

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA
CARRETERA COCACHACRA–MATUCANA, DEL KM. 57+000
AL KM. 60+000**

**EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA EL FINANCIAMIENTO EN
LA CONCESIÓN DEL PROYECTO**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar por el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Maurice Calmet Williams

Lima – Perú

2006

Índice general

Resumen	5
Introducción	7
1 Antecedentes	9
1.1 Objetivo	9
1.2 Ubicación y descripción de la zona del proyecto	9
1.3 Ingeniería del diseño del proyecto	12
1.3.1 Proyección del tránsito al 2026.....	12
1.3.2 Análisis del trazo vial	14
1.3.3 Evaluación geológica y geotécnica	15
1.3.4 Análisis de las condiciones hidrológicas y de drenaje	21
1.3.5 Evaluación estructural del puente Collana y demás obras de importancia ...	24
1.3.6 Diseño de pavimentos	27
1.3.7 Estudio de señalización y seguridad vial	28
1.3.8 Evaluación económica.....	31
1.4 Estudio de impacto ambiental	36
1.4.1 Descripción del ambiente del área de influencia.....	36
1.4.2 Identificación y evaluación de impactos socio-ambientales	37
1.4.3 Plan de manejo socio-ambiental.....	38
1.5 Expediente técnico	39
2 Las concesiones viales en el Perú	41
2.1 Marco legal	42
2.1.1 El marco normativo y regulatorio	42
2.1.2 La institucionalidad de las concesiones	46
2.2 Características de las concesiones viales en el Perú	47
2.2.1 Características del contrato de concesión	47
2.2.2 Tipo de financiamiento	50
2.2.3 Características del programa de concesiones viales en el Perú	51
2.2.4 Fuentes de fondos para infraestructura vial.....	55
2.2.5 Diagnóstico del sistema tarifario en la infraestructura de transporte.....	57

2.3	Experiencia latinoamericana en el financiamiento de concesiones viales	59
2.3.1	Comparación de las experiencias de las políticas de concesión vial en Chile, Colombia y Perú	60
3	Evaluación del riesgo para el financiamiento en la concesión del proyecto.....	64
3.1	Concepto de riesgo.....	65
3.1.1	Riesgo como amenaza	65
3.1.2	Riesgo como probabilidad de pérdida.....	65
3.1.3	Riesgo en función de la capacidad de absorber y recuperarse de las pérdidas.....	66
3.2	Metodología para la elaboración de la matriz de riesgos	67
3.2.1	¿Qué es una Matriz de Riesgo?	69
3.2.2	Elementos en el diseño de una matriz de riesgo	70
3.2.3	Matriz de riesgo y el nuevo enfoque de supervisión	74
3.3	Consideraciones para la evaluación del proyecto.....	75
3.3.1	Criterios de adjudicación y características ideales para el contrato de concesión.....	75
3.3.2	Matrices de riesgos relacionados con el contrato de concesión	76
3.4	Análisis de los resultados obtenidos	83
3.4.1	Aplicación al proyecto específico.....	83
3.4.2	Lineamientos para la estructuración del contrato de concesión	85
	Conclusiones	88
	Recomendaciones	91
	Bibliografía	93
	Anexos	95
A.1	Cálculos.....	95
A.1.1	Evaluación económica.....	95
A.1.2	Matriz de riesgos.....	95
A.2	Planos y mapas	95

Resumen

El presente trabajo constituye la culminación del **Curso de Titulación por Actualización de Conocimientos 2005**. Esta modalidad de titulación profesional consistió en un curso integrador, el cual involucraba el desarrollo de un proyecto integral de Vialidad Interurbana considerando todas las diferentes especialidades de la ingeniería civil involucradas en el mismo.

Así, se desarrolló un trabajo grupal, con un equipo de cinco (5) integrantes, cuyo título fue **“Estudio de Mejoramiento de la Carretera “Héroes de la Breña” (Carretera Central), Tramo II: Cocachacra – Matucana, Sector: Km. 57+000 al Km. 60+000”**. Dicho trabajo serviría de base y referencia obligada para el desarrollo del presente trabajo individual.

En el trabajo grupal, la evaluación económica (tanto social como privada) se realizó teniendo en consideración determinados parámetros que fueron proporcionados por los instructores del curso; no se consideraron, en esta evaluación, los posibles riesgos relacionados con la implementación del proyecto.

En el presente informe se identifican dichos riesgos, tanto para el Estado como para el concesionario, relacionados con la probable concesión del proyecto. Para tal efecto, se elaboran dos **matrices de riesgos** (la primera para el concesionario y la última para el concedente).

La metodología utilizada para la elaboración de la matriz de riesgos ha sido elaborada a partir del trabajo del **Office of Superintendent of Financial Institutions** (OSFI) del Canadá y del **Banco de España**, organismos de supervisión bancaria que se han basado en las publicaciones del Comité de Basilea.

La metodología consiste en asignar una valoración a los riesgos basándose en la probabilidad de ocurrencia y en nivel del impacto sobre el proyecto (considerando mayor valor al riesgo más alto) y luego asignar otra valoración (el mayor valor al control más efectivo). El cociente obtenido (nivel de riesgo / efectividad) constituye el riesgo neto o residual. Los resultados de la matriz de riesgos se consignan en un **Cuadro Resumen** donde además se califican tanto el riesgo neto como la gestión del mismo.

Los resultados para la valoración del perfil de riesgo obtenidos de las matrices de riesgos planteadas (para el concesionario y para el Estado) son:

Cuadro Resumen.- Perfiles de riesgo obtenidos a partir de las matrices de riesgos

Perspectiva	Perfil de riesgo (riesgo residual total)	Calificación del riesgo neto o residual	Calificación de la gestión de riesgos
Concesionario	1,06	Moderado	Aceptable
Estado (concedente)	0,82	Bajo	Aceptable

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados reflejan que, si bien existen riesgos para el financiamiento de la concesión, estos riesgos pueden ser manejados mediante los diferentes métodos de control.

Introducción

En general, el sistema de concesiones de obras públicas puesto en marcha ha permitido la realización de importantes inversiones en infraestructura con poco riesgo fiscal y un desembolso mínimo de recursos públicos, ampliando el abanico de opciones que disponen los países de la región para solucionar los numerosos problemas que derivan de una infraestructura deficiente.

En los últimos años las tendencias internacionales han registrado un importante cambio de visión en cuando a la gestión de riesgos: de un enfoque de gestión tradicional hacia una gestión basada en la identificación, monitoreo, control, medición y divulgación de los riesgos.

El presente trabajo, "**Evaluación del Riesgo para el Financiamiento en la Concesión del Proyecto**", busca identificar dichos riesgos, tanto para el concedente (en este caso, el Estado) como para el concesionario, relacionados con la probable concesión del proyecto.

Objetivo principal:

Identificar los riesgos (para el concesionario, para el estado y las instituciones financieras como fuentes de financiamiento) a ser considerados en la posible concesión del proyecto.

Objetivos específicos:

1. Determinar las características ideales de la posible concesión del proyecto, de acuerdo con los parámetros determinados por el Área

de Concesiones Viales para el diseño de la infraestructura, el cálculo del peaje básico y el cronograma de inversiones.

2. Elaborar una matriz de riesgos desde la perspectiva del concesionario, y otra matriz desde la perspectiva del estado.
3. Determinar, en base a los riesgos identificados, los lineamientos generales para una adecuada estructuración del contrato de concesión del proyecto.

