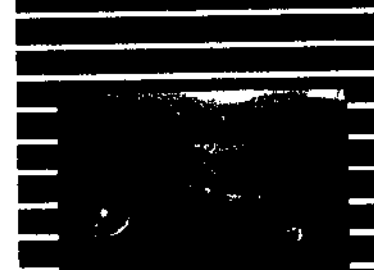
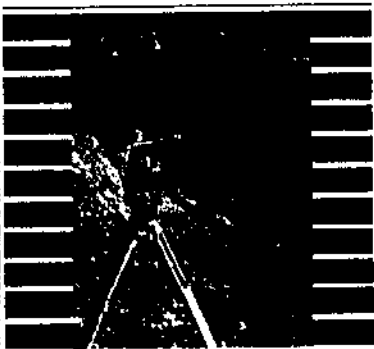


**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NACIONAL
 PROVIAS NACIONAL**

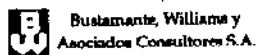


**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOJON - CHIQUIAN - AQUILA
 EMPALME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA**



**INFORME FINAL
 VOLUMEN I
 Resumen Ejecutivo**

**CONSORCIO
 LUIS PARDO**



INSTITUTO DE CONSULTORIA S.A.



ALDREO SAC



**INGEDISA
 INGENIERIA DINAMICA S.A.**



**ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
MOJÓN - CHIQUIAN - AQUÍA - EMPALME NUEVA
CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA**

RESUMEN EJECUTIVO

ÍNDICE

- A. NOMBRE DEL PROYECTO.
- B. OBJETIVOS DEL PROYECTO.
- C. BALANCE OFERTA Y DEMANDA DE LOS BIENES O SERVICIOS DEL PIP.
- D. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS
- E. COSTOS SEGÚN ALTERNATIVAS
- F. BENEFICIOS SEGUN LAS ALTERNATIVAS
- G. SOSTENIBILIDAD Y SENSIBILIDAD DEL PIP
- H. IMPACTO AMBIENTAL
- I. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA
DE TRANSPORTE NACIONAL - PROVIAS NACIONALES



**ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
MOJÓN - CHIQUIAN - AQUÍA - EMPALME NUEVA
CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA**

RESUMEN EJECUTIVO

A. NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio de Preinversión a Nivel de Prefactibilidad de Mejoramiento de la carretera Mojón - Chiquián - Aquía - Empalme Nueva Carretera Conococha - Huallanca. La infraestructura vial materia del presente estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Bolognesi del Departamento de Ancash.

a.1 Ubicación

Chiquián esta ubicada a 3,400 mts. sobre el nivel del mar y ocupa el extremo meridional de la provincia de Bolognesi. Se extiende a lo largo y ancho del nudo andino de Lampas, que al desprenderse de la cordillera occidental del Nevado de Tucuchira, toma el nombre de Cordillera Negra.

El distrito de Chiquián se extiende en la comprensión de la margen derecha del río Aynin, en la cuenca alta del río Pativilca. Limita por el norte con los distritos de Huasta y Aquia, por el sur con Ticllos, por el este con Paillon y por el oeste con Cajacay.

Su clima oscila de frío a templado, entre 3.7 a 20 grados centígrados, con precipitaciones fluviales entre los meses de diciembre a marzo y el resto del año días soleados y noches de baja temperatura.

B. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los Objetivos del proyecto, es permitir la transitabilidad y optimizar costos de transporte de la vía: Mojon Chiquian Aquia, Emp. Nueva carretera Conococha Huanzala.

b.1 Objetivos del Estudio de Prefactibilidad

El Objetivo del Estudio de Prefactibilidad es analizar todas las alternativas señaladas en el Perfil, evaluandolas desde el punto de vista Técnico-Económico y de impacto ambiental, a fin de determinar la alternativa más conveniente desde el punto de vista de rentabilidad económica y social.

Se ha analizado el Mejoramiento o rehabilitación de los dos tramos de la carretera, que en definitiva van a permitir que el usuario se beneficie sustancialmente, con menores costos operativos vehiculares, menores tiempos en los viajes, mayor seguridad, mayor flujo vehicular, entre otros, que van a



generar un mayor flujo de operaciones económicas y un mayor beneficio para el poblador de la zona.

b.2 Diagnóstico de la Situación Actual

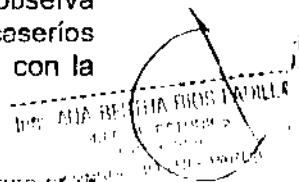
La carretera existente (Mojón - Chiquián - Aquía - Empalme) de 41.900 Km., ha sido construida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en base a los lineamientos de política sectorial; encontrándose la vía en su totalidad afirmada, como consecuencia de los alcances de los Planes de Desarrollo Nacional, Regional y Local, que proponen la integración de las zonas de producción a través de la carretera longitudinal de la sierra, permitiendo asimismo, la posibilidad futura de lograr el intercambio de las producciones excedentes hacia el mercado interno y externo, dentro de un marco de eficiencia económica y preservación del medio ambiente.

De acuerdo al contexto descrito, el presente estudio Prefactibilidad se encuentra inmerso dentro del marco de la Ley No. 27293, Ley del Sistema Nacional de la Inversión Pública (SNIP), su reglamento el Decreto Supremo No. 157-2002-EF y la Directiva aprobada mediante Resolución Directoral No. 012-2002-EF/68.01.

El Estudio de Prefactibilidad a desarrollar consta de dos (02) tramos, un primer tramo que va desde Mojón Flor de nieve hasta Chiquián y un segundo tramo que abarca desde Chiquián - Aquía - Empalme(carretera Conococha - Huallanca) en la Provincia de Bolognesi, Dpto. de Ancash, ambos tramos con superficie de rodadura afirmada en un 100 %. El primer tramo tiene una longitud de 18.550Km., con una cota inicial de 4,600 m.s.n.m., y cota final de 3,400 m.s.n.m. y el segundo tramo es de 23.350 Km.

