53,897.06	75,580.53
2025	641,323.82	631,993.90
2026	53,897.06	75,580.53
2027	53,897.06	75,580.53

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se consideran los costos que corresponden a las labores de mantenimiento en por la inclusión de las medidas de gestión de riesgos, el mismo que se establece como muros de piedra en un total de 1,100 m a lo largo de la vía, tramos que han sido identificado como expuestos a posibles desastres:

**COSTOS MARGINALES DE MANTENIMIENTO POR LA INCLUSION DE ADR**

<b>TRAMOS</b>	<b>cantidad (m)</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Monto Total Muro Contencion</b>	<b>costo mantenimiento (nuevos soles)</b>
Tramo Chucura	300	400.51	120,153.68	6,007.68
Tramo Patapampa	800	400.51	320,409.82	16,020.49
<b>TOTALES</b>			440,563.50	<b>22,028.17</b>

FUENTE: Elaboración Propia

**METODOLOGIA EMPLEADA PARA LA APLICACIÓN DEL ANALISIS DE RIESGOS (ADR) EN EL PROYECTO DE INVERSION**

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

---

Para la aplicación del análisis de riesgos en el presente proyecto de inversión, se ha tomado en consideración cuales son los costos adicionales en los que se incurriría por dichas medidas, así como los beneficios esperados por su inclusión.

Se presenta a continuación los costos previstos por las medidas de prevención ante posibles peligros existentes en la zona. Como se ha mencionado, los peligros identificados están referidos a los sismos, lluvias intensas y deslizamientos. A fin de reducir el impacto de dichos fenómenos, se considera necesario incluir la construcción de 1,100 m de muro de contención en los tramos críticos expuestos a lo largo de los 32.664 km de carretera. Asimismo, el proyecto contempla el adecuado diseño de la infraestructura vial, en consideración a las normas sismorresistentes, señaladas por el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la norma E-30.

Considerando que la evaluación del proyecto señala como alternativa elegida a la alternativa 01, el análisis se aplicará para dicha propuesta.

**COSTOS MARGINALES DE MANTENIMIENTO POR LA INCLUSION DE ADR**

<b>TRAMOS</b>	<b>cantidad (m)</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Monto Total Muro Contencion</b>	<b>costo mantenimiento (nuevos soles)</b>
Tramo Chucura	300	400.51	120,153.68	6,007.68
Tramo Patapampa	800	400.51	320,409.82	16,020.49
<b>TOTALES</b>			440,563.50	<b>22,028.17</b>

#### **4.6 BENEFICIOS**

##### **IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE BENEFICIOS**

Los beneficios a ser calculados son aquellos que directamente están relacionados con la ejecución del proyecto, los principales beneficios para este tipo de Proyecto de Mejoramiento de la infraestructura vial son:

##### **Ahorro en Costos de Operación Vehicular (COV)**

<b>Costos Operativos Vehiculares (COV) A Precios Económicos (US\$ Veh/Km)</b>			
<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Mejoramiento</b>	<b>Rehabilitación</b>
	<b>Trocha Mal Estado*</b>	<b>1° Alternativa</b>	<b>2° Alternativa</b>
Automóvil y camioneta	0.44	0.26	0.26
Camioneta rural	0.61	0.48	0.48
Bus mediano	0.93	0.58	0.58
Bus Grande	1.32	1.01	1.01
Camión 2 Ejes	2.13	1.16	1.16
Camión 3 Ejes	2.58	1.60	1.60
Articulado	2.95	2.05	2.05

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú

\* Incluye Políticas de optimización

En la situación Sin Proyecto, se ha tomado en cuenta la topografía (accidentada), la carretera en estudio se encuentra en la parte alta de la Provincia de Caylloma (sierra) y actualmente se encuentra en mal estado y es de un nivel de Afirmado.

En la situación Con Proyecto, es casi la misma situación de la carretera pero se debe de tomar en cuenta lo que se plantea en las alternativas el mejoramiento de la carretera pavimentada con un estado bueno para ambas alternativas.

***PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa***

---

Los Costos de Operación Vehicular son proporcionados por la Oficina OPP del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

**Ahorro en el Tiempo de Viaje de los Usuarios**

Estos beneficios se calculan en base a un ahorro en el tiempo de viaje en la situación con proyecto y la situación sin proyecto, que se ven reflejados en beneficios sociales para el transporte de carga y pasajeros.

## BENEFICIOS EN LA SITUACIÓN CON PROYECTO

### BENEFICIOS INCREMENTALES

Los beneficios incrementales para las Alternativas Planteadas, se calculan como la diferencia entre la situación con proyecto y la situación con proyecto tanto a Precios Privados como a Precios Sociales, se determinarán en base a las proyecciones de los beneficios generados con la puesta en marcha del Proyecto. Se incluyen los beneficios considerando la aplicación de las medidas de reducción de riesgos.