La **evaluación del riesgo** no sólo determina la viabilidad del proyecto en términos de rentabilidad, sino que plantea las principales variables para el análisis de sensibilidad en los distintos escenarios que podrían considerarse para la ejecución del proyecto. Los beneficiarios directos de este estudio son, precisamente, el concedente (el Estado) y el probable concesionario.

Aunque parezca de mayor competencia para un economista o ingeniero económico, el presente trabajo considera que debe ser competencia obligatoria del ingeniero civil el tener nociones claras de lo que significa una concesión y los riesgos que ella implica.

1 Antecedentes

En el presente capítulo, se hace una reseña a grandes rasgos del trabajo grupal efectuado durante el desarrollo del Curso Integrador de Titulación por Actualización de Conocimientos, en la sección de Vialidad Interurbana, para optar por el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo grupal, titulado **Estudio de Mejoramiento de la Carretera “Héroes de la Breña” (Carretera Central), Tramo II: Cocachacra – Matucana, Sector: Km. 57+000 al Km. 60+000**”, consiste de un estudio completo de ingeniería a nivel de proyecto de inversión, efectuado por un grupo de cinco (5) integrantes, con la finalidad de abarcar todos los aspectos del diseño y elaboración del expediente técnico para una esperada concesión del proyecto planteado.

1.1 Objetivo

El proyecto propuesto para el mejoramiento del Tramo II: Cocachacra-Matucana, sector Km. 57+000 al Km. 60+000, tiene por objetivo mejorar las condiciones existentes de serviciabilidad y comodidad que ofrece la vía para un horizonte de 20 años (al 2026).

1.2 Ubicación y descripción de la zona del proyecto

El tramo II: Cocachacra–Matucana, se encuentra ubicado en la región Lima, provincia de Huarochirí, entre los distritos de Santa Cruz de Cocachacra,

San Bartolomé, Surco y Matucana. En altitud, varía de los 1 600 msnm a los 2 400 msnm. Esta zona presenta una orografía accidentada

El sector en estudio tiene una longitud de tres (3) kilómetros (desde el Km. 57+000 al Km. 60+000), y se ubica íntegramente en el distrito de San Bartolomé. El nivel del terreno se inicia en la cota 1 549,21 msnm y asciende suavemente hasta la cota 1 678,20 msnm. Su clima es templado, con una temporada de lluvia entre los meses de enero a marzo.

Cuadro N° 1-01.- Ubicación georeferenciada del sector en estudio

Descripción	Coordenadas UTM	
	N	E
Km. 57+000 (inicio)	335 639	8 684 062
Km. 60+000 (fin)	335 765	8 683 682

Fuente: Elaboración propia. Para la ubicación detallada, ver plano de ubicación (Anexo A.2)

El área de estudio se encuentra en la parte media de la cuenca del río Rímac. La vía se encuentra a media ladera, con el lado derecho en contacto con un talud bastante empinado, recorriendo en su mayor parte en forma paralela al río; en este lado se aprecian pequeñas cárcavas (las que en un futuro devendrán en quebradas).

Cuadro N° 1-02.- Principales características meteorológicas del sector en estudio

Característica	Valor
Temperatura media anual	15,3°C
Precipitación media anual	264,3 mm
Humedad relativa media anual	61%
Evaporación media anual	1860,9 mm

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Dentro de la zona se puede ubicar una quebrada mayor, la Quebrada Esperanza (Km. 57+576), que es la única quebrada de significancia que se puede apreciar según la cartografía. Existe otra quebrada de regular importancia hacia la progresiva 59+180, aunque de poco ancho. Los taludes al lado derecho de la vía alcanzan ángulos pronunciados hasta de 85° (ver foto N° 1-01).

Foto N° 1-01.- Sección transversal de la vía



Vista de la sección transversal de la vía. Se puede apreciar que la sección es a media ladera, siendo el talud del lado derecho bastante empinado, alcanzando inclinaciones hasta de 85°.

Cabe mencionar que dentro del sector en estudio se encuentran dos (2) puentes y dos (2) túneles (falsos túneles) utilizados para desviar los flujos de agua y escombros de la vía.

Cuadro N° 1-03.- Ubicación de estructuras dentro del sector en estudio

Estructura	Progresiva de inicio	Longitud (m)
Puente La Esperanza	57+576	51,00
Puente La Cascada	59+180	52,00
Primer túnel	57+840	38,00
Segundo túnel	58+670	30,00

Fuente: Elaboración propia.

Los llamados falsos túneles son estructuras de concreto armado, de una sección tipo abovedada, de longitudes cortas. La altura interior está entre 6.5 m; sobre la parte superior del túnel se le ha dado la forma de un canal con terminación tipo cabezal de una alcantarilla, para conducir los escombros y evitar desbordes sobre la carretera.

Foto N° 1-02.- Falso túnel (Km. 58+670)



Vista panorámica del segundo túnel. Como se puede apreciar, es una estructura para desviar los cursos de agua y escombros que se pudieran desprender de la ladera, y evitar que invadan la vía.

En las paredes del túnel llevan lloraderos para evitar la sobrecarga debido a la saturación; cuando hay lluvias, estos lloraderos drenan hacia la cuneta tipo sección rectangular a ambos lados del túnel.¹

1.3 Ingeniería del diseño del proyecto

1.3.1 Proyección del tránsito al 2026

Para el proyecto propuesto, se estimó la demanda vehicular para un horizonte de 20 años, determinando los parámetros de diseño requeridos para la ejecución del análisis económico y el diseño de pavimentos.

- **Volumen y composición vehicular, y tráfico proyectado al 2026**

Se tomó como base un conteo vehicular correspondiente a Abril del 1996,² para simular el comportamiento horario del tráfico. A partir de éste, y

¹ A estos túneles carecen de una señalización adecuada, ya que el primer túnel es parte de una curva; además se debería darle el mantenimiento adecuado, ya que se observan pintas que pueden perturbar en el manejo vehicular. También hay tuberías de agua en mal estado que pasan sobre el túnel que inundan el techo y crean goteras.

teniendo además como datos los índices medios diarios (IMD) de los años 2000, y 2003 al 2005,³ se estimó un crecimiento y comportamiento vehicular para el año 2006, y cada cinco (5) años hasta el 2026.

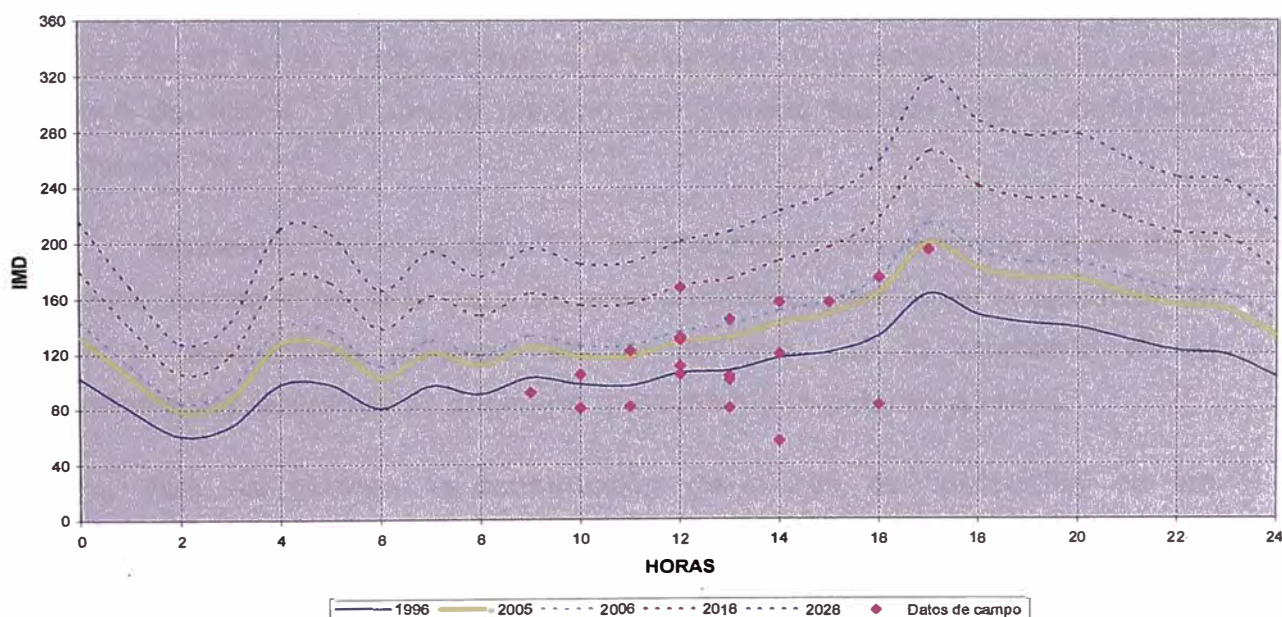
Cuadro N° 1-04.- Proyección del IMD al año 2026