De acuerdo al trabajo de campo desarrollado, se ha verificado que el primer tramo se encuentran en buenas condiciones de transitabilidad a pesar de los desarrollos existentes con radios muy excepcionales, la plataforma de la vía tiene un ancho variable entre 4.50 m. a 6.00 m., con lastrado parcial y aislado a lo largo del tramo, donde se observa pequeños rastros de escurrimiento de agua superficial debido a las precipitaciones de la estación. Asimismo se ha verificado la falta de un adecuado sistema de drenaje longitudinal; la vía presenta también secciones variables en la plataforma con algunas zonas muy críticas por la formación rocosa del terreno en media ladera accidentada; se observa también pendientes moderadas entre 4% a 6% en longitudes menores y taludes entre 70° a 90° que ocasiona pequeños desprendimientos y/o derrumbes en zonas aisladas.

El segundo tramo recorre por las mismas características descritas para el primer tramo, sobre terreno a media ladera en descenso que tiene 8 curvas de volteo, con un ancho de plataforma variable entre 5.00m. y 6.00m., y algunos tramos críticos por la menor visibilidad entre curvas en tangente, se desciende hasta llegar al puente Airín (Km. 26.600) de tipo Bailey de 24.40 m. de longitud, sobre el río Pativilca, se cruza el acceso al poblado de Huasta (Km. 26.840), luego el caserío de Pampám (Km. 27.500), hasta el Distrito de Aquía (Km. 34.600); desde donde se vuelve a cruzar el río Pativilca por un pontón de 10m. de luz, luego prosigue la carretera afirmada en regular estado de conservación, se observa pequeños derrumbes y erosiones de talud, en el recorrido se cruza los caseríos de Pacarenca (Km. 38.200) y Racrachaca (Km.39.250), empalmándose con la





carretera a nivel de tratamiento superficial Bicapa en el lugar denominado By Pass(Km.41.900).

De otro lado, se ha observado que en ambos tramos el flujo vehicular es casi similar, existiendo para el primer tramo un IMDA de 61 Vehículos, siendo para el Tráfico Ligero 12%, pesado 88% y para el segundo un IMDA de 55 Vehículos, correspondiéndole 78% para Tráfico Ligero y 22% para Tráfico Pesado; siendo un caso especial el tramo de Conococha - Huallanca, con un IMDA de 229 vehículos, correspondiendo a un Tráfico Ligero de 81% y Tráfico Pesado de 19%. Para nuestra evaluación económica estamos considerando el tráfico aprobado en el perfil del estudio por razones técnicas y corresponden a un IMDA de 124 vehículos para el tramo I, con una distribución de 68.5% para vehículos ligeros y 31.5% para pesado, luego se tiene para el tramo II, un IMDA de 112 vehículos, de los cuales el 80.4% son vehículos ligeros y 19.6% son vehículos pesados.

Asimismo se ha contabilizado un total de 92 Obras de Arte y Drenaje, como son: 8 Alcantarillas de losa, 7 Badenes, 74 Tajeas, 1 Puente y 2 Pontón, siendo el promedio de 2 Obras de Drenaje por Kilómetro.

b.3 Área de influencia del Proyecto

El estudio de Pre-Factibilidad a desarrollar se denomina MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOJON - CHIQUIAN - AQUIA - EMPALME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA, ubicada en la Provincia de Bolognesi en el Departamento de Ancash.

Para efecto de análisis y Evaluación, la carretera en cuestión se ha dividido en dos tramos. El primer tramo va desde MOJON hasta CHIQUIAN (18.550 Km.), y el segundo tramo se inicia en CHIQUIAN, y termina en el EMPALME CONOCOCHA - HUALLANCA O QUEBRADA SAYAN (23.350 Km.).

La Población directamente beneficiada por el proyecto se ha estimado en 10,939 habitantes, distribuidas o ubicadas espacialmente en una área de 1,006.67 Km², con una Densidad Poblacional en los distritos de este ámbito que varía entre 5.7 Habitantes / Km², y 27.5 Habitantes /Km² (Cuadro N°.1).

Cuadro N°. 1

Dpto.	Provincia	Distrito	Superficie Km ²	Población total a 1993	Población al 2002	Población Proyectada al 2025	Densidad Poblacional al 2002
Ancash			35,914.1	955,023	1,107,828		30.8
	Bolognesi		3,154.8	28,029	29,751	34,927	9.4
		Chiquian	184.1	4,758	5,070	5,951	27.5
		Huasta	387.9	2,178	2,228	2,386	5.7
		Aquia	434.6	3,431	3,641	4,274	8.4

Fuente: INEI- Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993
 Elaboración: Equipo Técnico





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

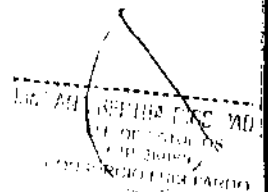
En base a la demanda Descrita y la oferta vial existente, se plantea mejorar el servicio de la carretera con las nuevas características geométricas, a fin de elevar la transitabilidad entre Mojón y Chiquián con una rugosidad media de IRI de 2.5 y 4.0, y hacer al tramo Chiquián - Aquía - Empalme una continuidad de transporte para el circuito vial concurrente entre el área de influencia del proyecto.

TRAMO I: MOJÓN (Km. 00+000) - CHIQUIAN (Km. 18+550)

Clasificación Vial	:	Tercera Clase, Doble Vía.
Velocidad Directriz	:	30 Km./Hr.
Radio Mínimo	:	21 m.
Ancho de Superficie de Rodadura	:	6.00 m.
Pendiente Máxima	:	8%
Bombeo Transversal	:	2.0 %
Pavimento (CSR)	:	TSB
Cunetas (Drenaje)	:	Triangular 0.50 x 0.30
Badenes	:	Concreto
Pontones	:	Concreto

TRAMO II: CHIQUIAN (Km. 18+550) - AQUIA, EMPALME (Km. 41+900)

Clasificación Vial	:	Tercera Clase, Doble Calzada.
Velocidad Directriz	:	30 Km./Hr.
Radio Mínimo	:	21 m.
Ancho de Superficie de Rodadura	:	6.00 m.
Pendiente Máxima	:	7%
Bombeo Transversal	:	2.0%
Pavimento (CSR)	:	TSB
Cunetas (Drenaje)	:	Triangular 0.50 X 0.30
Badenes	:	Concreto
Pontones	:	Concreto
2 Puentes	:	Concreto Armado





c.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

En la zona de influencia del proyecto, el transporte de personas y de carga es a través de carretera. De acuerdo al conteo realizado por el equipo técnico (Abril 2004), para ambos tramos, se han obtenido los Índices de Medición Diaria (IMD), que se muestran en el cuadro N° 14.

