

REPÚBLICA DEL PERÚ



CONSORCIO

VIAL HUANUCO



MAYO - 2006



Ministerio de Transportes y Comunicaciones
PROVIAS NACIONAL

ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA

HUANUCO - CONOCOCHA, SECTOR:

HUANUCO - LA UNION - HUALLANCA

**ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA HUANUCO – LA UNION – HUALLANCA, SECTOR HUANUCO – LA UNION – HUALLACA
(RUTA 3N)****INDICE
INFORME FINAL**

	Pág N°
VOLUMEN I: Resumen Ejecutivo	001
A. Nombre del Proyecto	001
B. Objetivo del Proyecto	001
C. Balance Oferta	002
C.1 Oferta de la Red Vial	002
C.2 Demanda – Proyección de Tráfico	003
D. Descripción de las alternativas propuestas	004
D.1 Descripción de Tramos Viales del Proyecto	004
D.2 Características Técnicas	005
D.3 Descripción de Alternativas	006
D.4 Descripción de Alternativas por Estrategias de Construcción	006
E. Costos según Alternativas Propuesta	008
E.1 Costos de Mantenimiento (Financieros y Economicos)	014
F. Beneficios según alternativas	018
F.1 Ahorros por Operación de Vehiculos	018
F.2 Ahorro por Disminución de Tiempo de Viaje	018
F.3 Beneficios Exógenos	019
G. Resultados de la Evaluación Social	021
H. Sostenibilidad del PIP	025
I. Selección de alternativa	026

VOLUMEN I: RESUMEN EJECUTIVO**A. NOMBRE DEL PROYECTO****"ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANUCO - LA UNIÓN - CONOCOCHA, SECTOR HUANUCO - LA UNIÓN - HUALLANCA.**

El tramo estudiado corresponde a un sector de la ruta 3N de la Red Vial Nacional que se desarrolla entre la ciudad de la Huanuco (Km .0+000) y la localidad de Huallanca (Km. 154.179). Este proyecto evalúa el mejoramiento de la carretera Huanuco - Conococha en el sector Huanuco - La Unión - Huallanca, de aproximadamente 154.179 Kms. localizado en los departamentos de Junín y Ancash.

B. OBJETIVOS DEL PROYECTO**OBJETIVOS GENERAL**

Los Términos de Referencia del Concurso Público Nacional CPN N° 0012-2004-MTC/20 en el numeral 2: *"Objetivos del Estudio establecen: Es objeto del Estudio de Prefactibilidad del proyecto: Mejoramiento de la Carretera Huanuco - Conococha: Sector Huanuco - La Unión - Huallanca (Ruta 3N), acotar y afinar las alternativas identificadas en el nivel de perfil, sobre la base de un mayor detalle de la información, a fin de determinar intervención de obra que presente las mejores condiciones de rentabilidad, económica y social, implementando las recomendaciones efectuadas por la OPI-MTC, en su informe de Aprobación del Perfil de Proyecto "Mejoramiento de la Carretera HUANUCO - CONOCOCHA, SECTOR HUANUCO - LA UNIÓN - HUALLANCA (Ruta 3N" Anexo 1 de los presente Términos de Referencia).*

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Acopiar, revisar y analizar la información existente de Estudios y/o Proyectos de tramos de carretera que conforman el Sector Huanuco - La Unión - Huallanca. Asimismo, ejecutar los correspondientes inventarios viales, identificando los problemas viales de: Infraestructura y servicios, seguridad, drenaje, estabilidad de taludes, accidentes, zonas urbanas y suburbanas y de derecho de vía.
- Desarrollar Estudios Socio-económicos del área de influencia de la Carretera Huanuco - Conococha, sector Huanuco - La Unión - Huallanca (Demografía, Aspectos Económicos, Social), y de Sistemas de Transporte (Oferta de Transporte, Demanda de Transporte y Tránsito, Balance de Oferta y Demanda, Capacidad de vía).

- Desarrollar Estudios de Ingeniería Básica: Cartografía (Levantamiento Aerofotogramétrico, Aerotriangulación y Restitución fotogramétrica), Diseño Geométrico Hidrología e Hidráulica, Estructuras, Estudio de Suelos y Materiales, Estudio de Canteras y Fuentes de Agua, Diseño de Pavimentos Evaluación de Impacto Ambiental.
- Planteamiento para desarrollar la Ingeniería del Proyecto (Normas de Diseño, Diseños Típicos, Estimado de Metrados, Costos y Presupuestos).
- Realizar Evaluaciones Económicas (Costos, Beneficios, Evaluación social, Análisis de Sensibilidad, Análisis de Riesgos, Análisis de Sostenibilidad, Impacto Ambiental, Selección de alternativas.

C. BALANCE OFERTA Y DEMANDA DE LOS BIENES O SERVICIOS DEL PIP

C.1 OFERTA DE LA RED VIAL

A continuación se describe un resumen del estado actual de la oferta:

**CUADRO N° 1.
 CARACTERÍSTICAS TÉCNICA DE LA RED VIAL POR TRAMOS**

Tramos	Huanuco - Jenes Ghuco	Jenes Ghuco - Chevinillo	Chevinillo - La Unión	La Unión - Huallanca
Progresivas	00+000 – 49+500	49+500 – 69+000	69+000 – 136+500	136+500 – 154+176
Longitud	49.50 Km.	20.00 Km.	67.50 Km.	17.68 Km.
Región	Sierra	Sierra	Sierra	Sierra
Topografía	Accidentada 35.5 Km. Ondulada 14.0 Km.	Accidentada 19.5 Km. Ondulada 0.5 Km.	Accidentada 30.5 Km. Ondulada 37.0 Km.	Ondulada 17.68 Km.
Superficie	Afirmada	Afirmada	Afirmada	Afirmada
Estado	Malo	Malo	Malo	Malo
Ancho de plataforma	4.85 m.	4.85 m.	4.85 m.	4.85 m.

La situación actual de la superficie de rodadura de la Carretera Huanuco – La Unión – Huallanca es calificada como regular a mala, por las siguientes razones.

- La zona en que se ubica la carretera es parte de la Sierra del Perú, caracterizada por la presencia de lluvias entre los meses de Noviembre a Marzo.
- La superficie de rodadura de la carretera es con material de afirmado, material permeable a las aguas superficiales y subterráneas.

- c). La ocurrencia del período de lluvias genera, ante las situaciones citadas anteriormente, la formación de ahuellamientos profundos y "charcos", tanto así que en la superficie de rodadura se forman pequeños canales longitudinales por los que discurre las aguas de escorrentía.
- d). Con el tránsito, en especial el pesado, los ahuellamientos y los charcos se profundizan aún más formando charcos profundos, con lo que la transitabilidad por la vía se torna precaria y genera severas demoras en el tiempo de viaje de los vehículos.
- e). Asimismo, existen sectores con serias limitantes, tales como: espacios cuyo ancho de plataforma es angosto respecto del ancho normal de la vía, existen curvas con radios menores al mínimo.

C.2 DEMANDA - PROYECCIÓN DE TRAFICO

Los criterios técnicos para determinar la asignación de la demanda de transporte en la red vial consideran diversos parámetros de todas las rutas disponibles para los viajes entre un centro de producción de tráfico (zona origen) a otro centro de atracción de tráfico (zona destino). Se han efectuado censos de tráfico, encuestas Origen-Destino y también censo de carga en diferentes estaciones, que permitan medir la demanda de transporte existente en los tramos viales del proyecto.

El tráfico proyectado para el horizonte de análisis (20 años) se obtuvo a partir del IMD Anual base (2005) por tipo de vehículo, obtenido del conteo de tráfico, y las tasas de crecimiento estimadas es del 5% para todo tipo de vehículo (ligero y pesado). El tráfico normal se proyecta con las tasas de generación de tráfico ya señaladas para el período de análisis, por tipo de vehículo y tramo vial del proyecto. En tanto, el tráfico generado se ha estimado considerando un porcentaje del tráfico normal (sobre la base de estimaciones) en 20% para todos los tipos de vehículos ligeros y pesados, con crecimiento similar en el tiempo igual al tráfico normal.

Se ha estimado la tasa de crecimiento del tráfico en razón al crecimiento de la economía peruana que crecerá en el mediano plazo a un ritmo de 4.5 % anual, en promedio. A nivel departamental (Huanuco), se estima que la economía crecerá a un ritmo promedio de 5.0%, sustentada básicamente por sectores como el Agropecuario, Comercio y Minería. Esta proyección de tráfico se presenta en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 2.
 PROYECCIÓN DE TRAFICO POR ESTACION - AÑO 2009

Estaciones Tramos	Canchan I, II, III	Llucclatambo IV	Tingo chico V, VI	Puente tingo VII
TRAFICO NORMAL				
Auto	218	36	32	11
Utilitario	80	39	37	45
Bus	36	23	23	18
Camión 2e	62	34	15	10
Camión 3e	5	4	1	6
Camión 4e				
Articulado				1
TOTAL	401	136	108	91
TRAFICO GENERADO				
Auto	44	7	6	2
Utilitario	16	8	7	9
Bus	7	4	5	4
Camión 2e	12	7	3	2
Camión 3e	19	19	18	19
Camión 4e				
Articulado				
TOTAL	108	45	39	36
TRAFICO TOTAL				
Auto	262	43	38	13
Utilitario	96	47	44	54
Bus	43	27	28	22
Camión 2e	74	41	18	12
Camión 3e	24	23	19	25
Camión 4e				
Articulado				1
TOTAL	470	113	127	105

Elaboración: Propia.
 Fuente: Estudio del Trafico

D. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

D.1 |DESCRIPCIÓN DE TRAMOS VIALES DEL PROYECTO

Según el Estudio de Trafico la carretera se ha segmentado en cuatro (4) tramos homogéneos, que se ha distribuido en siete (7) tramos por el tipo de suelo existente en la zona en estudio. El inicio y destino final como las progresivas y longitud por tramo son mostradas en el siguiente cuadro y figura según estudio de tráfico.