	1996	2000	2003	2004	2005	2006	2011	2016	2021	2026
LIGEROS	985	1 188	1 202	1 257	1 246	1 300	1 443	1 586	1 729	1 871
PESADOS	1 385	2 317	2 053	1 973	2 027	2 202	2 487	2 773	3 058	3 344
TOTAL	2 370	3 505	3 255	3 230	3 273	3 502	3 930	4 359	4 787	5 215

Fuente: Elaboración propia

Para la tasa de crecimiento, se considera dividir el tráfico en liviano y pesado. En el cálculo empleado en el presente informe se utilizaron como tasas de crecimiento los máximos incrementos porcentuales del comportamiento vehicular histórico entre los años 2003 y 2005 (esto es, 5,58% para vehículos livianos y 3,90% para vehículos pesados).⁴

Gráfico N° 1-01.- Comportamiento del tráfico



Fuente: Elaboración propia

² Vigo Jáuregui, Fernando. "Metodología para la Evaluación Integral de Pavimentos Flexibles. Carretera Central, Tramo Cocachacra-Matucana". Lima, Perú, 1999.

³ Datos del MTC, para la estación de peaje Corcona

⁴ No se consideró el PBI de la zona para el cálculo de la tasa de crecimiento vehicular, sino el incremento histórico en la cantidad de vehículos.

- **Análisis de la capacidad de la vía**

Teniendo ya el tráfico proyectado, se analizó la capacidad de la vía en ejes equivalentes de carga (EAL), para el horizonte de vida del proyecto. Para esto, se calcularon los factores equivalentes de carga vehicular (FECV) para cada uno de los diferentes tipos de vehículos contados en la vía.⁵

Cuadro N° 1-05.- EAL proyectados para la vida útil del proyecto – Período 2011-2026

	2011	2016	2021	2026
EAL	1,035E+07	2,288E+07	3,805E+07	5,641E+07

Fuente: Elaboración propia

1.3.2 Análisis del trazo vial

El proyecto propuesto se basa en una redefinición del trazo de la carretera, variando ligeramente el alineamiento en dos (2) sectores considerados críticos, a fin de mejorar la transitabilidad de la vía. Se considera una velocidad directriz de 55 Km/h, y de acuerdo a la orografía (muy accidentada), la vía se catalogó del tipo 4.⁶ El peralte máximo considerado fue del 12%, y pendiente máxima del 7%.⁷

Siguiendo la política del MTC, la variación de alineamiento del eje de la vía se ha planteado hacia la zona del talud en relleno, para evitar la ejecución de cortes y desquiches mayores en la vía, los que al momento de la implementación del proyecto originaría mayores interrupciones a la vía.

Así, se plantea la construcción de muros de contención en los siguientes dos sectores:

⁵ El cálculo del EAL ya incluye los factores de distribución de tránsito por carril, y el factor direccional. Se consideró una presión de llantas promedio de 90 PSI, así como una carpeta de 7 in. Para el cálculo de los FECV se utilizaron los pesos y medidas máximos permitidos mediante el D.S. N° 058-2003-MTC del 12 de octubre del 2003.

⁶ Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades en rampa que aquéllas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes.

⁷ El trazo propuesto se basa en el Manual de Diseño Geométrico DG-2001 del MTC.

Cuadro N° 1-06.- Características de los muros de contención

	Inicio (Km.)	Fin (Km.)	Longitud (m)	Altura (m)	Espesor de corona	Cimentación
Sector 1	58+000	58+070	70	3,50	0,20	2,80 x 0,45
Sector 2	59+420	59+480	60	3,50	0,20	2,80 x 0,45
	59+600	59+660	60	3,50	0,20	2,80 x 0,45

Fuente: Elaboración propia

- **Diseño geométrico**

En cuanto al resto del diseño geométrico, se encontraron quince (15) curvas horizontales, algunas con problemas de visibilidad y otras con problemas con las longitudes de los tramos en tangentes entre curvas del mismo sentido y sentido opuesto. Los radios existentes en el tramo cumplen en casi la totalidad, teniendo como radios para tener en cuenta los que se encuentran en las curvas C-27, C-30, C-31 y C-34; sin embargo, dichos radios en las curvas horizontales son amplios, variando entre 93 m y 225 m.

En las curvas verticales y el perfil longitudinal, se puede apreciar que las pendientes varían entre un mínimo de 0,77% en una longitud de 319,00 m, hasta una máxima de 6,83% en una longitud de 220,50 m. Se observa además que los tramos carecen de pendientes pronunciadas, las mismas que están acorde a lo establecido en las normas que regulan la geometría del trazo.

Para la propuesta de diseño, se respetan las características de la sección transversal de la vía existente; esto es, sin aumentar el número ni ancho de los carriles de la vía. El ancho promedio de la plataforma es 7,20 m, estando acompañada en casi toda su longitud de cunetas triangulares del lado del talud en corte, y en ambos lados en las zonas de corte cerrado.

1.3.3 Evaluación geológica y geotécnica

Siendo la información que proporciona la caracterización geológica y de geotecnia de la vía de fundamental importancia para la toma de decisiones en el trazo e implementación de una vía, para el presente proyecto se buscó identificar los sectores que presentan problemas de estabilidad de taludes, cárcavas, entre otros; así como, los parámetros para el diseño de la estructura del pavimento, y las características físico-mecánicas del material pétreo y de las fuentes de agua.

- **Caracterización geológica y geomorfológica**

Tras la inspección ocular de la zona del proyecto, se buscó identificar los principales procesos geodinámicos probablemente ocurrentes, identificar las diferentes formaciones geológicas del sector, y efectuar un inventario de los taludes inestables. En este sector de carretera, los procesos de geodinámica externa considerados de mayor incidencia son: desprendimiento de rocas (bolonería y bloques rocosos), erosión en cárcavas, y los Huaycos.