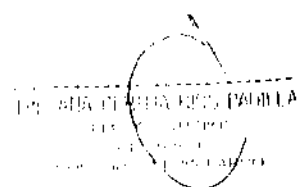
Se ha observado en la zona de influencia del proyecto, que la mayor demanda vehicular esta determinada por vehículos de dos ejes (Autos, Camionetas), de servicio particular, en segundo lugar están las Ómnibus y Micros y en tercer lugar los camiones de dos ejes.

De otro lado, para el caso, y para efectos de determinar la proyección de la demanda vehicular en la evaluación del proyecto, durante su horizonte temporal, se consideraran los siguientes supuestos:

- 1.- Para el crecimiento del Trafico Liviano Normal (Autos y Camionetas), la tasa utilizada será igual a la tasa promedio de crecimiento poblacional de los departamentos de Lambayeque y Cajamarca (1.0%).
- 2.- En lo relacionado al crecimiento del Trafico Pesado Normal (Ómnibus y Camiones), se utilizará la tasa promedio, similares a las tasas de crecimiento del PBI, de los Departamentos de Lambayeque y Cajamarca (4.5%).
- 3.- Para el Trafico Generado por el mismo proyecto, se ha considerado 20% para el tramo Mojón - Chiquián y de 30 % para el tramo Chiquián - Aquia - Empalme.

CUADRO N° 14
 TRAMO I: MOJÓN - CHIQUIAN, TRÁFICO NORMAL E INDUCIDO

TRAFICO	EN AMBOS SENTIDOS									IMDA
	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS						
	Autos	Camioneta Rural-Combi	Micro ó Minibús	Ómnibus 2E	Ómnibus 3E	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Trayler y Semitrayer 352 - 354	
Normal	9	56	20	11	0	28	0	0	0	124
Inducido Por Turismo 20%	12	5	3	3	1	4	2	0	16	46
Inducido Por Otras Actividades 10%	6	3	2	1	1	2	1	0	8	24
TOTAL	27	64	25	15	2	34	3	0	24	194





TRAFICO GENERADO PROYECTADO

TRAMOS	EN AMBOS SENTIDOS									IMDA
	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS						
	Autos	Camioneta Rural-Combi	Micro ó Minibús	Ómnibus 2E	Ómnibus 3E	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Trayler y Semitrayer 3S2 - 3S4	
I Mojón-Chiquián, 20%	6	13	5	3	0	7	0	0	5	39
II Chiquián-Aquia-Empalme, 30%	7	24	4	4	1	6	1	0	7	54

TRAMO II: CHIQUIAN - AQUIA- EMPALME, TRÁFICO NORMAL E INDUCIDO

TRAMOS	EN AMBOS SENTIDOS									IMDA
	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS						
	Autos	Camioneta Rural-Combi	Micro ó Minibús	Ómnibus 2E	Ómnibus 3E	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Trayler y Semitrayer 3S3- 3S4	
Normal	6	75	9	9	0	13	0	0	0	112
Inducido Por Turismo 20%	12	5	3	3	1	4	2	0	16	46
Inducido Por Otras Actividades 10%	6	3	2	1	1	2	1	0	8	24
TOTAL	24	83	14	3	2	19	3	0	24	182

CONSORCIO LUIS PARDO
 PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA
 DE TRANSPORTE NACIONAL - PROVIAS NACIONAL

RESUMEN DE TRÁFICO PROYECTADO - ESTACIÓN E-3

Carretera : **MOJÓN-CHIQUIÁN-AQUÍA**
 Estación : **E-3**
 Ubicación : **BY PASS**
 Tramo : **CONOCOCHA - HUALLANCA**
 Factor de corrección : **1.0000**

DIA	AMBOS SENTIDOS												TOTAL		
	VEHICULOS LÍMIANOS				OMNIBUS			CAMIONES			SEMITRAYLER				
	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	C-2E	C-3E	C-4E	TRAYLER	SEMITRAYLER					
SABADO	49	36	16	18	1	24	8	9	60						221
DOMINGO	17	16	19	7	7	17	7	1	80						171
LUNES	75	35	14	17	5	13	11	0	59						229
MARTES	71	23	21	15	7	22	17	0	84						260
MIERCOLES	64	31	9	11	9	10	5	0	101						240
JUEVES	61	16	18	16	12	28	1	0	85						237
TRAFFICO TOTAL	337.00	157.00	97.00	84.00	41.00	114.00	49.00	10.00	469.00						1,358.00
IMD	57.82	26.18	16.07	14.11	7.04	18.89	8.21	1.43	78.75						228.50
IMDA = IMD x Fc.	57.82	26.18	16.07	14.11	7.04	18.89	8.21	1.43	78.75						228.50
IMDA entero	58	26	16	14	7	19	8	1	79						229





c.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

El primer tramo que comprende 18.550 Km. de Mojón hasta Chiquián, la topografía es ondulada y a media ladera que va cruzando el curso de las quebradas, con algunos zonas críticas y accidentadas por el declive del terreno de 70° y algunos taludes en contrapendiente, recorriendo la carretera en descenso y con 14 desarrollos hasta Chiquián. Asimismo se observa la presencia de algunos problemas geotécnicos como derrumbes, deslizamientos, Huaycos, erosiones y Hundimientos, conforme indica el estudio de Geotecnia.

El tramo tiene una sección de plataforma variable entre 4.50m. a 6.50m., según las secciones homogéneas se ha considerado un promedio de 5.30 m., la cota varía de 4,244 m.s.n.m. a 3,369 m.s.n.m., se cruzan mayormente por pontones de luces variables. Existen pequeñas, canteras, botaderos y fuentes de agua próximos a la vía, la velocidad promedio del tramo varía entre 15 y 25 Km./hr. En el tramo se ha contabilizado 40 Obras de Drenaje Transversal, con un promedio de dos Obras de Drenaje por Kilómetro.