#### **BENEFICIOS INCREMENTALES POR AHORRO EN TIEMPO Y COV** (En nuevos Soles a Precios Sociales)

<b>AÑO</b>	<b>ALTER. 01</b>	<b>ALTER. 02</b>
2007	0	0
2008	5,922,820	5,922,820
2009	5,952,529	5,952,529
2010	5,973,327	5,973,327
2011	6,015,443	6,015,443
2012	6,061,028	6,061,028
2013	6,085,554	6,085,554
2014	6,105,044	6,105,044
2015	6,105,137	6,105,137
2016	6,142,570	6,142,570
2017	6,197,962	6,197,962
2018	5,185,796	5,185,796
2019	5,041,918	5,041,918
2020	4,896,377	4,896,377
2021	4,762,372	4,762,372
2022	4,617,352	4,617,352
2023	4,438,234	4,438,234
2024	4,269,673	4,269,673
2025	4,070,328	4,070,328
2026	3,852,072	3,852,072
2027	3,624,404	3,624,404

**Fuente:** Elaboración Propia.

## **BENEFICIOS INCREMENTALES (Medidas de Riesgo)**

El calculo de los beneficios previstos por la inclusión de medidas de riesgo en el proyecto, están referidas a dos temas:

### **BENEFICIOS POR LA CONTINUIDAD EN EL SERVICIO**

Tomando en consideración el registro de estadísticas y sucesos de años anteriores, se prevé la ocurrencia de la interrupción de la vía, en por lo menos 02 oportunidades. La interrupción del servicio ocasionaría que no se pueda culminar el flujo de tránsito hacia la zona. La mayor incidencia se tiene prevista en el flujo turístico al lugar, motivo por el cual es posible calcular el monto de recursos monetarios que se estaría dejando de realizar en los 02 días de paralización del servicio. Para ello, se ha calculado el numero promedio de visitantes al Valle del Colca a través de las estadísticas de la Autoridad Autónoma del Valle del Colca ( AUTOCOLCA). El dato obtenido corresponde al año 2006, bajo un escenario moderado, ya que en la actualidad el flujo turístico se ha ido acrecentando. (El último reporte de flujo turístico señala un crecimiento de 14% entre los años 2007/2006).

Asimismo, AUTOCOLCA ha realizado un estudio de los promedios de gasto en la zona de intervención por cada tipo de turista:

<b>Turistas</b>	<b>Gasto promedio U.S. \$.</b>	<b>Arribo de turistas 2006</b>	<b>Ingresos promedio anuales (\$)</b>	<b>Ingresos promedio anuales (nuevos soles)</b>
Turistas internacionales	83.00	92,003	5,917,568	17,752,704
Turistas nacionales (*)	30.00	13,958	281,970	845,910
Estudiantes	15.00	12,725	243,270	729,810
<b>Ingreso Total</b>	<b>54.28</b>	<b>118,686</b>	<b>6,442,808</b>	<b>19,328,424</b>
<b>Ingreso p. capita</b>	<b>365</b>	<b>325</b>	<b>17,652</b>	<b>52,955</b>

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

---

Considerando el flujo turístico mencionado, se tiene un promedio de 325 turistas por día, quienes aportan al circuito económico alrededor de \$ 54.28 dólares por persona. Efectuados los cálculos correspondientes, se tiene un total de S/. 105,824.74 nuevos soles que se dejarían de gastar por 02 días de interrupción en el tránsito vehicular. Dicho monto se convierte en beneficios que se le atribuyen al proyecto a consecuencia de las medidas de prevención de riesgos implementadas.

Para el cálculo a precios sociales, se ha considerado el monto sin IGV, ya que se trata de recursos que están referidos a transacciones comerciales y/o movimientos económicos afectos al pago de impuestos indirectos. Así, el monto de S/. 105,854.74 se divide entre 1.19 para el precio social, dando como resultado la cantidad de S/. 88,953.56 nuevos soles

**CALCULO DE BENEFICIOS DEL PROYECTO POR LA INCLUSION DEL ADR**

**BENEFICIOS POR CONTINUIDAD DEL SERVICIO**

3

Nº de Días	Turistas Promedio por día	Gasto Promedio por día (\$)	Total Recursos Sostenidos(soles)
2	325	54.28	105,854.74
		A precios Sociales	88,953.56

Elaboración Propia

**BENEFICIOS POR COSTOS EVITADOS**

Para calcular los beneficios provenientes de los costos evitados con la incorporación de medidas de AdR, se ha considerado que habrá la necesidad de realizar 02 intervenciones cada año para rehabilitar la vía dañada por la ocurrencia de los desastres causados por los peligros del ámbito.

Se propone que cada una de las intervenciones para rehabilitar la vía, tiene un costo promedio de S/. 15,000 nuevos soles, gasto en el que se incurriría cada año, de no tomarse las medidas de mitigación del

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

---

riesgo por los deslizamientos o por el impacto de los movimientos sísmicos. Sumando las dos intervenciones prevista por cada año, se tiene un promedio de S/. 30,000 nuevos soles que dejarían de gastarse y que se convierten por lo tanto en un ahorro o en un costo evitado.