La zonificación del sector en estudio, de acuerdo a la litología existente, se explica en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1-07.- Principales unidades litológicas del sector en estudio

Kilometraje		Lado	Formación	Símbolo	Tipo de roca	Falla geológica	Orientación	Frac-turas	Inclinación Talud s/vía
Inicio	FIn								
57+000	57+640	D	Intrusito	Ks-a	Andesita	No	NW-SE	Si	70° - 80°
57+640	58+000	D	Depósito Aluviocoluvial	Qr-co/al	Tonalita/ granodiorita	No		No	60° - 80°
58+000	58+800	D	Intrusito	Ks-a	Andesita	No	NW-SE	Si	80° - 90°
58+800	60+000	D	Depósito Aluviocoluvial	Qr-co/al	Tonalita/ granodiorita	No		No	60° - 80°

Fuente: Elaboración propia

Foto N° 1-03.- Ejemplo de talud inestable del sector en estudio



Foto 4-01 - Talud inestable ubicado en el Km. 59+850. Se aprecia claramente la formación de la cárcava.

Los principales taludes considerados inestables son:

Cuadro N° 1-08.- Inventario de taludes inestables del sector en estudio

Progresiva	Descripción General	Recomendación	Foto N° ⁸
Km. 58+200	La roca que caracteriza este sector es la andesita, presenta dos sistemas de fracturamiento. El corte del talud sigue la misma inclinación del talud de los sistemas de fracturamiento. El desprendimiento de los bloques de roca es inminente en este sector, debido a lo indicado anteriormente.	Se recomienda realizar periódicamente trabajos de desquiches para retirar los bloques de rocas propensos a caer. Realizar trabajos de anclajes para estabilizar el talud. Monitorear periódicamente el comportamiento de este sector	4-04
Km. 58+400	Presenta dos sistemas de fracturamiento. El sector puede desprenderse en cualquier momento, causando la obstrucción de las cunetas adyacentes al talud.	Se recomienda realizar trabajos de desquiches, para retirar los bloques de rocas propensos a desprenderse. Monitorear periódicamente el comportamiento de este sector.	4-03
Km. 58+760	Esta roca se encuentra debilitada estructuralmente y esto es debido a su sistema de fracturamiento, pues entre plano a plano la distancia es muy corta. Las circunstancias descritas anteriormente sumados a las condiciones del sector, pueden ocasionar el desprendimiento violento de las rocas.	Se recomienda realizar trabajos de desquiches, para retirar los bloques de rocas propensos a desprenderse. Realizar trabajos de anclajes Monitorear periódicamente el comportamiento de este sector.	4-02
Km. 59+850	La presencia de las precipitaciones viene generando la formación de cárcavas. Existen bolones cuyo diámetro alcanzan los 3,00 m., aproximadamente, los cuales pueden desprenderse ante la presencia de precipitaciones y escorrentía superficial.	Realizar actividades de desquiche, para retirar los bolones propensos a desprenderse. Asimismo, se recomienda colocar obras de encauzamiento para controlar el proceso de erosión. Monitorear periódicamente este sector, sobre todo antes y durante las épocas de lluvias.	4-01

Fuente: Elaboración propia

- **Geotecnia y homogenización de zonas**

El trabajo de campo también incluyó una evaluación geotécnica del suelo componente de la subrasante, y estado del pavimento existente del tramo en estudio. Para esto, se realizó una exploración de campo, excavación de calicatas⁹ y recolección de muestras para ser ensayadas en laboratorio.

⁸ La numeración corresponde a las Fichas de Inventario de Taludes del trabajo grupal en referencia.

⁹ La profundidad de las calicatas fue de 1,50 m. Se excavaron dos (2) calicatas; la primera del lado de la vía, a la altura del Km. 57, y la segunda en la cantera La Esperanza. Las muestras tomadas fueron de 50 Kg. aproximadamente. Se realizaron los ensayos de CBR ASTM D1883.

Cuadro N° 1-09.- Resultados de los ensayos de laboratorio para la subrasante

Ensayo	Resultado obtenido
Máxima Densidad Seca:	2,234
Optimo contenido de humedad (%):	5,6
CBR al 100% MDS:	75,9%
CBR al 95% MDS:	53,0%
Expansión (%):	no presenta

Fuente: Informe N° S06-048 (1) – UNI-FIC, Laboratorio de Suelos

Según el análisis granulométrico,¹⁰ la subrasante está compuesta por material granular, gravas limosas y arcillosas (clasificación SUCS: GM). El límite líquido (LL) obtenido fue 20%, y el límite plástico (LP) fue 17,7%.

Para obtener el valor del módulo resiliente (MR) para el diseño del pavimento, se utilizaron siete (7) muestreos de calicatas efectuados durante la última rehabilitación de la vía.¹¹ Así, considerando el CBR al 95% de las muestras y el percentil también al 95%, se obtiene un MR de 18 665,35.

Cuadro N° 1-10.- Determinación del percentil de diseño a nivel de subrasante, a partir de los datos históricos de CBR obtenidos

N°	Prog.	Prof. (m)	SUCS	AASHTO	PROCTOR MODIFICADO		Compact. Campo (%)	CBR		MR	
					MDS	OCH (%)		95%		PSI	%
								0,1"	0,2"		
49	57+500	0,45-1,50	GP-GW	A-1-a	2,27	5,2	90	59	69	55 341,64	14,3
50	57+000	0,35-1,50	GW	A-1-a	2,26	5,2	89	55	68	54 658,88	28,6
43	59+500	0,40-1,50	GW-GM	A-1-a	2,31	6,7	94	37	46	39 202,57	42,9
56	56+570	0,30-1,50	GP-GC	A-1-a	2,25	7,2	95	27	35	31 073,34	57,1
46	61+000	0,40-1,50	GC	A-2-4	2,26	7,2	95	23	27	24 920,17	71,4
32	58+000	0,40-1,50	GW-GM	A-1-a	2,26	7,0	95	22	27	24 920,17	85,7
33	60+000	0,45-1,40	GC	A-2-4	2,09	9,8	94	12	16	15 970,42	100,0

Fuente: Proyecto de rehabilitación de carreteras afectadas por el fenómeno del Niño, Puente Ricardo Palma-La Oroya, Tramo: Cocachacra – Matucana, Volumen I, Anexo C

Mediante preliminar inspección ocular se pueden observar cantos rodados de formas redondeadas a sub-redondeadas; la composición litológica de estudios anteriores han determinado que posee 60% de rocas graníticas,

¹⁰ Ensayo ASTM D422

¹¹ Proyecto de rehabilitación de carreteras afectadas por el fenómeno del Niño, Puente Ricardo Palma-La Oroya, Tramo: Cocachacra – Matucana, Volumen I, Anexo C, año 2001.

35% de rocas andesíticas, y 5% de otras rocas, existiendo un buen porcentaje de material fino.¹²

Cuadro N° 1-11.- Resultados de los ensayos de laboratorio para la cantera La Esperanza (Km. 58+500)

Ensayo	Resultado obtenido
Máxima Densidad Seca:	2,166
Optimo contenido de humedad (%):	6,5
CBR al 100% MDS:	87,4%
CBR al 95 % MDS:	60,5%
Expansión (%):	no presenta

Fuente: Informe N° S06-048 (2) – UNI-FIC, Laboratorio de Suelos

Foto N° 1-04.- Cantera La Esperanza (Km. 58+500)



Cantera Esperanza, donde se aprecia material pétreo apilado en las riberas del río Rímac.

Según el análisis granulométrico por tamizado se determinó que el tipo de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS era GP.¹³ Cabe mencionar aquí que el trabajo de campo realizado no permitió evaluar la capacidad de la cantera; para la realización del presente proyecto se consideraron los datos medidos entre 1999 y 2000,¹⁴ donde las principales características de la misma son:

¹² Proyecto de rehabilitación de carreteras afectadas por el fenómeno del Niño, Puente Ricardo Palma-La Oroya, Tramo: Cocachacra – Matucana

¹³ Grava pobremente graduada

¹⁴ Proyecto de rehabilitación de carreteras afectadas por el fenómeno del Niño, Puente Ricardo Palma-La Oroya, Tramo: Cocachacra – Matucana

Cuadro N° 1-12.- Características de la cantera La Esperanza (Km. 58+500)

Descripción	Valor
Potencia:	91,000 m ³
Disponibilidad:	Municipio
Acceso:	800 m
Explotación:	Meses de estiaje.