El tráfico obtenido según los estudios en la estación E-1, indica un IMDA de 61 vehículos, considerándose para el diseño de un IMDA de 124 vehículos, donde 75% corresponden a tráfico ligero y 25% a tráfico pesado.

El segundo tramo que comprende de Chiquián - Aquia - Empalme con una longitud de 23.350 Km., se desarrolla entre las altitudes de 3,369 m.s.n.m. (Chiquián), 3,068 m.s.n.m (Puente Ainín), 3,350 m.s.n.m. (Aquia) y 3,586 m.s.n.m. By Pass (Empalme del tramo afirmado con TSBC)

Este tramo tiene 8 curvas de volteo en el descenso y 2 curvas de volteo en el ascenso, la topografía del terreno es a media ladera ondulado es menos accidentado que el primero, la sección de la plataforma promedio es de 5.50 m., se observa problemas geotécnicos de erosiones y deslizamientos a la altura del Km. 36 y 37+400, próximo al poblado de Racrachaca.

La velocidad promedio de recorrido del segundo tramo se encuentra entre 20 y 30 Km./hr. La clasificación del terreno en forma ocular es Material Suelto 55%, Roca Suelta 30% y Roca Fija 15%, en cuanto a las Obras de Drenaje se ha contabilizado 49, los cuales son tajeas, Alcantarillas, de luces variables entre 1 y 5 m., pontones de losa y TMC, con un promedio de 2.10 Obras de Drenaje por Kilómetro, siendo necesario duplicar para la seguridad y transitabilidad de la carretera.

El tráfico obtenido en la estación E-2, fue de un IMD de 55 vehículos, también para el diseño correspondiente se ha considerado de un IMD de 112 vehículos, distribuido en 78% de tráfico ligero y 22% para el tráfico pesado. Luego el control de la estación E-3 de By Pass de la carretera Conococha - Huallanca, señala un IMDA de 229 Vehículos, con 19% de tráfico ligero y 81% de tráfico pesado.

Para la aplicación de modelo HDM-III en ambos tramos, se ha proyectado un porcentaje de tráfico inducido de los volúmenes obtenidos, para la viabilidad del proyecto.

ING. ALVARO PARRA SANCHEZ, PAJILLA



D DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Por manifestación de los pobladores de la zona de influencia del proyecto y por las investigaciones realizadas, se ha evidenciado que después de la construcción de esta vía, en los años 74, por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, no se han realizado planteamientos técnicos de mejoramiento y/o rehabilitación integral de esta vía; existen los expedientes técnicos realizados para el mantenimiento periódico anual que realiza el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de caminos y otras Entidades Regionales, y el Estudio definitivo realizado por la Municipalidad Provincial de Bolognesi en el año 2,002.

Los dos tramos en estudio se encuentran en una topografía de terreno a media ladera estable con 14 desarrollos el primer tramo y con 9 desarrollos el segundo tramo, donde no se puede eliminar algunas curvas de volteo por estar delimitado por quebradas profundas y no afectar los terrenos agrícolas, solamente es necesario ampliar las curvas de vuelta, a fin de cumplir con las Normas vigentes para una velocidad Directriz de 30 Km./ hora.

La sección de la plataforma actual promedio de 5.30 a 5.50 m., se ha uniformizado a un ancho de rodadura de 6.00 m., sin bermas, los taludes de corte son variables de acuerdo a la evaluación realizada por el Geotecnista y la proyección de cunetas de base en forma triangular de 0.50 x 0.30 revestida en donde sea necesario debido a la omisión de bermas laterales, las obras de drenaje se han colocado 4 por Kilómetro, entre Alcantarillas y Aliviaderos; así como dos puentes nuevos proyectados de Ainín y Aquía.

De otro lado, para la aplicación del Modelo HDM III, se ha considerado dentro de las características de la carretera, la precipitación de 0.50 m./mes, el parámetro de subidas mas bajadas que representa la topografía del terreno de 48 m./Km., la curvatura horizontal de 450 G°/ Km., y un IRI de 2.9 para el primer tramo y 38 m./ Km. de subida + bajada, 320 G°/Km. de curvatura horizontal, y un IRI de 4.0 para el segundo tramo.

En consecuencia, se plantea las Alternativas; en base a la carretera existente o en uso, para el Mejoramiento de las dos vías.

ALTERNATIVA N°. 1.-

Tramo 1: Mojón – Chiquián:

Mojón - Chiquián, Mejoramiento,
Drenaje y Asfalto de 2" 18.550 Km.

Tramo 2: Chiquián – Aquía - Empalme

Chiquián – Aquía – Empalme, Mejoramiento,
Drenaje y Asfalto de 2" 23.350 Km.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA



ALTERNATIVA N°. 2.-

Tramo 1: Mojón - Chiquián:
Mojón - Chiquián, Mejoramiento,
Drenaje y Tratamiento Superficial Bicapa 18.550 Km.

Tramo 2: Chiquián - Aquía - Empalme
Chiquián - Aquía - Empalme, Mejoramiento
Drenaje y Tratamiento Superficial Bicapa 23.350 Km.

CONSORCIO LUIS PARDO
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



E. COSTOS SEGÚN ALTERNATIVAS

En el cuadro N°. 15 y N° 16, se puede observar los resúmenes de los Costos Económicos de Inversión y de Mantenimiento de las alternativas consideradas en el presente estudio.

Para nuestro caso, los costos de Inversión y de Mantenimiento de carreteras, se han basado en los Costos reales y comparados con otros estudios similares.