CUADRO N° 3.
TRAMOS COMPRENDIDOS POR EL PROYECTO.

Tramos	Localidades		Ruta	Progresivas		Longitud (Km.)
				Inicio	Fin	
I	Huanuco	Canchan - Jacas Chico	03N	00+000	34+250	34.250
II				34+250	41+750	7.500
III				41+750	49+000	7.250
IV	Jacas Chico	Llicllatambo - Chavinillo		49+000	68+000	19.000
V	Chavinillo	Tingo chico - La Unión		68+000	112+000	44.000
VI				112+000	132+000	20.000
VII	La Unión	- Puente Tingo - Huallanca		132+000	154+179	22.179

Elaboración: Propia.

Fuente: Metrados del Estudio del diseño geométrico vial.

Para atender mejor la demanda vial en la zona, se ha planteado mejorar la carretera mediante el mejoramiento de sus características de infraestructura en los aspectos fundamentales siguientes:

- (i.) Mejoramiento de las características actuales de la plataforma y de la superficie de rodadura.
- (ii.) Programa de renovación de Puentes. El horizonte de este programa es 10 años. Mejoramiento de todos los puentes y pontones, mediante el reemplazo progresivo de las estructuras, considerando dos (2) carriles de circulación por sentido.

D.2 CARACTERÍSTICAS TECNICAS.

Para el diseño preeliminar de la carretera se ha seguido las Normas Peruanas para el diseño de carreteras, la vía Huanuco - La Unión - Huallanca objeto de estudio es clasificada como sigue. Para el caso de los tramos existentes y que se mejoren, las características geométricas a utilizar son las siguientes:

CUADRO N° 4.
PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO DEL SECTOR HUANUCO - LA UNION - HUALLANCA

Parámetro de diseño	Valor	Observaciones
Categoría de la vía	Tercera Dos carriles de circulación	IMD anual menor a 400 vehículos día.
Índice medio diario anual al 2025	300 veh/día	IMDa ponderado proyectado a 2025
Orografía predominante	4 y 3 (Accidentada - ondulada)	Pendiente mayores a 100%
Velocidad directriz	30 Km./h	Km. 15+000 - Km. 85+000 Km. 108+000 - Km. 120+000
	40 Km./h	Km. 0+000 - Km. 15+000 Km. 85+000 - Km. 108+000 Km. 120+000 - Km. 156+300
Radio mínimo: Para V = 30 Km/h Para V = 40 Km./h	25 metros 45 metros	Peralta máximo 12% Peralte máximo 12%
Sección transversal		
Ancho de calzada	6.00 metros	
Ancho de bermas (cada lado)	0.50 metros	
Bombeo	2.5 %	Zona lluviosa

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001.

D.3 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.

Las alternativas a nivel de superficie son las mostradas en el cuadro adjunto, y en la sección siguiente se muestra las estrategias de construcción por cada tipo de superficie propuesta.

CUADRO N° 5.
ALTERNATIVAS PLANTEADAS PARA EL SECTOR HUANUCO - LA UNION - HUALLANCA

Alternativa	Denominación	Descripción
1	MEJORAMIENTO A NIVEL DE CARPETA ASFÁLTICA (CAC)	<ul style="list-style-type: none"> • Ensanche y mejoramiento de la geometría plano alimétrica de acuerdo a los parámetros del Cuadro N° 4. • Mejoramiento del sistema de drenaje. • Asfaltado con mezcla asfáltica en caliente, de 6.0 cm. de espesor. • Primer nivel del Programa de renovación de puentes.
2	MEJORAMIENTO A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (TSB)	<ul style="list-style-type: none"> • Ensanche y mejoramiento de la geometría plano alimétrica de acuerdo a los parámetros del Cuadro N° 4. • Mejoramiento del sistema de drenaje. • Asfaltado con tratamiento superficial bicapa. • Primer nivel del Programa de renovación de puentes.
3	MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO	<ul style="list-style-type: none"> • Ensanche y mejoramiento de la geometría plano alimétrica de acuerdo a los parámetros del Cuadro N° 4. • Mejoramiento del sistema de drenaje. • Afirmado con material de calidad especificado 20 cm. de espesor. • Primer nivel del Programa de renovación de puentes.

Fuente: Elaboración Consultor.

D.4 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS POR ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCION.

Los costos de inversión están en función al tipo de superficie, la vida útil y las actividades ha realizarse, resultando diversos tipos de alternativas a ser consideradas para el presente estudio.

CUADRO N° 6.
ALTERNATIVAS DEL PROYECTO VIAL.

N°	Descripción	Letra	Vida Útil (Años)	Descripción
N° 1	CARPETA ASFÁLTICA (CAC)	A	10	Rehabilitación de la vía con un tipo de superficie asfaltada para una vida útil de 10 años, más una política de mantenimiento para una adecuada transitabilidad y conservación de la carretera.
		B	20	Para una vida útil de 20 años
		C	20	Adicionalmente de la estrategia A se incluye el costo de mantenimiento para llegar a los 20 años.
		F	20	Para un horizonte de 20 años, sobre la base de la estrategia A se refuerza la carpeta para 10 años.
N° 2	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	D	10	Rehabilitación de la vía con un tipo de superficie TSB para una vida útil de 10 años, más una política de mantenimiento para una adecuada transitabilidad y conservación de la carretera.

Alternativas	Tipo de superficie	Estrategias de Construcción	Vida útil (años)	Descripción
	(TSB)	G	20	Para un horizonte de 20 años, sobre la base de la estrategia D se reconstruye la carpeta asfáltica para una vida útil de 10 años más.
N° 3	AFIRMADO	E	20	Rehabilitación de la vía con un tipo de superficie afirmada para una vida útil de 20 años, con una política de mantenimiento que permita una adecuada transitabilidad y conservación de la carretera.

Elaboración: Propia.

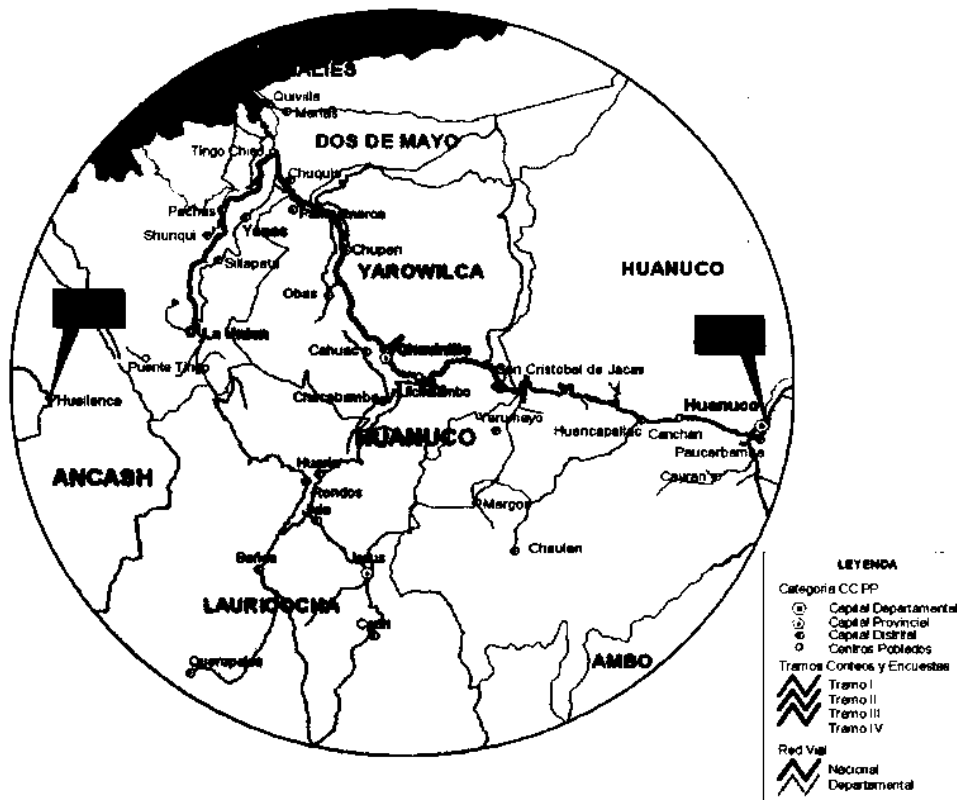
Información Base: Estudio de Diseño Vial.

Las estrategias A y D cuyo tipo de superficie es Carpeta Asfáltica (CAC) y Tratamiento superficial Bicapa (TSB) para una vida útil de 10 años, se emplea para estimar los costos y beneficios de las estrategias C, F y G. Por lo tanto, como costo de inversión se presentarán sus presupuestos pero en la evaluación económica analizará aquellas Estrategias cuya vida útil sea de 20 años y solo el caso de la estrategia D con TSB..

D.4 ALTERNATIVA DE RUTA - VARIANTE PACHAS

Alternativa que ha sido desarrollada en base al planteamiento formulado en el Estudio de Perfil del Proyecto. El presente estudio ha evaluado el trazo de la variante Pachas, recomendando que siga el trazo original por donde recorre la actual carretera.

FIGURA N° 1.
UBICACIÓN DE LOS TRAMOS VIALES



E. COSTOS SEGÚN ALTERNATIVAS.

Los costos de inversión del proyecto están determinados por el costo directo de la obra, más los gastos de supervisión y administración, y los costos que pueden ser resultados de una expropiación, adquisición o recuperación de la vía. Estos últimos son opcionales ya que el Estudio Básico de Ingeniería determinará su estimación o no en el cálculo de los Costos.

Los costos de obra se han calculado sobre la base de los precios unitarios vigentes, en los cuales se ha tomado en consideración los costos de la mano de obra para construcción civil, los materiales e insumos puestos en obra y el costo de alquiler de maquinaria según la ubicación de la zona del proyecto con precios referidos a **Febrero del 2006**.