Tipo de Material	Disponibilidad
Grava	11,830 m ³
Arena	20,930 m ³
Material para chancar de 1" a 10"	38,948 m ³

Fuente: Proyecto de rehabilitación de carreteras afectadas por el fenómeno del Niño, Puente Ricardo Palma-La Oroya, Tramo: Cocachacra – Matucana

Para la evaluación de las fuentes de agua, se procedió a recoger una muestra de agua de la quebrada Surco a fin de poder evaluar contenidos de sales, sulfatos, pH, etc., para poder determinar si esta fuente de agua es apta para poder utilizarla en las diferentes modificaciones que se realicen al trazo o mantenimiento de la vía. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Cuadro N° 1-13.- Resultados de laboratorio para la fuente de agua, quebrada Surco (Km. 66+000)

Parámetro	Valor obtenido	Valor límite	Resultado
Cloruros	106,3 ppm	300 ppm (mg/L)	OK
Sulfatos	43,3 ppm	300 ppm (mg/L)	OK
Sales Solubles Totales	159,0 ppm	1500 ppm (mg/L)	OK
Sólidos en suspensión	19,5 ppm	1500 ppm (mg/L)	OK
Materia Orgánica	0,30	10 ppm (mg/L)	OK
pH	7,56	>7	OK

Fuente Resultados de laboratorio – UNI-FIC, Laboratorio de Química

Para la homogenización de zonas se optó, por simple inspección del perfil estratigráfico proporcionado, por asumir un suelo tipo GP-GC¹⁵ según la clasificación AASHTO. En esta zona, la subrasante registra grados de compactación bajos en algunos sitios (93% en promedio), con CBR entre 16 y 69% (a 95 % CBR); por lo que se considera que la subrasante tiene buena capacidad de soporte.

¹⁵ Grava pobremente graduada con composición de arcillas

1.3.4 Análisis de las condiciones hidrológicas y de drenaje

- **Análisis de la información pluviométrica y análisis de cuencas**

Respecto al cálculo hidrológico, se puede verificar que las distribuciones que más se ajustan a los datos de precipitaciones máximas son las sesgadas (Gumbel). En el caso particular de los datos generados para la estación Chalilla, se consideró excepcionalmente una distribución del tipo central (Log-normal), ya que la sesgada correspondiente arrojaba valores demasiado altos. Se consideró, además, para la elaboración de los planos de isoyetas, sólo tres (03) estaciones que encerraran al área en estudio (esto es, los 21 Km. de carretera).¹⁶

Luego, se procedió a uniformizar las series para darle consistencia al análisis. Como tanto las estaciones Santa Eulalia como Matucana tienen 35 datos, con apenas un año de diferencia, se generaron datos para la estación Chalilla (a partir de los datos de la estación Casapalca),¹⁷ hasta completar un total de 32 registros (entre los años de 1966 y 1997).

Cuadro N° 1-14.- Precipitaciones de diseño calculadas para diferentes períodos de retorno (mm)

Estación	Distribución	P 10	P 25	P 100
Santa Eulalia	Gumbel	21,7	33,1	44,8
Matucana	Gumbel	26,7	35,8	45,1
Chalilla	Log-normal	55,7	67,6	81,8

Fuente: Elaboración propia

¹⁶ Esto se consideró suficiente para el tipo de cálculo y las áreas de las cuencas involucradas. Todas las estaciones fueron ploteadas en la carta geográfica; así, se puede observar que las estaciones más cercanas a la zona del presente estudio son: Santa Eulalia, Matucana, Santiago de Tuna y Chalilla.

En primer término, se graficó la relación existente entre el valor promedio de la precipitación máxima en 24 horas de cada estación versus la altura. De este ejercicio, se consideró en primera instancia descartar a la estación Mina Colque, ya que el promedio de dicha estación estaba muy por debajo de la tendencia de incremento de precipitación respecto a la altura. Luego, se consideró eliminar a la estación Santiago de Tuna, bajo el criterio que 9 datos o años de registro eran insuficientes para mostrar un comportamiento representativo.

¹⁷ Para tal efecto, haciendo una comparación en altitud sobre el nivel del mar, se escogieron las estaciones Casapalca y Milloc como estaciones índices; se eligió la estación Casapalca por presentar un menor coeficiente de correlación R^2 en valor absoluto (0,1233 contra -0,1991). Luego, utilizando la distribución de frecuencia Gumbel y considerando sólo los años con datos coincidentes y sin interrupciones (12 datos entre 1972 y 1983), se graficó una curva de doble masa, ploteando en ella los valores de precipitaciones esperadas para iguales períodos de retorno. La ecuación de la curva de tendencia resultante servirá para completar los datos faltantes.

Cuadro N° 1-15.- Precipitaciones de diseño calculadas a partir de los planos de isoyetas

Tipo de estructura	Período de retorno T (años)	Precipitación (mm)
Cunetas	10	32,5
Alcantarillas	25	42,5
Puentes	100	55,0

Fuente: Elaboración propia

- **Inventario, evaluación y verificación hidráulica de las estructuras de drenaje existentes y proyectadas**

Respecto a la verificación hidráulica de las estructuras existentes, se puede apreciar que las dimensiones y capacidades de las mismas son suficientes para incluso los eventos más extremos, de acuerdo a los diferentes períodos de retorno. Las alcantarillas cumplen con holgura, mientras que las cunetas trabajan tranquilamente, incluso si se llenasen al 100% (es suficiente con un tirante de diseño al 75%).

Foto N° 1-05.- Cuneta triangular típica



Foto 5-36 - Cuneta ubicada entre las progresivas Km. 59+807 y Km. 60+000. Como se aprecia se encuentra limpia y en buen estado de conservación. Las dimensiones típicas son de 0,60 m de ancho superficial, 0,40 m de tirante y talud $Z=0,75$.