Cuadro N°. 15

COSTOS ECONÓMICOS DE INVERSIÓN Y DE MANTENIMIENTO

Alternativas del Proyecto	Longitud (Km)	Costos Económicos de Inversión (Miles de US\$.)	Costos Económicos De Mantenimiento (Miles de US\$)
Situación Base	41.900	1,878.5	13.5
1) Tramo I	18.550	4,626.4	33.4
Tramo II	23.350	7,005.0	42.0
2) Tramo I	18.550	3,077.4	16.7
Tramo II	23.350	4,436.5	37.4

Cuadro N°. 16

COSTOS ECONÓMICOS DE INVERSIÓN Y DE MANTENIMIENTO

Alternativas del Proyecto	Longitud (Km)	Costos Económicos de Inversión (Miles de US\$ / Km.)	Costos Económicos De Mantenimiento (Miles de US\$ / Km.)
Situación Base	41.900	75.0	0.32
1) Tramo I	18.550	249.4	1.80
Tramo II	23.350	300.0	1.80
2) Tramo I	18.550	165.9	0.90
Tramo II	23.350	190.0	1.60

Se ha estimado que la Inversión total se ejecutara en UN (01) años, el 100 % en el 2006. La Tasa social de descuento es del 14.0 %.

Los costos operativos vehiculares (COV) son determinados por el mismo modelo HDM-III.

INGENIERO EN CIVIL
 LUIS PARDO
 CONSULTOR EN INGENIERIA DE TRÁNSITO



F. BENEFICIOS SEGÚN ALTERNATIVAS

Para la Evaluación Económica y para el cálculo de los Beneficios se usará el Modelo HDM III (HIGHWAY DESIGN AND MAINTENANCE STANDARDS MODEL), elaborado por el Banco Mundial.

Las variables consideradas serán las correspondientes a las alternativas de: Condición de Rugosidad, Tráfico, Mantenimiento efectuado, políticas alternativas, aspectos ambientales (Altitud, Geometría y Precipitación) de cada sección homogénea del tramo.

La evaluación económica que se realice en los diferentes tramos requiere de los siguientes parámetros: las secciones homogéneas de cada tramo, costo total de las alternativas de rehabilitación (si las hubiera).

El Modelo HDM-III, trabajará esencialmente con la interacción de cinco sub modelos: Construcción, Rehabilitación y Mejoramiento; Deterioro y Mantenimiento; Tráfico; Costo de Operación y el Análisis Económico.

En lo relacionado a las secciones homogéneas estas se han definido en función de: la Uniformidad del Volumen y composición vehicular del tráfico; aplicación de la misma política de mantenimiento y opción de rehabilitación, y tasa de crecimiento promedio anual del tráfico y del conjunto de beneficios.

Se calculará el costo económico de la inversión incluyendo imprevistos físicos y de construcción.

Los costos unitarios serán estimados a precios de mercado ajustándose posteriormente para que reflejen en el costo real de recursos para la economía del País, justificándose así los costos de oportunidad.

Los beneficios del proyecto están representados por el ahorro en costos de operación vehicular, tiempo de viaje del usuario y posibles ahorros en costo de mantenimiento vial entre las situaciones con y sin proyecto.

En lo relacionado al sub modelo de tráfico, la información que se usará corresponderá al volumen promedio Diario Anual (IMDA) para cada uno de los vehículos representativos seleccionados y para las tasas de crecimiento obtenido del estudio de tráfico efectuado como parte del presente estudio.

En relación a los Indicadores Económicos tenemos la Tasa interna de Retorno, Valor Actual Neto y beneficio costo entre otros.

Se ha calculado el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno con una Tasa de actualización del 14%, para sustentar la rentabilidad y priorización de la alternativa seleccionada.

Para la evaluación económica del presente estudio de Pre-factibilidad, se han considerado como beneficios, las economías en costos de operación vehicular, las economías en la reducción de tiempo de viaje y en costos de

AGENCIA PERUANA DE INGRESOS FISCAL
SECRETARÍA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN
FISCAL
L. P. LUIS PARDO



mantenimiento de la carretera. En consecuencia, se puede considerar el grado de rentabilidad económica del proyecto en condición de beneficios esperados. Para obtener los beneficios del proyecto se comparan los flujos de costos de la situación "sin proyecto" con los flujos de costos de la situación "con proyecto" (costos de mantenimiento, de operación vehicular y tiempo de viaje de los usuarios), luego se restan los costos de la inversión y de esa diferencia se obtiene el flujo de beneficios netos que permitirá conocer el grado de rentabilidad del proyecto, medido mediante los indicadores, Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y relación beneficio-costos (B/C). Este procedimiento se emplea para cada alternativa a evaluar.

G. RESULTADOS DE LA EVALUACION SOCIAL

El presente Estudio Económico corresponde al Estudio de Prefactibilidad del Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOJON - CHIQUIAN - AQUIA - EMPALME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA, de aproximadamente 41.90 Km. como parte de la carretera longitudinal de la Sierra Norte, la cual se localiza en la Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash. Esta vía se encuentra entre los 3800 y 3300 m.s.n.m, el punto mas elevado de la vía se halla a 4200 m.s.n.m. Esta vía forma parte del Sistema Nacional de Carreteras, correspondiente a la ruta 3N.

Para el análisis del presente Estudio, la Vía se ha dividido en dos tramos, un primer tramo que comprende desde: **MOJON, hasta CHIQUIAN (18.550 Km.)**, y un segundo tramo que va desde **AQUIA hasta el EMPALME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA (23.350 Km.)**

La totalidad de la Vía actualmente se encuentra afirmada, con una superficie que requiere ser mejorada, no solo en sus características estructurales sino en sus características geométricas, lo cual deberá hacer frente al tráfico que absorberá y al medio ambiente

Para la evaluación económica del Proyecto se ha considerado dos tramos: en razón a las características geométricas, velocidad de diseño, ancho de rodadura, pendientes, y tráfico posibles de ser ponderados según los tramos.