Los costos de la obra han sido calculados para cada alternativa para los siete (07) tramos (por consideraciones del estado del pavimento y de la geometría de la vía) en los que se divide la carretera, obteniéndose el presupuesto total por tramos, actividades e insumos a precios financieros y económicos mostrados en los siguientes cuadros.

La formulación de las Estrategias se basó en los costos de inversión y las políticas de mantenimiento, con la finalidad de alcanzar el horizonte del proyecto. Así tenemos, el caso de las estrategias F y G cuyo presupuesto base se relaciona con los costos de inversión de las estrategias A y D más una política de mantenimiento de refuerzo y reconstrucción de carpeta respectivamente. Por ello, los costos de inversión de las estrategias F y G no se muestran por que están basados en otras Estrategias, solo se ha considerado los costos de la Estrategia C como un costo de inversión que incorpora el mantenimiento de la vía con el propósito de tener una vida útil de 20 años.

CUADRO N° 7.
PRESUPUESTO TOTAL POR COMPONENTES SEGÚN ESTRATEGIAS
 (Millones de S/.)

Por Actividades	Estrategias				
	A	B	C	D	E
	CAC 10 Años	CAC 20 Años	CAC 10 Años + M	TSB 10 Años	AFI 10 Años
Obras preliminares	1.794	1.794	1.794	1.778	1.733
Movimiento de tierras	40.524	40.524	40.524	40.524	40.524
Base y Sub Base	11.203	11.305	11.203	20.952	
Pavimentos	30.529	39.218	44.202	8.247	4.799
Obras de arte y drenaje	33.204	33.204	33.204	33.204	33.204
Puentes	2.076	2.076	2.076	2.076	2.076
Transporte	21.353	21.821	21.983	24.163	17.861
Señalización y seguridad vial	2.046	2.046	2.046	2.046	1.576
Impacto ambiental	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533
Costo Directo Total	145.263	154.520	159.565	135.523	104.307
Gastos Generales	20.874	21.107	21.222	20.667	18.880
Utilidad	14.526	15.452	15.956	13.552	10.431
Sub Total	180.663	191.079	196.743	169.743	133.617
Impuestos (IGV)	34.326	36.305	37.381	32.251	25.387
COSTO TOTAL	214.989	227.384	234.124	201.994	159.004
Supervisión de Obra (5%)	10.749	11.369	11.706	10.100	7.950
Estudios Definitivos (2.5%)(*)	5.375	5.685	5.853	5.050	3.975
Gastos Unidad Ejecutora (2.5%)	5.375	5.685	5.853	5.050	3.975
PRESUPUESTO TOTAL	236.488	250.123	257.537	222.193	174.904

Información Base: Presupuesto de las Obras Civiles.

Tipo de Cambio: S/. 3.36

(*) Incluyen Supervisión del Estudio Definitivo

Elaboración: Propia.

Información de Base: Anexo de Costos y presupuestos.

CUADRO N° 8.
 PRESUPUESTO TOTAL POR COMPONENTES SEGÚN ESTRATEGIAS
 (Millones de US \$)

Por Actividades	Estrategias				
	A	B	C	D	E
	CAC 10 Años	CAC 20 Años	CAC 10 Años + M	TSB 10 Años	AFI 10 Años
Obras preliminares	0.534	0.534	0.534	0.529	0.516
Movimiento de tierras	12.061	12.061	12.061	12.061	12.061
Base y Sub Base	3.334	3.364	3.334	6.236	
Pavimentos	9.086	11.672	13.155	2.454	1.428
Obras de arte y drenaje	9.882	9.882	9.882	9.882	9.882
Puentes	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
Transporte	6.355	6.494	6.542	7.191	5.316
Señalización y seguridad vial	0.609	0.609	0.609	0.609	0.469
Impacto ambiental	0.754	0.754	0.754	0.754	0.754
Costo Directo Total	43.233	45.988	47.489	40.334	31.044
Gastos Generales	6.213	6.282	6.316	6.151	5.619
Utilidad	4.323	4.599	4.749	4.033	3.104
Sub Total	53.769	56.869	58.555	50.519	39.767
Impuestos (IGV)	10.216	10.805	11.125	9.599	7.556
COSTO TOTAL	63.985	67.674	69.680	60.117	47.323
Supervisión de Obra (5%)	3.199	3.384	3.484	3.006	2.366
Estudios Definitivos (2.5%)(*)	1.600	1.692	1.742	1.503	1.183
Gastos Unidad Ejecutora (2.5%)	1.600	1.692	1.742	1.503	1.183
PRESUPUESTO TOTAL	70.383	74.441	76.648	66.129	52.055

Información Base: Presupuesto de las Obras Civiles.

Tipo de Cambio: S/. 3.36

(*) Incluyen Supervisión del Estudio Definitivo

Elaboración: Propia.

Información de Base: Anexo de Costos y presupuestos.



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NACIONAL
 CONTRATO N° 0085-2005-MTC/20

"ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
 HUANUCO - LA UNION - CONOCOCHA, SECTOR: HUANUCO - LA UNION - HUALLANCA"

CUADRO N° 9.
 PRESUPUESTO TOTAL POR INSUMOS SEGÚN ESTRATEGIAS, A PRECIOS FINANCIEROS
 (Millones de S/.)

Por Insumos	Estrategias				
	A	B	C	D	E
	CAC 10 Años	CAC 20 Años	CAC 10 Años + M	TSB 10 Años	AFI 10 Años
Mano de obra calificada	6.154	6.201	6.274	6.297	5.786
Mano de obra no calificada	9.932	10.054	10.225	10.022	8.966
Materiales y equipo nacional	73.892	79.944	83.529	59.630	43.716
Materiales y equipo importado	55.285	58.320	59.536	59.575	45.839
Costo Directo	145.263	154.520	159.565	135.523	104.307
Gastos Generales	20.874	21.107	21.222	20.667	18.880
Utilidad	14.526	15.452	15.956	13.552	10.431
Sub Total	180.663	191.079	196.743	169.743	133.617
Impuestos (IGV)	34.326	36.305	37.381	32.251	25.387
COSTO TOTAL	214.989	227.384	234.124	201.994	159.004
Supervisión de Obra (5%)	10.749	11.369	11.706	10.100	7.950
Estudios Definitivos (2.5%)(*)	5.375	5.685	5.853	5.050	3.975
Gastos Unidad Ejecutora (2.5%)	5.375	5.685	5.853	5.050	3.975
PRESUPUESTO TOTAL	236.488	250.123	257.537	222.193	174.904

(*) Incluyen Supervisión del Estudio Definitivo

Elaboración: Propia.

Información de Base: Anexo de Costos y presupuestos.

CUADRO N° 10.
 PRESUPUESTO TOTAL POR INSUMOS SEGÚN ESTRATEGIAS, A PRECIOS FINANCIEROS
 (Millones de US \$.)

	Estrategias				
	A	B	C	D	E
	CAC 10 Años	CAC 20 Años	CAC 10 Años + M	TSB 10 Años	AFI 10 Años
Mano de obra calificada	1.832	1.846	1.867	1.874	1.722
Mano de obra no calificada	2.956	2.992	3.043	2.983	2.668
Materiales y equipo nacional	21.992	23.793	24.860	17.747	13.011
Materiales y equipo importado	16.454	17.357	17.719	17.731	13.643
Costo Directo	43.233	45.988	47.489	40.334	31.044
Gastos Generales	6.213	6.282	6.316	6.151	5.619
Utilidad	4.323	4.599	4.749	4.033	3.104
Sub Total	53.769	56.869	58.555	50.519	39.767
Impuestos (IGV)	10.216	10.805	11.125	9.599	7.556
COSTO TOTAL	63.985	67.674	69.680	60.117	47.323
Supervisión de Obra (5%)	3.199	3.384	3.484	3.006	2.366
Estudios Definitivos (2.5%)(*)	1.600	1.692	1.742	1.503	1.183
Gastos Unidad Ejecutora (2.5%)	1.600	1.692	1.742	1.503	1.183
PRESUPUESTO TOTAL	70.383	74.441	76.648	66.129	52.055

Tipo de Cambio: S/. 3.36

(*) Incluyen Supervisión del Estudio Definitivo

Elaboración: Propia.

Información de Base: Anexo de Costos y presupuestos.



CONSORCIO VIAL HUANUCO

VOLUMEN I: RESUMEN EJECUTIVO
 - INFORME FINAL -

ING. JORGE RENARANDA CASTANEDA
 CIP. 5682
 JEFE DE ESTUDIO

CUADRO N° 11.
PRESUPUESTO TOTAL POR INSUMOS SEGÚN ESTRATEGIAS, A PRECIOS ECONOMICOS
 (Millones de S/.)

Por Insumos	Estrategias				
	A	B	C	D	E
	CAC 10 Años	CAC 20 Años	CAC 10 Años + M	TSB 10 Años	AFI 10 Años
Mano de obra calificada	5.600	5.643	5.709	5.730	5.265
Mano de obra no calificada	4.072	4.122	4.192	4.109	3.676
Materiales y equipo nacional	62.069	67.153	70.165	50.089	36.722
Materiales y equipo importado	43.122	45.490	46.438	46.468	35.754
Costo Directo	114.864	122.408	126.505	106.396	81.417
Gastos Generales	16.506	16.721	16.825	16.225	14.736
Utilidad	11.486	12.241	12.650	10.640	8.142
Sub Total	142.856	151.370	155.980	133.262	104.295
Impuestos (IGV)	27.143	28.760	29.636	25.320	19.816
COSTO TOTAL	169.999	180.130	185.616	158.581	124.111
Supervisión de Obra (5%)	8.500	9.007	9.281	7.929	6.206
Estudios Definitivos (2.5%)(*)	4.250	4.503	4.640	3.965	3.103
Gastos Unidad Ejecutora (2.5%)	4.250	4.503	4.640	3.965	3.103
PRESUPUESTO TOTAL	186.998	198.143	204.178	174.439	136.522

(*) Incluyen Supervisión del Estudio Definitivo

Elaboración: Propia.