Cuadro N° 1-16.- Inventario hidráulico efectuado en campo – Enero del 2006

UBICACIÓN		LADO	TIPO	CLASE	OBSERVACIONES	FOTO N° ¹⁸
Inicio	Fin					
57+000	58+151	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	5-41
57+039		D	ALC	TMC 36" con cabezales	Buen estado de conservación. No existe emboquillado para proteger el talud	5-01
57+200	57+300	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	
57+280		D	ALC	TMC 36" con cabezales	De regular a buen estado de conservación. Cabezal superior sucio, e inferior carece de emboquillado	5-04
57+576	57+627		PUE	Losa y vigas C°A°	Puente Esperanza. Carga máx. 60 T. En buen estado	ES-01
57+840	57+878		TÚN	Abovedado	Regular estado. Presenta filtraciones de agua en la pared izquierda	
57+905		D	ALC	TMC 36" con cabezales y alas	Buen estado de conservación. Existe emboquillado para proteger el talud	5-07
58+151		D	ALC	TMC 36" con cabezales	Regular estado de conservación. No existe estructura de disipación de energía	5-10
58+151	58+575	D	CUN	Triangular	En buen estado de conservación. Obstruida por material desprendido del talud	5-40
58+240	58+300	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	
58+575		D	ALC	TMC 36" con cabezales	De regular a buen estado de conservación. Estructura de encauzamiento a la salida	5-13
58+575	59+100	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	5-39
58+670	59+000		TÚN	Abovedado	Regular estado de conservación	
58+920	59+000	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	
59+043		D	ALC		Clausurada	
59+100		D	ALC	TMC 36" con cabezales	Emboquillado superior de regular a mal estado. Poza receptora en regular estado. Salida en regular estado	5-17
59+180	59+232		PUE	Losa y vigas C°A°	Puente La Cascada. En regular estado	CA-01
59+250	59+320	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	
59+440		D	ALC	TMC 36" con cabezales	Emboquillado superior de regular a mal estado. Entrada obstruida por material de la cárcava. Existe estructura de disipación a la salida	5-20
59+440	59+695	D	CUN	Triangular	Buen estado. En el sector próximo a la alcantarilla anterior se presentan fisuras en la losa, producto de impacto de rocas	5-38
59+480	59+560	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	
59+620		D	ALC	TMC 36" con cabezales	Emboquillado superior en regular estado. Alcantarilla en regular estado. Salida con muro de protección y estructura de disipación en buen estado	5-23
59+695		D	ALC	TMC 36" con cabezales	De regular a buen estado. Salida con muro de protección, emboquillado superior	5-27
59+695	59+810	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	5-37
59+810		D	ALC	TMC 36" con cabezales	De regular a buen estado de conservación. El emboquillado de salida se encuentra socavado. Tiene muro de protección.	5-31
59+810	60+000	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación	5-36

Fuente: Elaboración propia

¹⁸ La numeración corresponde al Inventario Fotográfico de Estructuras del trabajo grupal en referencia.

En los puentes,¹⁹ se pudo verificar que sus alturas obedecen más al nivel del trazo que a requerimiento hidráulico, ya que cumplen holgadamente con la sección transversal mínima requerida para los caudales. Esto se puede apreciar incluso desde una inspección visual, ya que no hay evidencia del nivel máximo de avenidas bajo ninguno de los puentes.

Para el requerimiento del proyecto, esto es, el mejoramiento del tramo 57+000 al 60+000, sólo es imperiosamente necesaria la prolongación de dos (02) alcantarillas, debido al desplazamiento del eje. Además, se está considerando algunos trabajos de mantenimiento en las alcantarillas, como construcción de emboquillados, etc.

Cuadro N° 1-17.- Obras proyectadas y trabajos por realizar en el sector en estudio

Progresiva	Actividad
Km. 57+039	Construcción de un emboquillado a la salida de la alcantarilla.
Km. 57+280	Construcción de un emboquillado a la salida de la alcantarilla.
Km. 58+151	Construcción de una estructura de disipación de energía a la salida de la alcantarilla.
Km. 59+100	Reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+440	Prolongación de la alcantarilla y reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+620	Prolongación de la alcantarilla y reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+695	Reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla y construir un emboquillado a la salida de la misma.
Km. 59+810	Prolongación de la estructura de emboquillado a la salida de la alcantarilla.

Fuente: Elaboración propia

1.3.5 Evaluación estructural del puente Collana y demás obras de importancia

En esta parte del diseño de ingeniería, se buscó principalmente inventariar los puentes existentes en el sector en estudio, evaluando sus condiciones existentes, y plantear algunas recomendaciones para su adecuado mantenimiento.

Dentro del tramo, como ya se ha mencionado, se ubican dos (2) puentes: La Esperanza (de 51 m de longitud, con inicio en Km. 57+576) y La Cascada (de 52 m de longitud, con inicio en Km. 59+180). Sin embargo, también

¹⁹ Los puentes La Esperanza y La Cascada.

se evaluó el puente Collana (de 150 m de longitud, con inicio en Km. 71+522), por ser considerado el más importante dentro del tramo en estudio.

Cuadro N° 1-18.- Características generales de los puentes evaluados

Puente	Ubicación	Longitud	Calzada	Vereda	Gálibo
La Esperanza	57+576	51,00 m	7,20 m	0,65 m	
La Cascada	59+180	52,00 m	7,25 m	0,70 m	
Collana	71+520	150,00 m	8,00 m	1,00 m	21,00 m

Fuente: Elaboración propia. Los puentes no tienen bermas, y sólo se pudo medir el gálibo del puente Collana.

- **Puente La Esperanza**

El puente La Esperanza es un puente del tipo losa y vigas T. La superestructura consta de una losa de concreto reforzado, siendo las vigas de concreto pre-esforzadas. La subestructura está conformada por dos (2) estribos de concreto reforzado. Se encuentra en buen estado de conservación, con la sola observación que las juntas entre el tablero y el estribo se encuentran algo desgastadas, considerándose su reemplazo.

Foto N° 1-06.- Puente La Esperanza



Vista panorámica del puente La Esperanza. A la salida del puente se puede observar el primer túnel.

- **Puente La Cascada**

El puente La Cascada presenta las mismas características del puente anterior. Es un puente del tipo losa y vigas T. La superestructura consta de una

losa de concreto reforzado, siendo las vigas de concreto pre-esforzadas. La subestructura está conformada por dos (2) estribos de concreto reforzado. A diferencia del puente La Esperanza, se encuentra en regular estado, mostrando signos de haber sido reparado, pues se aprecia claramente la unión del concreto nuevo con el viejo; el estribo izquierdo presenta afloramientos de salitre.

El problema más crítico que presentan los puentes La Cascada y La Esperanza es el deterioro de las estructuras de apoyo, ya que en los encuentros de viga longitudinal y estribos aparecen fisuras por las que penetra la humedad y aflora salitre.

Foto N° 1-07.- Puente La Cascada



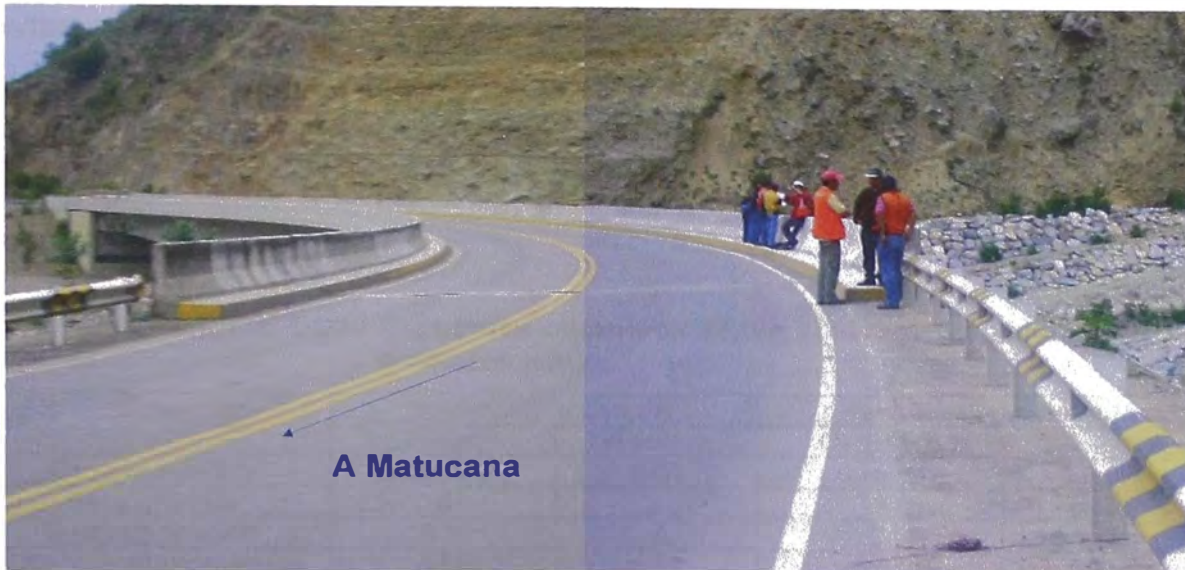
Vista panorámica del puente La Cascada. Se puede apreciar, además, la sinuosidad del trayecto.