Para establecer el flujo de costos y beneficios del proyecto, se requieren los costos de inversión y mantenimiento del mismo. En cuanto a los costos del proyecto, la metodología considera los costos de inversión y de mantenimiento que representa los costos en que incurre el gobierno para atender las necesidades de la población. Asimismo, los costos de operación de los vehículos, son estimados por el modelo HDM - III, a partir de los precios económicos (sin impuestos ni transferencias), de los datos de entrada o insumos como: precio de vehículos nuevos, llantas, combustibles, lubricantes, mano de obra de mantenimiento, personal de tripulación, características técnicas de utilización, operación de cada tipo de vehículo, depreciación, interés y otros costos. Los ahorros del tiempo de viaje en comparación con una vía virtual en condiciones aceptables, el modelo HDM - III, los cuantifica considerando que la mayoría de los viajes son por motivos de trabajo asociados a la producción.

CONSORCIO LUIS PARDO



En cuanto a los beneficios, estos se relacionan con el grado de alcance de los objetivos y funciones antes descritas e incluye la reducción de los costos de tiempo de viaje y de operación de los vehículos en la vía propuesta, la cual es calculada por el modelo HDM - III.

El modelo a través de su menú principal de opciones, permite ser alimentado con los datos de la carretera, características y usos de los vehículos, el tráfico, las políticas de intervención para la construcción y el mantenimiento de la vía, en cuanto a las expectativas estructurales para la vía como para su mantenimiento. Todo esto nos permitirá correr el programa y medir las perspectivas del proyecto a través de los indicadores de rentabilidad como: la TIR, el VAN y la relación B/C.

Los parámetros de evaluación son los siguientes;

Año de inicio de construcción:	2006
Año de la Inversión:	2006
Año de puesta en servicio de la vía	2007
Horizonte del proyecto:	20 años
Tasa de descuento:	14%
Indicadores de Evaluación:	Tasa Interna de Retorno (TIR) Valor Actual Neto (VAN) Relación Beneficio/Costo (B/C)

Para el análisis se toma en cuenta las consideraciones establecidas para proyectos de inversión pública de acuerdo a la Ley No. 27293, y sus Directivas respectivas.(SNIP).

Finalmente se realizara el Análisis de Sensibilidad, que permitirá establecer hasta que punto el proyecto es viable de realizar, aplicándose algunos supuestos como: un incremento en los costos de inversión y mantenimiento y/o una reducción en los Beneficios.

ING. ANA BERTHA ROS PARELLA
GERENTE GENERAL
CONSORCIO LUIS PARDO



H. SOSTENIBILIDAD Y SENSIBILIDAD

h.1.- Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad se ha realizado tomando como la base la Alternativa dos (02), que corresponde a un Tratamiento Superficial Bicapa con la finalidad de medir el grado de consistencia de los indicadores obtenidos. Los parámetros que se han usado para dicho análisis corresponden a la variación de costos de inversión y de mantenimiento, y variación de costos y beneficios (+20% / -20%).

En el siguiente cuadro se observa que los Indicadores obtenidos son moderadamente estables, la cual nos indica la consistencia de los resultados obtenidos.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

TRAMO I (18.550 KM.) : MOJÓN -CHIQUIAN

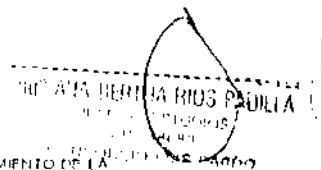
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA 4ta. ESTRATEGIA (TSB 30 mm., BACHEO 100%, SELLO C/5 AÑOS, SOBRECAPA 30 mm.)

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
Tasa de Descuento (%)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
Factor Multiplicador para Beneficios Netos						
Agencia Capital	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
Agencia Recurrente	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
Operación Vehículo	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
Tiempo de Viaje	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
VALOR PRESENTE NETO	3.56	3.03	2.31	1.79	0.89	-0.01
TIR (%)	32.30	27.50	26.50	22.40	18.10	14.00

TRAMO II (23.35 KM.) : CHIQUIAN- AQUIA - EMPALME

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA 4ta. ESTRATEGIA (TSB 30 mm., BACHEO 100%, SELLO C/5 AÑOS, SOBRECAPA 30 mm.)

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
Tasa de Descuento (%)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
Factor Multiplicador para Beneficios Netos						
Agencia Capital	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
Agencia Recurrente	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
Operación Vehículo	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
Tiempo de Viaje	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
VALOR PRESENTE NETO	0.15	0.03	0.00	-0.12	-0.26	-0.40
TIR (%)	22.00	15.40	14.00	8.20	2.00	-3.90





TRAMO I: MOJON - CHIQUIAN

SEGUNDA ESTRATEGIA - TRATAMIENTO SBC 30mm, SELL. 30mm

	CASO I	CASO II	CASO III	CASO IV	CASO V	CASO VI
TASA DE DESCUENTO(%)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
FACTOR MULTIPLICADOR PARA BENEFICIOS NETOS						
AGENCIA CAPITAL	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
AGENCIA RECURRENTE	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
OPERACIÓN VEHÍCULO	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
TIEMPO DE VIAJE	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
CST.-BNF EXOGENOS	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
VALOR PRESENTE NETO(Mill.US\$)	0.34	-0.30	-0.37	-1.01	-1.88	-2.35
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	15.8	12.7	12.0	9.3	6.5	3.7

TRAMO II : AQUIA-EMPALME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA-HUALLANCA

QUINTA ESTRATEGIA - TRATAMIENTO SBC 30mm,e=0.25, A daño=20%

	CASO I	CASO II	CASO III	CASO IV	CASO V	CASO VI
TASA DE DESCUENTO(%)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
FACTOR MULTIPLICADOR PARA BENEFICIOS NETOS						
AGENCIA CAPITAL	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
AGENCIA RECURRENTE	1.00	1.20	1.00	1.20	1.30	1.40
OPERACIÓN VEHÍCULO	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
TIEMPO DE VIAJE	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
CST.-BNF EXOGENOS	1.00	1.00	0.80	0.80	0.70	0.60
VALOR PRESENTE NETO (Mill. US\$)	1.64	0.69	0.36	-0.60	-1.71	-2.83
TASA INTERNA DE RETORNO (%)	19.70	16.10	15.30	12.10	8.8	5.6

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio económico, para un horizonte de 20 años, el proyecto es rentable tanto desde el punto de vista técnico y económico, además del impacto social que tendrá el mejoramiento de esta vía para toda la población del área de influencia del proyecto, en términos del mejoramiento de la calidad de la vida del poblador común de la zona, como para la gran cantidad de turistas que visitan el área.