Información de Base: Anexo de Costos y presupuestos.

CUADRO N° 12.
PRESUPUESTO TOTAL POR INSUMOS SEGÚN ESTRATEGIAS, A PRECIOS ECONOMICOS
 (Millones de US \$.)

Por Insumos	Estrategias				
	A	B	C	D	E
	CAC 10 Años	CAC 20 Años	CAC 10 Años + M	TSB 10 Años	AFI 10 Años
Mano de obra calificada	1.667	1.679	1.699	1.705	1.567
Mano de obra no calificada	1.212	1.227	1.248	1.223	1.094
Materiales y equipo nacional	18.473	19.986	20.882	14.907	10.929
Materiales y equipo importado	12.834	13.539	13.821	13.830	10.641
Costo Directo	34.186	36.431	37.650	31.666	24.231
Gastos Generales	4.912	4.976	5.007	4.829	4.386
Utilidad	3.419	3.643	3.765	3.167	2.423
Sub Total	42.517	45.051	46.423	39.661	31.040
Impuestos (IGV)	8.078	8.560	8.820	7.536	5.898
COSTO TOTAL	50.595	53.610	55.243	47.197	36.938
Supervisión de Obra (5%)	2.530	2.681	2.762	2.360	1.847
Estudios Definitivos (2.5%)(*)	1.265	1.340	1.381	1.180	0.923
Gastos Unidad Ejecutora (2.5%)	1.265	1.340	1.381	1.180	0.923
PRESUPUESTO TOTAL	55.654	58.971	60.767	51.916	40.632

Tipo de Cambio: S/. 3.36

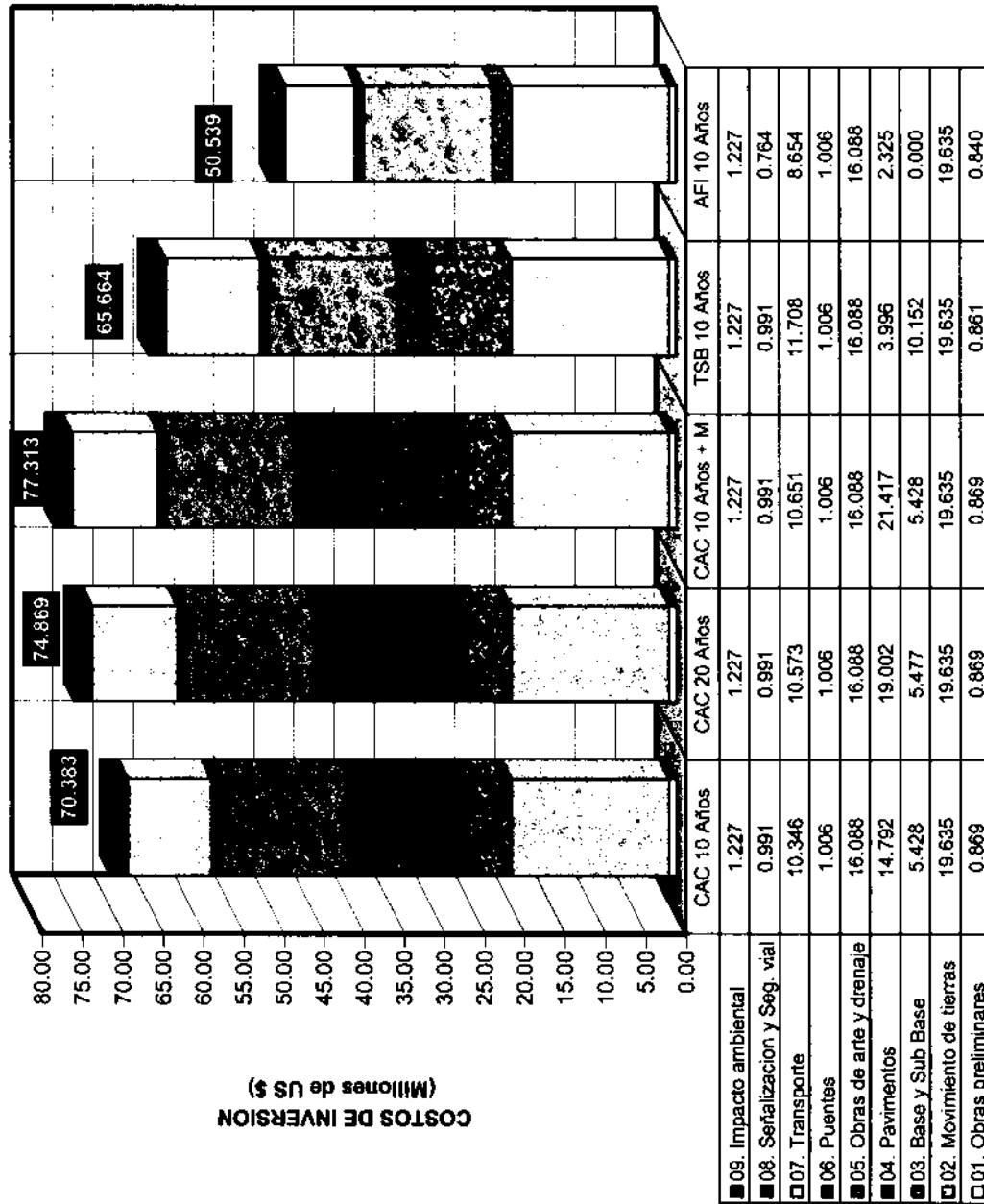
(*) Incluyen Supervisión del Estudio Definitivo

Elaboración: Propia.

Información de Base: Anexo de Costos y presupuestos.



FIGURA N° 2.
 PRESUPUESTO TOTAL POR ACTIVIDADES SEGUN ESTRATEGIAS



CONSORCIO VIAL HUANUCO
 ING. JORGE PENARANDA CASTAÑEDA
 CIP. 5062
 JEFE DE ESTUDIO



CUADRO N° 13.
COSTOS DE INVERSIÓN POR KILÓMETRO SEGÚN ESTRATEGIAS, A PRECIOS FINANCIEROS Y ECONÓMICOS
(Miles de US\$)

Descripción	Tramo I	Tramo II	Tramo III	Tramo IV	Tramo V	Tramo VI	Tramo VII
CAC 10 Años							
Costo Financiero	394.25	523.84	583.99	379.05	510.67	385.07	511.50
Costo Económico	312.64	420.69	468.90	301.37	400.39	304.98	403.46
CAC 20 Años							
Costo Financiero	424.93	555.50	615.49	376.84	540.43	415.60	541.38
Costo Económico	336.79	446.88	494.97	299.62	425.03	330.22	428.19
CAC 10 Años + Mantenimiento							
Costo Financiero	443.54	554.83	633.56	410.72	540.05	421.88	572.52
Costo Económico	351.98	446.15	509.73	327.39	424.58	335.23	453.72
TSB							
Costo Financiero	382.14	496.51	570.04	345.94	476.83	350.58	478.78
Costo Económico	300.62	397.34	456.25	273.17	370.97	275.09	374.99
AFIRMADO							
Costo Financiero	292.53	388.31	469.78	244.48	390.71	260.96	390.53
Costo Económico	228.63	309.71	375.11	191.27	302.22	203.64	304.51

Elaboración: Propia.

Información Base: Anexos del Presupuesto de las Obras Civiles.

E.1. COSTOS DE MANTENIMIENTO (FINANCIEROS Y ECONOMICOS)

Las Estrategias o políticas diseñadas con estas operaciones y combinadas con las políticas de construcción, permiten definir un escenario para la simulación de Estrategias de mejoramiento y conservación vial que, comparadas con la situación actual (base), permiten establecer la alternativa óptima para la inversión en el tramo, ver Cuadro N° 13.

CUADRO N° 14.
ALTERNATIVAS PROPUESTAS SEGÚN ESTUDIO.

Alternativa	Tramo I	Tramo II	Tramo III	Tramo IV	Tramo V	Tramo VI	Tramo VII
Situación Base Optimizada	Actividades de mantenimiento para una adecuada transitabilidad: Movimiento de tierra, Obras de arte y drenaje, limpieza, señalización.						
	Política a nivel de perfilado mas agresivo.	Política a nivel de perfilado moderado.	Política a nivel de perfilado moderado.	Política a nivel de perfilado moderado.	Política a nivel de perfilado moderado.	Política a nivel de perfilado moderado.	Política a nivel de perfilado menos agresivo.
N° 1	Rehabilitación y Mejoramiento a nivel de asfaltado, incorporando diversas políticas de mantenimiento según las estrategias propuestas. Una política de refuerzo para prolongar la vida útil del proyecto para 10 años más.						
N° 2	Rehabilitación y Mejoramiento a nivel de TSB, incorporando una política de reconstrucción de la carretera una vez finalizado los 10 primeros años.						
N° 3	Rehabilitación y Mejoramiento a nivel de afirmado						
	Sobre la base del IMDA una política más agresiva para mantener la vía	Una política menos agresiva (frecuencia de perfilado) que permita el mantenimiento y transitabilidad de la vía.					

Elaboración: Propia.

Información Base: Estudio de Trazo y Diseño Vial.