- **Puente Collana**

El puente Collana es un puente de concreto pretensado de 150 m de largo, ubicado en el Km. 71+522, con una superestructura de losa armada soportada por una sección cajón de altura variable. La subestructura está conformada por dos (2) estribos²⁰ de concreto reforzado y dos (2) pilares del tipo tarjeta. Se encuentra en buen estado, con la salvedad que algunas de las juntas tipo peine entre la losa y el estribo están faltantes.

²⁰ Los estribos son del tipo cajón cerrado con disposición celular aparentemente sin rellenar. Tienen una ventana para inspección.

Foto N° 1-08.- Puente Collana



Vista panorámica del puente Collana. Como se observa, es el puente de mayor envergadura en este tramo de la vía, recorriendo un segmento curvo.

1.3.6 Diseño de pavimentos

Cuadro N° 1-19.- Datos utilizados para el diseño de pavimentos, según el método AASHTO

Parámetros	Pavimento existente	Pavimento proyectado
Periodo de diseño	20 años	
EAL (W18)	5,641E+07	
Confiabilidad	90%	
Serviciabilidad inicial	4,0	
Serviciabilidad final	2,0	
Zr	-1,282	
Desviación estándar	0,45	
Modulo de elasticidad del concreto asfáltico (psi)	450 000,00	
MR Base (psi) (CBR 100%)	75 872,63	150 000,00
MR Subbase (psi) (CBR 60%)	49 140,35	90 000,00
MR Subrasante ²¹ (psi) percentil 95% CBR	18 655,35	60 000,00

Fuente: Elaboración propia

²¹ Para el cálculo del MR de la subrasante, se utilizaron dos (2) fórmulas distintas. Para el pavimento existente, se utilizó la fórmula del Instituto de Aeronáutica del Brasil:

$$MR = \frac{\left(\frac{CBR}{0,0264} \right)^{1,176}}{0,007} \text{ en PSI}$$

Para el pavimento proyectado, se utilizó la fórmula recomendada por el método AASHTO:

$$MR = 1500 \times CBR$$

Se realizó una inspección visual del estado actual de la superficie de rodadura del pavimento observándose que no existen fallas superficiales ni estructurales, debido a que la carretera ha sido recientemente rehabilitada.²² Para el presente proyecto, se procedió a evaluar el pavimento existente, y a diseñar un nuevo pavimento para los sectores cuyo alineamiento sería modificado.²³

Cuadro N° 1-20.- Espesores obtenidos según el diseño de pavimentos (en pulgadas – in)

Capa	Pavimento existente		Pavimento proyectado	
	Calculado	A utilizar	Calculado	A utilizar
Carpeta asfáltica	6 ½	5,60	5	5
Base granular	3	7	3	8
Subbase granular	8 ½	7	3	8
SN – número estructural	4,50	4,50	3,07	4,53

Fuente: Elaboración propia

Con estos espesores de pavimento obtenidos según los distintos factores ingresados en la metodología AASHTO, se garantiza que el pavimento cumpla con su vida útil. Sin embargo, es en las curvas donde se deteriora el pavimento con mayor rapidez, debido a la tracción que hacen los vehículos pesados, y más si tiene eje triple en la parte posterior; para esto se debería considerar un diseño especial donde se utilice asfalto modificado o concreto hidráulico.

1.3.7 Estudio de señalización y seguridad vial

Los cambios propuestos en el alineamiento del trazo existente, han propiciado la reubicación de señales verticales preventivas y reglamentarias, marcas en el pavimento, así como se han proyectado nuevas señales y/o elementos con la finalidad de mejorar la seguridad vial del sector en estudio.²⁴

Dado que existen dos sectores de vía que quedarán inhabilitados por el cambio de trazo, se deberá cerrar el paso de los mismos, mediante el uso de

²² La rehabilitación finalizó en septiembre del 2002.

²³ Para ambos casos, se utilizó el método AASHTO.

²⁴ En el diseño de la señalización se ha adoptado la normatividad vigente y las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado por el Ministerio de Transportes, y Comunicaciones según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC-15-02 del 03 de Mayo del 2000.

tranqueras u otros elementos. Asimismo, se deberán retirar los elementos de señalización vertical y horizontal.

Cuadro N° 1-21.- Ubicación de señales proyectadas preventivas, reglamentarias e informativas existentes y proyectadas

Ubicación	Lado	Tipo de señal	Observaciones
57+000	IZQ	I-8	Hito de kilometraje en buen estado. Existente
57+070	DER	P-2B	Existente
57+300	IZQ	P-2A	Existente
57+471	DER	R-15	Existente
57+488	IZQ	P-2A	Existente
57+505	DER	P-41	Existente
57+606	IZQ	I-18	Existente
57+565	IZQ	I-18	Existente
57+715	IZQ	P-2B	Existente
57+895	IZQ	P-4A	Existente
57+940	IZQ	R-15	Existente
58+000	DER	I-8	Hito de kilometraje en buen estado. Reubicar
58+060	IZQ	P-41	Reubicar a la izquierda
58+155	IZQ	P-4A	Reubicar a la izquierda
58+180	DER	P-2A	Existente
58+380	IZQ	P-2B	Existente
58+420	IZQ	P-4B	Existente
58+600	DER	P-41	Existente
58+705	IZQ	P-4A	Existente
58+760	DER	P-2B	Reubicar al Km. 58+740
58+880	IZQ	P-41	Existente
58+930	IZQ	P-2B	Existente
59+000	IZQ	I-8	Hito de kilometraje en buen estado. Existente
59+070	DER	R-15	Existente
59+160	DER	P-2A	Existente
59+180	IZQ	I-18	Existente
59+232	IZQ	I-18	Existente
59+334	IZQ	P-2B	Existente
59+350	DER	P-5A	Existente
59+414	IZQ	R-15	Reubicar a la izquierda
59+500	IZQ	R-30	Reubicar a la izquierda
59+620	IZQ	P-4B	Reubicar a la izquierda
59+723	DER	R-30	Reubicar a la izquierda
59+940	IZQ	P-4B	Existente
60+000	DER	I-8	Hito de kilometraje en buen estado. Existente

P: Preventiva / R: Reglamentaria / I: Informativa. Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 1-22.- Marcas en el pavimento existentes y proyectadas en zona en tangentes

Inicio	Fin	Longitud (m)	Pintura blanca continua (m ²)	Pintura amarilla discontinua (m ²)	Observación
57+000	58+000	1 000	200,00	13,09	Existente
57+970	58+219	249	49,80	6,00	Proyectado
58+000	59+000	1 000	200,00	2,78	Existente
59+000	60+000	1 000	200,00	2,00	Existente
59+377	59+823	446	89,20	7,97	Proyectado

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 1-23.- Otra señalización existente y proyectada – Guardavías, tachas direccionales y postes delineadores