De otro lado los beneficios en ahorros en operación vehicular y por reducción de tiempo de viaje, tanto para los usuarios como para los que no usan la vía, son considerables y permiten que el proyecto sea elegible.

IMP. LUIS PARDO
PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA
DE TRANSPORTE NACIONAL - PROVIAS NACIONAL



h.2.- Sostenibilidad

En relación a la sostenibilidad del proyecto depende de dos factores, el primero se encuentra relacionado al mantenimiento oportuno y adecuado que deberá darse a esta nueva infraestructura definida, y segundo al gasto anual estimado, como Costo Económico (considerando la Alternativa que corresponde a un TSB, para nuestro caso) todo esto con el financiamiento del gobierno Central.

Con la nueva Organización y descentralización de los gobiernos Regionales y las Instituciones Municipales coordinarán las operaciones de mantenimiento de la vía mejorada.

De otro lado, los recursos obtenidos del canon Minero (Antamina) servirán para la etapa de Inversión, el Estado participará con los recursos en la etapa de mantenimiento y los Usuarios a través de los peajes.

I.- IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental de la carretera MOJÓN – CHIQUIAN – AQUIA - EMPALME se ha desarrollado conforme se solicita en los términos de referencia a los tópicos propios y tomando también en consideración la zona de influencia del proyecto, así como los Impactos Ambientales más importantes que deben observarse cuando se desarrolla un proyecto vial de esta naturaleza.

En el presente Estudio de acuerdo al análisis efectuado y los resultados especificados en la matriz de impactos, las principales alteraciones ambientales que se podrían producir como consecuencia de la ejecución de las obras estipuladas para el mejoramiento en la carretera **Mojón – Chiquian – Aquia – Empalme**, se refieren a:

- Destrucción Directa de la vegetación.
- Cambios Microclimáticos.
- Cambios en la Calidad del Aire.
- Incremento de los procesos Erosivos
- Pérdida de la calidad de Aguas.
- Destrucción Directa del Suelo
- Incremento de los Niveles Sonoros.
- Cambio de la estructura Paisajista
- Cambios en la Estructura Demográfica.
- Efectos en la Salud de los Trabajadores.

En cuanto a la estructuración de las Medidas de Mitigación y en forma adicional a las recomendaciones que se encuentran en el Manual Ambiental de Diseño y Construcción Vial elaborado por el MTC, se tiene lo siguiente.

- En relación a los campamentos, patios de máquinas y equipos.
- Evitar la degradación de las áreas utilizadas como instalaciones provisionales.
- Saneamiento y eliminación de desechos sólidos en el campamento.



- Evitar la transmisión de enfermedades contagiosas por los trabajadores hacia la población local y viceversa.
- Señalización de la vía.
- Manejo de Lubricantes y Aceites.
- Protección de taludes.
- Mantener la diversidad de los cauces.
- Explotación y tratamiento de canteras.
- Eliminación de materiales excedentes.
- En cuanto a transporte de materiales.
- Protección de la Flora y Fauna.

Costos del Programa de Mitigación Ambiental.

El programa de Mitigación de las obras a realizar en la carretera Mojón - Chiquian - Aquia - Empalme, tienen los siguientes componentes:

- Programa de Reforestación.
- Programa de Revegetalización.
- Acondicionamiento de Botaderos.
- Restauración de Canteras.

El costo Ambiental de las actividades estipuladas en el programa de Mitigación se observan en el cuadro adjunto.

Finalmente se determinarán las medidas mitigadoras, mediante la elaboración de los cronogramas de implementación, órganos responsables y costos Ambientales.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA
CARRERA MOJON CHIQUIAN AQUIA EMPALME NUEVA CARRETERA
CONOCHOCHA - HUALLAJA - ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA
CARRERA MOJON CHIQUIAN AQUIA EMPALME NUEVA CARRETERA
CONOCHOCHA - HUALLAJA - ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD



J.- SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Después de realizado el Análisis Técnico y la Evaluación Económica con el Modelo HDM-III de las alternativas propuestas; se ha determinado que la Alternativa N° 2, que corresponde a un nivel de Tratamiento Superficial Bicapa (TSB) en ambos tramos, es la que muestra los Indicadores mas altos (TIR; VAN; B/C).

Las alternativas y Estrategias de Construcción y Mantenimiento, se han diseñado combinando diferentes actividades de carácter Rutinario y Periódico. Según los estudios de pavimentos se han considerado dos Alternativas de construcción para la "situación con Proyecto", en ambos tramos. En cuanto a las políticas o estrategias de mantenimiento, han sido delineadas para cada estrategia, considerando actividades de carácter rutinario y periódico, de acuerdo a la respuesta de la estructura del pavimento. Se esta considerando además una primera estrategia con mantenimiento optimizado o estrategia base de comparación (Primera Estrategia), establecida para la situación "sin Proyecto".

En consecuencia se ha diseñado diferentes alternativas y estrategias ,combinando diferentes actividades de carácter rutinario y periódico para evaluar la rentabilidad del estudio a nivel de Pre-Factibilidad sobre el Mejoramiento de la Carretera **MOJON - CHIQUIAN- AQUIA-EMPALME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA**, la misma que ha sido sub dividida para efectos de análisis y evaluación en dos tramos, tramo I: **MOJON - CHIQUIAN (18.550 Km.)** y tramo II: **AQUIA - EMPALME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA (23.350 Km.)**.

I.- PRIMER TRAMO

Para evaluar la rentabilidad del primer tramo: **MOJON - CHIQUIAN**, se esta considerando dos alternativas:

1. Se aplicara una carpeta asfáltica de 50 mm. en un año a lo largo de los 18.550 Km.
2. Tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm. para ser aplicado en un año a lo largo de los 18.550 Km.

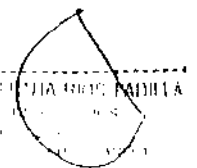
PRIMERA ALTERNATIVA: Se aplicara una carpeta asfáltica de 50 mm. en UN año a lo largo de los 18.550 Km.