**CUADRO N° 15.
POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO.**

Situación	Propuesta	Estrategia	Descripción
SIN PROYECTO	AFIRMADO	Estrategia N° 1 Política base	Constituye la alternativa de mantenimiento "sin proyecto". Consiste en no aplicar la política de construcción, sino conservar la condición de transitable de la superficie de rodadura, mediante un mantenimiento rutinario. Para los tramos I, II y III se realiza perfilado una vez cada 360 días, un bacheo del 20% sobre el área dañada; y reposición de grava según la condición de mantener un mínimo de 50 mm, con un incremento tenga un espesor de 100 mm.
		Estrategia N° 2 Política base	Un adecuado mantenimiento rutinario, para el tramo IV se realiza un perlado una vez cada 540 días, un bacheo del 20% sobre el área dañada; y reposición de grava según la condición de mantener un mínimo de 50 mm, con un incremento tenga un espesor de 100 mm.
		Estrategia N° 3 Política base	Un adecuado mantenimiento rutinario, para los tramos V, VI y VII se realiza un perlado una vez cada 720 días, un bacheo del 20% sobre el área dañada; y reposición de grava según la condición de mantener un mínimo de 50 mm, con un incremento tenga un espesor de 100 mm.
CON PROYECTO	CARPETA ASFALTICA	Estrategia N° 1 Con Proy	Mejorar la carretera a nivel de asfaltado (espesor 7.5 cm para los tramos I y IV, de 10.0 cm para el resto de tramos); aplicando una política de mantenimiento consistente en efectuar el mantenimiento rutinario durante los 20 años del horizonte del proyecto, con un bacheo del 20% sobre de la superficie dañada, y un sello del 20% para mejorar las condiciones de la vía.
		Estrategia N° 2	Mejorar la carretera a nivel de asfaltado (espesor 5.0 cm para el tramo I y de 7.5 cm para el resto de tramos) para una vida útil de 10 años; aplicando una política de mantenimiento consistente en efectuar el mantenimiento rutinario durante los 20 años del horizonte del proyecto, con un bacheo del 20% sobre de la superficie dañada, y un sello del 20% para mejorar las condiciones de la vía, más un refuerzo cada 10 años con un espesor diferenciado por tramos (Estrategia F)
	TSB	Estrategia N° 3	Mejorar la carretera a nivel de TSB (espesor 2.50 cm) para una vida útil de 10 años; aplicando una política de mantenimiento consistente en efectuar el mantenimiento rutinario durante los 20 años del horizonte del proyecto, con un bacheo del 20% sobre de la superficie dañada, y un sello del 20% para mejorar las condiciones de la vía, más una reconstrucción de la carpeta en asfalto cada 10 años con un espesor de 5 cm. (Estrategia G)
	AFIRMADO	Estrategia N° 1	Mejorar la carretera a nivel de afirmado (espesor 15 cm); aplicando una política de mantenimiento consistente en efectuar el mantenimiento rutinario durante los 20 años del horizonte del proyecto, perfilado cada dos veces al año (180 días), con un bacheo del 20% sobre de la superficie dañada, y la reposición de la grava según la condición de mantener un mínimo de 100 mm, a condición de 50 mm; para los tramos I, II y III.
		Estrategia N° 2	Mejorar la carretera a nivel de afirmado (espesor 15 cm); aplicando una política de mantenimiento consistente en efectuar el mantenimiento rutinario durante los 20 años del horizonte del proyecto, perfilado cada dos veces al año (180 días), con un bacheo del 20% sobre de la superficie dañada, y la reposición de la grava según la condición de mantener un mínimo de 100 mm, a condición de 75 mm; para los tramos IV, V, VI y VII.

Elaboración: Propia.
Información Base: Estudio de Evaluación Económica.

La política y estrategias de mantenimiento se diseñan sobre la base de las actividades incorporadas en el mantenimiento rutinario y periódico y según la opción a definir (respuesta o condición) con la finalidad de mantener en buen estado de transitabilidad y conservación la carretera, ver Cuadro N° 14.

En la situación base optimizada, se tiene un IRI mínimo para los tramos I, II y III de 10, y el resto de tramos de 12 esta diferencia radica en la conservación de la vía en los primeros tramos la carretera se encuentra entre regular y malo estado de conservación. En cambio, en el resto de tramo la carretera se encuentra deteriorada por efecto del clima (lluvias) más que por efecto del tráfico de vehículos, ya que el IMDA es menor a 100 vehículos.

Para cada tramo se tiene una estrategia base diferente, en relación al perfilado que según el flujo de tráfico y el estado de deterioro de la carretera se plantea su frecuencia. En cuanto a las alternativas N° 1 y N° 2 las estrategias se han calibrado los mismos parámetros para obtener un mismo nivel de IRI por tramo, a diferencia de la alternativa N° 3 cuyos valores de IRI se aproximan a los obtenidos por las otras alternativas.

Costos financieros y económicos de mantenimiento.

El Estudio ha tenido en cuenta un adecuado programa de mantenimiento para que la carretera dure y proporcione el retorno económico y los niveles de servicio esperado por los usuarios. Los costos de mantenimiento se han calculado para las condiciones de vía no pavimentada (en el caso de la situación optimizada). Los costos de mantenimiento se han calculado para las condiciones de vía pavimentada y no pavimentada (en el caso del afirmado), en donde las actividades del mantenimiento periódico se han presupuestado por partida y el mantenimiento rutinario se costea por kilómetro por año, donde se incorpora el costo directo, indirecto e IGV.

Los costos de mantenimiento rutinario y periódico se han evaluado para las condiciones de vía no pavimentada y para vía pavimentada cuyo resumen se presenta en el Cuadro N° 15 y 16, el factor de conversión a precios económicos fue el factor promedio de 0.79.

**CUADRO N° 16.
 COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIA NO PAVIMENTADA POR ESTRATEGIAS, A PRECIOS FINANCIEROS Y ECONÓMICOS.**

		Unidad	Tramos						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
Afirmado									
Financiero	Perfilado	US \$ x Km.	485.59	485.59	485.59	485.59	485.59	485.59	485.59
	Bacheo	US \$ x m ³	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89
	Reposición de grava	US \$ x m ³	34.44	34.44	34.44	34.44	34.44	34.44	34.44
	Manto. Rutinario	US \$ / Km. / año	1,141.42	3,125.78	3,213.39	1,587.97	1,018.13	1,537.83	1,444.18

ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
HUANUCO - LA UNION - CONOCHOCHA, SECTOR: HUANUCO - LA UNION - HUALLANCA

Descripción	Unidad	Tramos							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Afirmado									
Económico	Perfilado	US \$ x Km.	383.61	383.61	383.61	383.61	383.61	383.61	383.61
	Bacheo	US \$ x m ³	7.02	7.02	7.02	7.02	7.02	7.02	7.02
	Reposición de grava	US \$ x m ³	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21	27.21
	Manto. Rutinario	US \$ / Km. / año	901.72	2,469.36	2,538.58	1,254.50	804.32	1,214.88	1,140.90

Elaboración: Propia.
Información Base: Presupuesto de las Obras Civiles.

CUADRO N° 17.
COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIA PAVIMENTADA POR ESTRATEGIAS, A PRECIOS FINANCIEROS Y ECONÓMICOS

	Descripción	Unidad	Tramos						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
Pavimentado CAC 10 años									
Finan	* Bacheo	US \$ / m ²	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56
	* Sellado	US \$ / m ²	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,396.85	3,323.43	3,408.49	1,830.40	1,277.15	1,781.71	1,690.79
Econ	* Bacheo	US \$ / m ²	2.02	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
	* Sellado	US \$ / m ²	1.39	1.51	1.51	1.51	2.24	1.51	1.51
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,103.51	2,625.51	2,692.70	1,446.01	1,008.95	1,407.55	1,335.73
Pavimentado CAC 20 años									
Finan	* Bacheo	US \$ / m ²	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
	* Sellado	US \$ / m ²	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,388.87	3,304.45	3,389.03	1,819.95	1,269.86	1,771.54	1,681.14
Econ	* Bacheo	US \$ / m ²	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56
	* Sellado	US \$ / m ²	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,097.21	2,610.52	2,677.33	1,437.76	1,003.19	1,399.52	1,328.10
Pavimentado CAC 10 años + Manto.									
Finan	* Bacheo	US \$ / m ²	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65
	* Sellado	US \$ / m ²	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,384.83	3,294.83	3,379.16	1,814.65	1,266.16	1,766.38	1,676.25
Econ	* Bacheo	US \$ / m ²	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88
	* Sellado	US \$ / m ²	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,094.01	2,602.92	2,669.54	1,433.57	1,000.27	1,395.44	1,324.24
Pavimentado TSB									
Finan	* Bacheo	US \$ / m ²	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
	* Sellado	US \$ / m ²	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77
	* Refuerzo	US \$ / m ²	11.90	11.90	11.90	11.90	11.90	11.90	11.90
	* Reconstrucción	US \$ / m ²	18.41	18.41	18.41	18.41	18.41	18.41	18.41
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,406.73	3,346.94	3,432.60	1,843.35	1,286.19	1,794.32	1,702.76
Econ	* Bacheo	US \$ / m ²	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
	* Sellado	US \$ / m ²	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
	* Refuerzo	US \$ / m ²	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
	* Reconstrucción	US \$ / m ²	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54
	Mantenimiento de Rutina	US\$ /Km. / año	1,111.32	2,644.08	2,711.76	1,456.25	1,016.09	1,417.51	1,345.18

Elaboración: Propia.
Información Base: Presupuesto de las Obras Civiles.

F. BENEFICIOS

De acuerdo a las características de la carretera, el principal beneficio directo cuantificable con el mejoramiento de la infraestructura vial, es el ahorro de los usuarios de la carretera al operar sus vehículos en una vía en mejores condiciones de transitabilidad, reflejado en la disminución de los costos de operación con respecto a la carretera en condiciones actuales.

Estos beneficios corresponden: a la reducción de los costos de operación vehicular, tanto del tráfico normal como del generado, así como de la reducción de costos de tiempo de viaje de los pasajeros y de carga.