**BENEFICIOS POR COSTOS EVITADOS (nuevos soles)**

Accion	Nº de veces al año	Costo Promedio Rehabilitacion	Total Costos Evitados
1	2	15,000.00	30,000.00

#### 4.7 EVALUACION SOCIAL

##### Metodología Costo / Beneficio

En el Cuadro Resumen se muestran los indicadores económicos hallados para ambas alternativas (Alternativas N° 01 y N° 02).

RESUMEN DE INDICADORES ECONÓMICOS POR CADA ALTERNATIVA				
Alternativa	Precio	Indicador Económico		
		VAN	TIR	B / C
Alternativa I	Sociales	23,118,578.64	49.91%	2.86
Alternativa II	Sociales	22,863,125.97	49.13%	2.81

FUENTE: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, la alternativa N° 01 tiene un mayor VAN frente a la alternativa 02, situación que también ocurre con el caso de la TIR, aun cuando la diferencia es escasa.

**PROYECTO: Mejoramiento Carretera Departamental 111, (km. 0+000 al Km. 32+664) Viscachani – Patapampa, Caylloma – Arequipa**

**EVALUACION ECONOMICA (Análisis de Riesgo)**

Con la información referida a los costos de inversión y de mantenimiento por un lado, así como a los beneficios generados exclusivamente por la implementación de las medidas de riesgo en el proyecto, se ha construido el flujo de costos y beneficios a lo largo del periodo de vida útil del proyecto. La tasa social de descuento es de 11% de acuerdo a lo normado por el Sistema Nacional de Inversión Pública.

EVALUACIÓN ECONÓMICA CON INCLUSION DE ADR ALTERNATIVA 1  
(En nuevos de Soles a Precios Sociales)

AÑO	INVERSION	COSTO DE MANTENIMIENTO	BENEFICIO	FLUJO NETO
2007	348,045.16			-348,045.16
2008		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2009		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2010		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2011		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2012		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2013		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2014		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2015		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2016		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2017		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2018		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2019		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2020		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2021		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2022		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2023		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2024		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2025		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2026		16,521.13	111,453.56	94,932.43
2027		16,521.13	111,453.56	94,932.43
VAN (11%)				407,932.94
TIR				27%
B/C				1.85

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.8 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

##### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

(Según Alternativa a Precios Sociales)

Alternativas		Costos (+10%) Costos (+30%)			
		Inversión (+20%) Beneficios (-20%) Beneficio (-10%) Beneficios (-30%)			
Alternativa 1	VAN en miles de S	20,637,968.40	16,014,252.67	18,326,110.54	8,741,174.34
	TIR	40.23%	38.41%	39.41%	23.40%
	B/C	2.39	2.29	2.34	1.54
Alternativa 2	VAN en miles de S	20,331,425.20	15,758,800.00	18,045,112.60	8,409,085.87
	TIR	39.51%	37.71%	38.69%	22.82%
	B/C	2.34	2.24	2.30	1.51

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados muestran que los componentes planteados en el estudio son sensibles a las situaciones que se pueda presentar para los cuatro casos hipotéticos.

Podemos concluir que la alternativa N° 01 es rentable para el análisis de sensibilidad, la alternativa N ° 01 resulta siendo rentable ante los cuatro casos hipotéticos, mientras que la segunda alternativa es un poco mas sensible a las variaciones que se puedan presentar en el momento de la ejecución del Proyecto. La elección de prioridad es por la Alternativa N ° 01.

### **ANALISIS DE SENSIBILIDAD (ANALISIS DE RIESGO)**

La incorporación de las medidas de prevención del riesgo en el proyecto están dados por la incorporación de un mayor monto de inversión (inclusión de 1,100 m de muros de contención en tramos críticos) y un incremento en los niveles de mantenimiento de dicha infraestructura. Por el lado de los beneficios incorporados al proyecto tenemos, como se dijo anteriormente, aquellos identificados por la continuidad del servicio y los costos evitados de rehabilitación, asumiendo como supuesto que cada año se tendrán que efectuar dichas labores pro espacio de 02 días.

#### **BENEFICIOS POR CONTINUIDAD DEL SERVICIO**

3

Nº de Dias	Turistas Promedio por dia	Gasto Promedio por dia (\$)	Total Recursos Sostenidos(soles)
2	325	54.28	105,854.74
		A precios Sociales	88,953.56

Efectuado el análisis de sensibilidad a la presente información, nos resulta que el proyecto sigue siendo rentable siempre y el número de turistas no disminuya mas allá de 138 turistas.

### **MATRIZ DEL MARCO LÓGICO DEL PROYECTO**

La matriz del marco lógico solo se mostrará para la alternativa que se ha escogido mediante el análisis respectivo, el cual se muestra en el siguiente Cuadro.

Marco Lógico