Estrategia 1 (Optimizada o Base)

Consiste en aplicar un mantenimiento rutinario con un porcentaje no más del 50% de deterioro como para realizar un bacheo en donde no se aplica el plan de y Mejoramiento de la vía.

Estrategia 2

En esta alternativa se considera realizar una carpeta asfáltica de 50 mm., para ser ejecutado en un año, a lo largo de los 15.550 Km., propuestos en el presente análisis.





Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al 100%, sellado cada 6 años, con un área máxima de daño del 20%, con un espesor de sello de 20 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 25 mm., y con un IRI esperado de 2.9; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 3

Se considera realizar una carpeta asfáltica de 50 mm., en un año, a lo largo de los 18.550 Km. Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al 100%, sellado cada 6 años, con un área de daño del 25 %, con un espesor de sello de 25 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 25 mm., y con un IRI esperado de 2.8; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 4

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 100%, sellado cada 5 años, con un área máxima de daño del 30%, con un espesor de sello de 30 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 2.9; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 5

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 100%, sellado cada 4 años, con un área máxima de daño del 20%, con un espesor de sello de 35 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 2.8, en un horizonte de evaluación de 20 años.

SEGUNDA ALTERNATIVA: Tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm. para ser aplicado en un año a lo largo de los 18.550 Km.

Estrategia 1 (Optimizada o Base)

Consiste en aplicar un mantenimiento rutinario con un porcentaje no más del 50% de deterioro como para realizar un perfilado, en donde no se aplica el plan de Mejoramiento.

Estrategia 2

En esta alternativa se considera realizar un tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm., para ser ejecutado en un año, a lo largo de los 23.350 Km., propuestos en el presente análisis. Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al 85%, sellado cada 6 años, con un área máxima de daño del 38%, con un espesor de sello de 30 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 30 mm., y con un IRI esperado de 2.9; en un horizonte de evaluación de 20 años.





Estrategia 3

Se considera realizar un Tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm., en un año, a lo largo de los 23.350 Km. Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al 100%, sellado cada 6 años, con un espesor de sello de 25 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 25 mm., y con un IRI esperado de 2.9; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 4

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 80%, sellado cada 5 años, con un área máxima de daño del 15%, con un espesor de sello de 28 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 3.5; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 5

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 90%, sellado cada 5 años, con un área máxima de daño del 25%, con un espesor de sello de 30 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 2.5; en un horizonte de evaluación de 20 años.

II.- SEGUNDO TRAMO

Para evaluar la rentabilidad del segundo tramo: AQUIA - EMPAME NUEVA CARRETERA CONOCOCHA - HUALLANCA se esta considerando dos alternativas:

1. Se aplicara una carpeta asfáltica de 50 mm. en un año a lo largo de los 23.350 Km.
2. Tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm. para ser aplicado en un año a lo largo de los 23.350 Km.

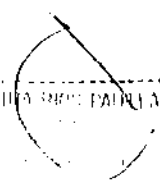
PRIMERA ALTERNATIVA: Se aplicara una carpeta asfáltica de 50 mm. en un año a lo largo de los 23.350 Km.

Estrategia 1 (Optimizada o Base)

Consiste en aplicar un mantenimiento rutinario con un porcentaje no más del 50% de deterioro como para realizar un bacheo en donde no se aplica el plan de Mejoramiento.

Estrategia 2

En esta alternativa se considera realizar una carpeta asfáltica de 50 mm., para ser ejecutado en un año, a lo largo de los 23.350 Km., propuestos en el presente análisis. Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al





100%, sellado cada 6 años, con un área máxima de daño del 20%, con un espesor de sello de 20 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 25 mm., y con un IRI esperado de 2.9; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 3

Se considera realizar una carpeta asfáltica de 50 mm., en un año, a lo largo de los 23.350 Km. Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al 100%, sellado cada 6 años, y con un área máxima de daño del 25%, con un espesor de sello de 15 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 25 mm., y con un IRI esperado de 2.8; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 4

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 100%, sellado cada 5 años, con un área máxima de daño del 30%, con un espesor de sello de 25 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 2.9; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 5

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 100%, sellado cada 5 años, con un área máxima de daño del 20%, con un espesor de sello de 30 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 2.8; en un horizonte de evaluación de 20 años.

SEGUNDA ALTERNATIVA:

Tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm. para ser aplicado en un año a lo largo de los 23.350 Km.

Estrategia 1 (Optimizada o Base)

Consiste en aplicar un mantenimiento rutinario con un porcentaje no más del 50% de deterioro como para realizar un perfilado, en donde no se aplica el plan de Mejoramiento.

Estrategia 2

En esta alternativa se considera realizar un tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm., para ser ejecutado en un año, a lo largo de los 23.350 Km., propuestos en el presente análisis. Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al 100%, sellado cada 6 años, con un área máxima de daño del 30%, con un espesor de sello de 30 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25.





realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 25 mm., y con un IRI esperado de 3.5; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 3

Se considera realizar un Tratamiento Superficial Bicapa de 30 mm., en un año, a lo largo de los 23.350 Km. Se aplicara un mantenimiento que consiste en un bacheo al 100%, sellado cada 6 años, con un espesor de sello de 25 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 25 mm., y con un IRI esperado de 3.0; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 4

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 100%, sellado cada 5 años, con un área máxima de daño del 30%, con un espesor de sello de 35 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 3.0; en un horizonte de evaluación de 20 años.

Estrategia 5

En esta alternativa se ha considerado, el Mejoramiento de la vía con una política de mantenimiento de Bacheo al 100%, sellado cada 5 años, con un área máxima de daño del 20%, con un espesor de sello de 40 mm., logrando un coeficiente de resistencia de 0.25, realizando un refuerzo cada 10 años, aumentando una sobrecapa de 50 mm., y con un IRI esperado de 2.9; en un horizonte de evaluación de 20 años.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Los resultados de la evaluación del proyecto arrojaron indicadores de rentabilidad aceptable, y por lo tanto justifican su ejecución para ambos tramos de la vía, donde se aplicara la Alternativa de TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (TSBC).