La simulación del comportamiento de la carretera durante su vida útil, se efectúa con el Modelo HDM III, que analiza estos aspectos y permite determinar las necesidades futuras de mantenimiento, según el nivel de rugosidad de la carretera. La cuantificación de los beneficios por ahorro de costos de operación y disminución de tiempo se obtienen de los flujos que reporta el modelo HDM III.

F.1 Ahorros por costos de operación de los vehículos

Los beneficios son calculados comparando los costos operativos por cada tipo de vehículo, considerando dos escenarios: sin y con proyecto. El modelo evalúa por año el costo de operación en función de las características técnicas de la carretera, del uso de los vehículos, y costos unitarios de los insumos de operación vehicular.

Tráfico Normal: Los beneficios se obtienen comparando los costos de operación por tipo de vehículo y tramo identificado de la vía según la alternativa técnica correspondiente, considerando la situación sin proyecto, multiplicado por las proyecciones anuales del tráfico (IMDA).

Tráfico Generado: Los beneficios corresponden a los ahorros por tipo de vehículo calculados para el tráfico normal, multiplicado por 0.2 y por el total anual proyectado del tráfico generado para cada tipo de vehículo, en cada tramo identificado de la vía.

F.2 Ahorro por disminución de tiempo de viaje

Estos beneficios, se derivan de la disminución de los tiempos de viaje de los pasajeros y de la carga, por transitar en una vía en mejores condiciones de transitabilidad.

F.3 Beneficios exógenos

Considera la reducción de los accidentes en la carretera. Considerando que en el país en general y para el caso particular del proyecto, no se cuenta con datos estadísticos confiables y específicos de accidentes en la carretera y los efectos de ellos en la economía regional y nacional, no se ha estimado para la evaluación, el ahorro por este concepto.

Entre estos beneficios indirectos se podría considerar a los siguientes:

- Mejoras en las condiciones de accesibilidad a los servicios de salud, educación, comunicación, y servicios administrativos.
- Acceso a información y generación de empleo en actividades económicas colaterales como: comercio, transporte, agricultura y otros servicios, que contribuirán a mejorar el nivel de vida de la población del área de influencia.
- Nuevos mercados de consumo y de intercambio comercial.

El Beneficio del Proyecto desde el punto de vista estratégico regional, en relación al estudio en ejecución plantea lo siguiente:

- En base a la integración regional que permitirá la carretera en estudio se promoverá el desarrollo de los Núcleos Comerciales de La Unión y Llata, como zonas de abastecimiento de los centros mineros de Antamina y Huanzala.
- Permitirá la implementación de vías y la integración y desarrollo de pueblos de las provincias alto andinas (Lauricocha, Dos de Mayo, Humalies, Marañón y Huacaybamba) del ámbito del proyecto.
- Reducción de la tasa de pobreza, del 78.9% actual al 75% al finalizar el 2006, crecimiento sostenido de la región, con incremento del PBI no menor el 2% anual.

Un beneficio importante para el Estado es la reducción de los costos de mantenimiento debido a la pavimentación, y además, la reducción de la necesidad de efectuar rehabilitaciones posteriores si se lleva a cabo el mantenimiento rutinario y periódico adecuado. La simulación del comportamiento de la vía durante su vida útil se efectúa con el Modelo HDMIII, que analiza estos aspectos y permite determinar las necesidades futuras en función a la composición del tránsito vehicular que circula por la carretera en estudio.

Por otro lado, el proyecto asegurará la transitabilidad durante todo el año, en un estándar o nivel de servicio muy superior al actual, mejorando la integración de este territorio al resto del país. De esta forma se podrán evitar las pérdidas de productos por las dificultades de transporte en época de lluvia, característica de estas zonas de Sierra con intensa precipitación.

Asimismo, los productores tendrán menores costos de los insumos que requieren, y probablemente podrán mejorar la productividad y los precios de los productos que ofrecen. Además, es probable que incorporen nuevas áreas a la actividad productiva debido a nuevos mercados alternativos, mejorando el nivel de vida de los pobladores y generando los viajes correspondientes de tal forma que se incrementaría el tráfico en la vía. Una de estas nuevas actividades sería el turismo, que generará un incremento de viajes por este concepto y se captarían retornos económicos de esta actividad que puede llegar a ser importante.

- En desarrollo agrícola, la ampliación de un millón de Hectáreas cultivadas e incremento de la productividad de las tierras de cultivo, gran potencial agrícola, pastos naturales no aprovechados.
- Hay desarrollo de ganado ovino en condiciones rústicas y reducido de camélidos sudamericanos, a pesar de tener condiciones adecuadas.
- Pesca continental en franco incremento, pero aun es poco aprovechada la existencia de lagunas naturales de la zona. En pesca continental, el incremento de diez veces la producción actual.
- En Turismo, la puesta en valor del circuito turístico en el ámbito del proyecto.
- Las reservas mineras de la región Huanuco, tienen un estimado total de minerales metálicos de once millones 148 mil T.M. con contenido mayoritario de zinc, plomo y plata; en minerales no metálicos se extraen y existen reservas en dolomita, calizas, baritina y talco.
- El potencial de desarrollo en el eje carretero Huanuco - Huallanca, está sectorizado en las provincias de Dos de Mayo y Bolognesi y destinado a la mediana y pequeña minería. En la zona de influencia del proyecto carretero, la minería en actual explotación está circunscrita a Antamina y Huanzala y la empresa minera Raura en Lauricocha.

Además, los servicios de transporte de carga y pasajeros podrán ser más seguros y a costos más competitivos (fletes) en un área actualmente accesible solo a costos altos comparados con otras zonas del país; la población tendrá mejor acceso a centros de salud, administrativos y policial; habrá mas opciones y facilidad a otras oportunidades de educación, recreación y se obtendrán otros beneficios sociales asociados con esta inversión.

En este análisis, se ha dado importancia a la transitabilidad, accesibilidad y seguridad de los usuarios de la vía como de los pobladores de las localidades que están articuladas a la presente carretera. Estos caminos cumplen

una función económica y tienen un tráfico establecido, tanto de transportes de pasajeros como de mercancías, que se vera incrementado por la mejoras de esta vía.

G. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONOMICA

Los resultados de los indicadores de rentabilidad, después de la corrida en HDM, para las diversas alternativas y estrategias de política de mantenimiento, nos entrega a la **ALTERNATIVA N° 1 - ESTRATEGIA B** como la seleccionada por tener los mayores indicadores rentables socialmente, con una TIR del 14.1% y un VAN (14%) de 0.54 millones de dólares, con una relación B/C mayor a 1. Es decir, la rehabilitación y mejoramiento de la carretera de Huanuco - La Unión - Hallanca para una superficie de asfaltado con un monto de inversión de S/. 250.123 millones de soles (70.38 millones de dólares) **ES VIABLE**, toda vez que el proyecto integral es capaz de retomar la inversión a través de los beneficios esperados, ver Cuadro N° 17.

CUADRO N° 18.
INDICADORES ECONÓMICOS POR ALTERNATIVAS.

Alternativa	Estrategia	Costo Promedio x Km (Mill US x Km)	Indicadores		
			TIR (%)	VAN(14%)	B/C
N° 1	B	482.82	14.1%	0.539	1.010
	C	497.13	13.3%	-2.558	0.956
	F		14.1%	0.496	1.009
N° 2	D	428.91	12.2%	-4.289	0.900
	G		14.9%	2.876	1.054
N° 3	E	337.62	12.2%	-4.289	0.900

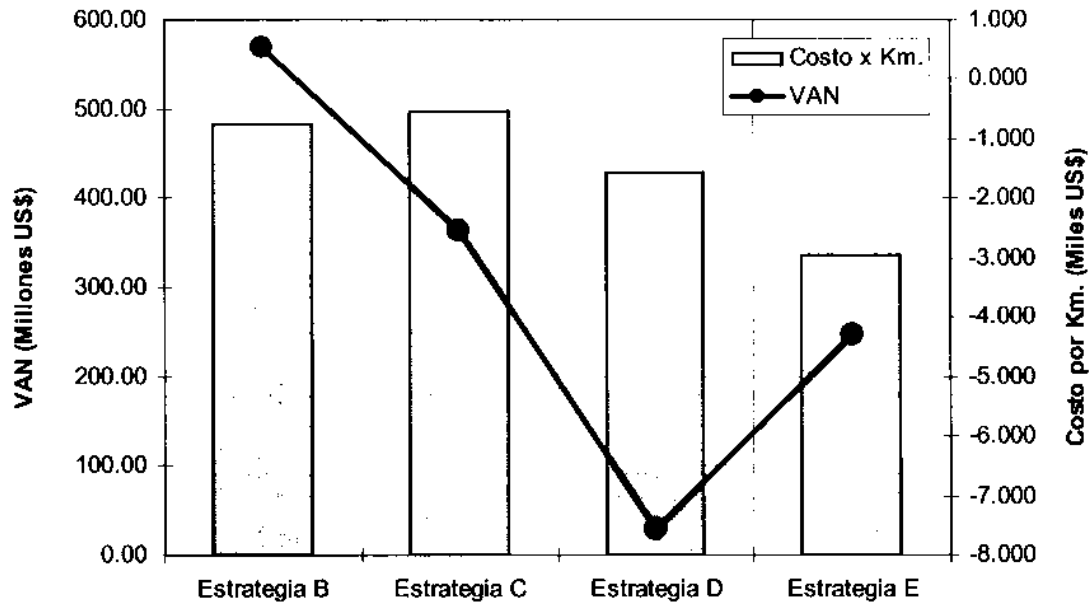
Elaboración: Propia.
Información de Base: Corridos del Modelo HDM III.

Indicar que la Alternativa N° 2 - Estrategia G tiene los indicadores más altos en la evaluación desarrollada, no se ha considerado como la elegida por que en el tiempo la gestión de reconstruir una superficie de TSB a asfalto, después de 10 años de transcurrido la construcción, se vuelve inviable y con ciertas ausencias de quien se encargará de costear y llevar a cabo la obra. Por ello, se optó por al Alternativa N° 1 - Estrategia B como la elegida ya que es un proceso directo, una sola ejecución para una vida útil de 20 años.

Cabe precisar que las alternativas que muestran indicadores óptimos son aquellas que tienen como objetivo la rehabilitación con carpeta asfáltica para una vida útil de 20 años. Es como, a partir de este horizonte de proyecto, los beneficios se van notando con mayor fuerza a diferencia de las alternativas con vida útil de 10 años.

RESUMEN EJECUTIVO

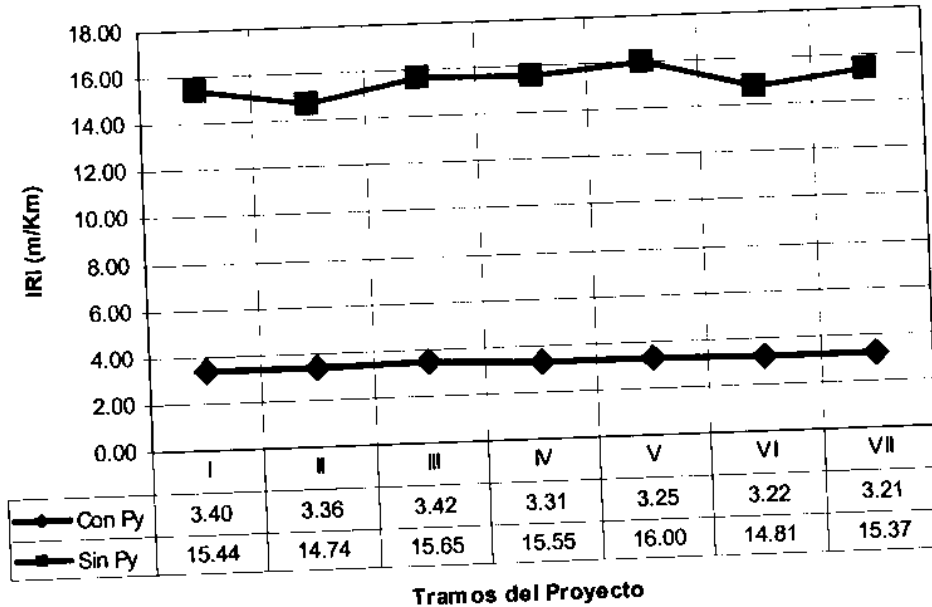
FIGURA N° 3.
 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS ALTERNATIVAS: COSTOS POR KILÓMETROS VERSUS VAN



A manera de una apreciación técnica, cada alternativa representa un costo de intervención en la carretera y los indicadores de evaluación, en este caso el VAN, nos indica la factibilidad o viabilidad social de realizar dicha inversión. En la medida que se ajuste los costos por kilómetro por cada nueva alternativa presentará menores indicadores de rentabilidad, sopesando el tipo de intervención a ejecutar y la vida útil del proyecto (caso de la estrategia D que es TSB para 10 años) con relación al flujo de vehículos que circulan por la carretera en estudio, lo cual puede repercutir en el objetivo mismo del estudio, ver Figura N° 3

El nivel de IRI sin y con proyecto presenta valores acordes a los promedios utilizados para diferentes estudios, es decir, para IRI en la situación optimizada entre valores de 14 a 16 que significa un mal estado de conservación de la vía. A nivel de proyecto los valores están alrededor de 3 que permite estar en buen estado de conservación y transitabilidad de la carretera, ver los resultados en la Figura N° 4.

FIGURA N° 4.
 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS NIVELES DE IRI SEGÚN ESTRATEGIA ELEGIDA



Análisis de sensibilidad.

Es importante notar de este análisis que la variación en los costos de usuarios tiende a sensibilizar los resultados más que la variación en los costos de inversión (a nivel de milésima de diferencia). Esta premisa tiene su fundamento en la incidencia del TPDA y su proyección para el cálculo de los beneficios, a diferencia del costo de inversión que se denota al primer año.

La sensibilidad de riesgo de obtener resultados óptimos o difusos en los indicadores de rentabilidad, VAN, TIR y B/C; esta relacionado con el bajo o alto nivel de probabilidad que el fracaso del proyecto sea nulo. Es decir, si la variación en los beneficios (costos de usuarios) es más sensible (incidencia es mayor) que la variación en los costos de inversión, el proyecto será factible con un alto nivel de probabilidad que no exista fracaso y los indicadores robustos. Así, ante variaciones de los costos de la inversión (5%) y de los beneficios (-5%) los resultados nos da un VAN de 0.56 millones de US\$ y una TIR del 14.1% son positivos y rentables, ver Cuadros N° 19 y 20 y la Figura N° 5

Solo en el caso extremo que las variaciones fueran de una caída mayor al 1% de los beneficios o un aumento mayor al 1% de los costos de inversión haría peligrar la rentabilidad y factibilidad del proyecto. Esto se debe

principalmente a que el proyecto ha sido incremento en sus costos a una tasa del 60% en promedio por las siguientes consideraciones:

- i.) El proyecto ha sido actualizado a precios de Febrero del 2006
- ii.) Los metrados han sido ajustados y modificados según cada tramo

La robustez de estos resultados del VAN pone de manifiesto las bondades de que la probabilidad en algún grado relativo que el proyecto fracase sean nulas, ya que el costo de inversión ha sido actualizado con nuevos presupuestos de obra.

CUADRO N° 19.
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.

Elección	Indicadores	Evaluación Base	Costos		Beneficios		Costos (5%) Beneficios(-5%)
			5%	10%	-5%	-10%	
Alternativa N° 1 Estrategia B	VAN (Mill. US\$)	0.539	-2.27	-5.08	-2.30	-5.13	0.56
	TIR (%)	14.1%	13.4%	12.7%	13.4%	12.6%	14.1%
	B/C	1.01	0.96	0.92	0.96	0.91	1.02

Incremento en los costos para que la TIR disminuya a 14% = 0.001 veces
Disminución en los beneficios para que la TIR disminuya a 14% = 0.001 veces

Elaboración: Propia.
Información de Base: Corridas del Modelo HDM III.

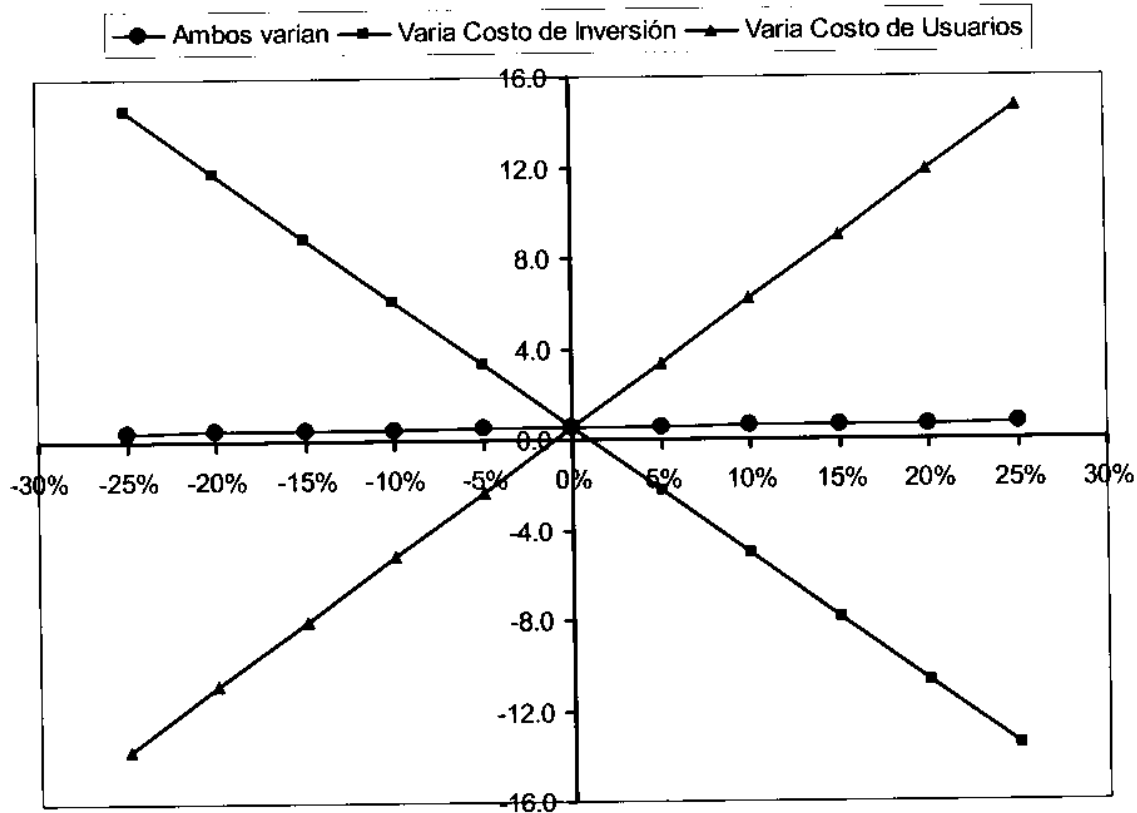
CUADRO N° 20.
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.
ALTERNATIVA N° 1 - ESTRATEGIA B

ANÁLISIS VAN		Variación en los COV y Tiempo de Viaje					
		-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
Costos Beneficios	-15%	0.46	3.29	6.13	11.80	14.64	17.47
	-10%	-2.35	0.48	3.32	8.99	11.83	14.66
	-5%	-5.16	-2.33	0.51	6.18	9.02	11.85
	5%	-10.78	-7.94	-5.11	0.56	3.40	6.24
	10%	-13.59	-10.75	-7.92	-2.25	0.59	3.43
	15%	-16.40	-13.56	-10.73	-5.05	-2.22	0.62

ANÁLISIS TIR		Variación en los COV y Tiempo de Viaje					
		-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
Costos Beneficios	-15%		15.0%	15.9%	17.7%	18.5%	19.4%
	-10%	13.3%		15.0%	16.7%	17.5%	18.3%
	-5%	12.5%	13.3%		15.7%	16.5%	17.3%
	5%	11.2%	11.9%	12.7%		14.9%	15.6%
	10%	10.6%	11.3%	12.0%	13.4%		14.8%
	15%	10.0%	10.7%	11.4%	12.8%	13.5%	

Elaboración: Propia.
Información de Base: Corridas del Modelo HDM III.

FIGURA N° 5.
COMPORTAMIENTO DE LA TIR (%) ANTE VARIACIÓN EN LOS COSTOS DE INVERSIÓN Y DE USUARIOS



H. SOSTENIBILIDAD DEL PIP

El análisis de sostenibilidad tiene por objetivo determinar la capacidad del proyecto elegido para cubrir sus costos de inversión y los costos de mantenimiento que se generan a lo largo de su vida útil. Para ello se deberá retomar su flujo de costos a precios de mercado, elaborado anteriormente, e identificar todas las fuentes de ingresos que permitirán cubrir dichos costos año tras año, así como los montos atribuibles a cada una de ellas.

Los actores locales de intervención en el presente proyecto son:

- Gobierno Central a través del MTC y su proyecto especial Provias Nacional.
- Gobierno Regional de Huanuco y Ancash
- Gobierno Provinciales y distritales

La presente carretera por ser una vía de jerarquía nacional, según el inventario de la red vial del MTC, es responsabilidad de su ejecución de Provias Nacional. El gobierno Regional y Local pueden intervenir en los gastos por mantenimiento rutinario y periódico. Existen diversas formas y modos donde el gobierno provincial ejecuta dentro de su presupuesto obras de mantenimiento de la carretera.

Los pobladores de las áreas de los distritos de Chuquis, Ripan, Shunqui de la provincia de Dos de Mayo; Chavinillo, Cahuac, Pampamarca de la provincia de Yarowilca ; Rondos de la provincia de Lauricocha ; Chavin

iii.) CONCLUSION.

- (i). El análisis técnico - económico ha permitido seleccionar la propuesta de rehabilitación y mejoramiento con una misma intervención a nivel de asfaltado para una vida útil de 20 años de la Alternativa N° 1 – Estrategia B para la carretera Huanuco – La Unión – Huallanca, por ser la alternativa y estrategia más conveniente que se sustenta en los indicadores de evaluación o rentabilidad a nivel integral para el proyecto en su conjunto.
- (ii). Los indicadores económicos de evaluación para la ruta integral Huanuco – La Unión – Huallanca, muestran que la rentabilidad del proyecto para el tramo integral arroja valores positivos:

ALTERNATIVA N° 1 – ESTRATEGIA B:

⇒ VAN	=	0.539 Mill US\$,
⇒ TIR	=	14.1%
⇒ Razón B/C	=	1.01
⇒ Rugosidad promedio IRI	=	3.2 a 3.7 m/km.

- (iii). El monto de inversión total para la rehabilitación y mejoramiento de la carretera es de S/. 250.123 Millones de soles (US \$ 70.38 Millones de dólares), considerando intervención a nivel de asfaltado para una vida útil de 20 años.
- (iv). La evaluación económica por tramos ha determinado que los tramos I, II, III y IV sean rentables, siendo el resto no rentable, tal como se puede visualizar en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 22.2.2.
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA POR TRAMOS
ALTERNATIVA N° 1 – ESTRATEGIA B.

		TIR (%)	VAN(14%)	B/C	Sin Py.	Con Py.
Rehabilitación de asfaltado (tramo I y IV e=7.5cm y el resto de tramo de e=10cm) + Mantenimiento Rutinario + Bacheo (20%) + Sello (20%)	I	30.5%	12.46	2.18	15.44	3.40
	II	20.4%	1.36	0.43	14.74	3.36
	III	19.7%	1.28	0.44	15.65	3.42
	IV	14.7%	0.25	0.54	15.55	3.31
	V	6.7%	-8.06	0.96	16.00	3.25
	VI	8.6%	-2.17	0.40	14.81	3.22
	VII	5.7%	-4.57	0.45	15.37	3.21
TOTAL		14.1%	0.54	1.01		

Elaboración: Propia.
 Información de Base: Corridas del Modelo HDM III.

- (v). Importante señala, la Alternativa N° 2 – Estrategia G que según los indicadores es rentable y presenta los mejores valores, en la practica es inviable y poco probable que se ejecute tal inversión y programación de obras, como es la ejecución de la carpeta en TSB y luego de 10 años la reconstrucción de la carpeta asfáltica. Este tipo de desfase incide en la gestión vial de la rehabilitación y mejoramiento de la vía por parte de entidades participantes y que dan la sostenibilidad del proyecto.
- (vi). El análisis de sensibilidad y riesgo para la alternativa y estrategia seleccionada, nos presenta resultados consistente, pero bajos. El nivel de probabilidad es relativamente alto que el resultado no sean los previstos. Toda vez que la incidencia en la variación de los costos de los usuarios es mayor al de los costos de inversión (una diferencia en milésimas) para el caso de los indicadores VAN y TIR, siendo los beneficios la misma correlación y con un VAN creciente.
- (vii). La ruta integral elegida desde el punto de vista de los niveles del tráfico, tiene marcada diferencia en cada uno de los tramos evaluados. En el Tramo I, II y III: Huanuco – Jacas Chico, donde existe mayor trafico (mayor a 300 vehículos diarios) los flujos obedecen principalmente a la necesidad de conexión de la población y la actividad comercial que se efectúa entre ambas localidades. Para el resto de tramos el flujo es menor a 100 vehículos diarios, lo que indica el bajo flujo de intercambio de mercancías (agrícolas, pecuarios, artesanías y otras) existen en el área de influencia del proyecto con la ciudad capital de Huanuco o Huaraz. Esta carretera permitirá integrar poblados de la sierra central de Huanuco y Ancash para su salida a la costa.
- (viii). En el contexto regional, la carretera proyectada permite la articulación e integración del espacio geográfico de la Sierra Central y actualmente desarticulados, siendo esta vía la única salida hacia la costa de las provincias de las regiones de Huanuco y Ancash; permitiendo la comunicación hacia los centros de acopio y de mercados agropecuarios de las localidades ubicadas en la sierra central como son la ciudades de Huanuco y Huaraz respectivamente. .
- (ix). La actividad económica preponderante en el área de influencia es la actividad agrícola y pecuaria cuyos excedentes en forma limitada y restringida se comercializan hacia los mercados de la sierra central principalmente Huanuco, con un bajo nivel de intercambio debido al precario estado de la carretera en estudio, que permita enlazar la sierra central de los departamentos de Huanuco y Ancash. La importancia social y vial de la presente carretera es la comunicación de diversos centros poblados en extrema pobreza que podrán elevar su nivel y calidad de vida con un camino en buen estado de circulación y tiempos de viajes menores. .
- (x). Los beneficiarios directos del proyecto alcanzan a los 429,972 habitantes, de los cuales 397,023 hab. (92.3%) pertenecen al departamento de Huanuco y la diferencia 32,949 hab. (7.7%), en cuanto a los centros poblados se benefician un total de 45 distritos donde el 86.7% están localizados en la región de Huanuco (36 distritos) y el 13.3% en la Región de Ancash (6 distritos).
- (xi). La sostenibilidad del proyecto será tomada en función a la participación de cada intervención, siendo la rehabilitación de la vía a cargo del Gobierno Central a través de MTC - Provias Nacional y el mantenimiento a cargos de los Gobiernos Regionales y Locales.

RECOMENDACIONES

- (xii). De los resultados expuestos en la evaluación integral del proyecto (Alternativa N° 1 – Estrategia B), el monto de inversión total para la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Huanuco – La Unión – Huallanca es de S/. 250.123 Millones de soles (US \$ 70.38 Millones de dólares), considerando intervenciones a nivel de asfaltado para una vida útil de 20 años para todos los tramos, siendo el proyecto favorable para el tramo integral en estudio.

RESUMEN EJECUTIVO

- (xiii). El tramo comprendido entre la localidad de La Unión a Huallanca, cuenta con Expediente Técnico presentado por la Municipalidad Provincial de Dos de Mayo, según el Estudio Definitivo de Ingeniería "Mejoramiento a Nivel de Tratamiento Superficial Bicapa de la Carretera Huallanca - La Unión, elaborado por el ingeniero Juan Antonio Sono Vásquez, para dicha Municipalidad.
- (xiv). El principal objetivo del presente Expediente Técnico es presentar una alternativa Técnica - Económica, que brinde a la carretera condiciones de transitabilidad, mediante la estabilización de los suelos con emulsión asfáltica, a fin de incrementar la seguridad, confort, reducir los costos de mantenimiento, entre otros. Las características físicas del expediente tienen relación a las planteadas en el Estudio de Ingeniería Básica del presente proyecto, donde se contempla: ampliación de la vía hasta un ancho mínimo de 5 metros, estabilización de suelos con emulsión asfáltica en todo lo ancho de la sección transversal (para nuestro caso es asfaltado), complementación con obras de arte y drenaje con la construcción, cunetas revestidas y badenes de mampostería de piedra, la señalización respectiva.
- (xv). Toda vez, que el Expediente Técnico cuenta con el visto bueno de Provias Nacional - MTC, y el detalle de ingeniería persigue las mismas metas, diseño vial y geométrico del Estudio Integral del Proyecto, se recomienda que la rehabilitación se inicie en este tramo desde la localidad de La Unión al poblado de Huallanca. Por tratarse de un tratamiento piloto del pavimento (emulsión asfáltica) que permitirá analizar sus costos y beneficios del mismo.