Inicio	Fin	Lado	Longitud (m)	Cantidad (und)	Espaciamiento (cm)	Observaciones
57+000	57+004	IZQ	4	3		Delineadores existentes
57+097	57+274		177	30	17,0	Tachas existentes
57+355	57+514		159	33	15,0	Tachas existentes
57+560	57+576	DER	16			Guardavías existentes
57+627	57+643	IZQ	16			Guardavías existentes
57+717	57+876		159	48	10,0	Tachas existentes
57+854	57+858	IZQ	4	3		Delineadores existentes
57+854	58+022		168	30	17,0	Tachas existentes
58+000	58+219		249	18	15,0	Tachas proyectadas. Retirar 42 tachas desde Km. 57+966 a Km. 58+219
58+020	58+120	DER	100	51		Delineadores proyectados
58+070	58+120	IZQ	50	26		Delineadores proyectados
58+219	58+365		171	42	12,5	Tachas. Retirar 6 tachas desde Km. 58+167 a Km. 58+219
58+390	58+549		159	48	10,0	Tachas existentes
58+402	58+532	IZQ	36			Guardavías existentes
58+493	58+708		215	51	12,5	Tachas existentes
58+632	58+660	IZQ	28	15		Delineadores existentes
58+640	58+668	DER	28	15		Delineadores existentes
58+726	58+922		196	39	15,0	Tachas existentes
59+000	59+014	IZQ	14	8		Delineadores existentes
59+164	59+180	DER	16			Guardavías existentes
59+164	59+180	IZQ	16			Guardavías existentes
59+166	59+176	IZQ	10	6		Delineadores existentes
59+173	59+372		199	60	10,0	Tachas existentes
59+232	59+248	DER	16			Guardavías existentes
59+232	59+248	IZQ	16			Guardavías existentes
59+234	59+272	IZQ	38	20		Delineadores existentes
59+377	59+580		233	17	15,0	Tachas proyectadas. Retirar 87 tachas desde Km. 59+382 a Km. 59+580
59+380	59+815	DER	435	218		Delineadores proyectados
59+400	59+420	IZQ	20	11		Delineadores proyectados
59+480	59+600	IZQ	120			Guardavías proyectados
59+580	59+823		263	19	10,0	Tachas proyectadas. Retirar 48 tachas desde Km. 59+580 a Km. 59+754
59+660	59+700	IZQ	40	21		Delineadores proyectados
59+811	59+838	IZQ	8			Guardavías existentes
59+823	59+950		147	33	10,0	Tachas. Retirar 18 tachas desde Km. 59+778 a Km. 59+823
59+860	59+910	IZQ	50			Guardavías existentes
59+930	59+940	IZQ	10	6		Delineadores existentes
59+950	60+094		144	42	10,0	Tachas existentes

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 1-24.- Marcas en el pavimento existentes y proyectadas en zona de curvas

Curva N°	Ubicación	Longitud de curva (m)	Pintura amarilla continua		Observaciones
			Centro	Área	
20	57+000	75,23	171		Existente
21		81,13	177	35,43	Existente
22		63,10	159	31,82	Existente
23		62,94	159	31,79	Existente
24	58+000	71,95	168	33,57	Existente
25		80,89	181	36,18	Proyectado
26		101,58	198	39,52	Existente
27		63,65	160	31,93	Existente
28		119,95	216	43,19	Existente
29	59+000	99,73	196	39,15	Existente
30		102,22	198	39,64	Existente
31		112,89	213	42,58	Proyectado
32		62,49	162	32,50	Proyectado
33		58,15	158	31,63	Proyectado
34		74,84	171	34,17	Existente
35	60+000	47,76	144	28,75	Existente

Fuente: Elaboración propia

1.3.8 Evaluación económica

A diferencia de las otras etapas del diseño, la evaluación económica se consideró para los 21 Km. del tramo en estudio, no sólo para los tres (3) Km. del sector específico. Para la valoración de los costos, se prorratearon estos últimos tres (3) Km. para el tramo completo.

La evaluación económica se ha separado en dos tipos: **evaluación social** y **evaluación privada**. En la primera, la evaluación social, los egresos están dados por los costos de construcción, operación y mantenimiento incrementales (periódico²⁵ y rutinario²⁶) y el capital de trabajo; mientras que los ingresos están determinados por el ahorro en los costos de operación vehicular (COV). En la segunda, la evaluación privada, los egresos están dados por los costos de construcción, operación y mantenimiento (periódico y rutinario) y el capital de trabajo; mientras que los ingresos están determinados por el incremento de peaje que se cobre de acuerdo al incremento vehicular.

²⁵ El mantenimiento periódico esta referido a trabajos con maquinaria ya sea para el recapeo o el acondicionamiento de taludes inestables. Este mantenimiento se considera cada cinco (5) años, y se considera US \$ 4,500 / Km. anuales.

²⁶ El mantenimiento rutinario esta referido a la conservación de la vía en el aspecto de drenaje, medio ambiente, limpieza, señales. Este mantenimiento se considera anual, y se considera entre US \$ 1,500 y US \$ 1,900 / Km. anuales.

Al tratarse, el presente proyecto, del mejoramiento de la vía y no de la construcción de una vía nueva, no se ha tomado en cuenta el excedente del productor.

- **Áreas de influencia directa e indirecta**

El **área de influencia directa (AID)** del proyecto carretera está comprendida por aquellas zonas donde la carretera tiene incidencia directa en el desarrollo económico de la población; por no existir vías alternas, todas las vías de los poblados adyacentes constituyen ramales de la carretera. En este sentido, el área de influencia directa está dada por las provincias de Lima y Huarochirí, ambas dentro de la región Lima.

Dentro de las principales actividades económicas en el área de influencia directa están la agricultura,²⁷ la ganadería²⁸ y otros pequeños servicios como el transporte de pasajeros desde Chosica hasta Matucana, los lavaderos de carro, etc., además de los atractivos turísticos de la zona.²⁹

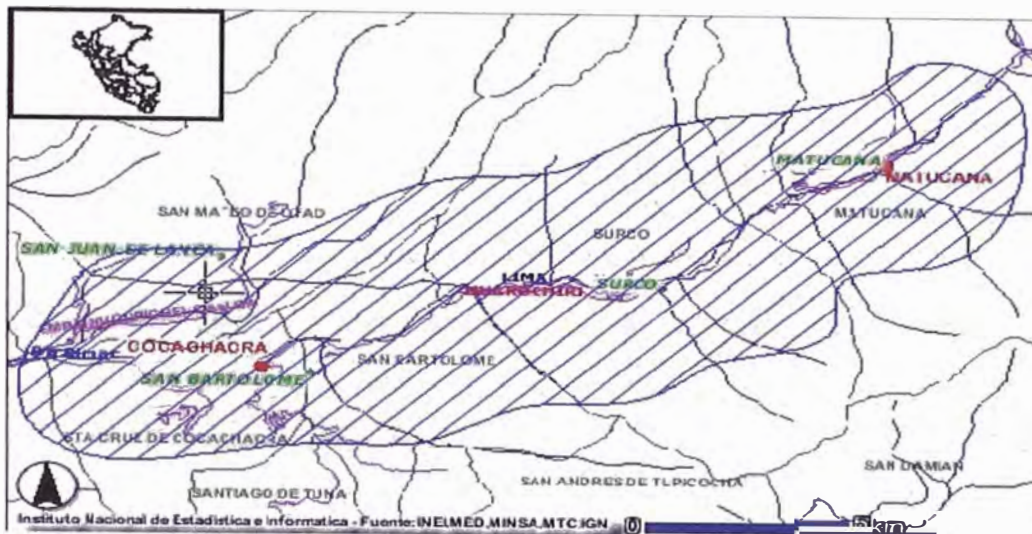
El **área de influencia indirecta (AII)** es aquella donde la implementación del proyecto no traerá beneficios directos sobre sus actividades económicas; sin embargo, el beneficio consiste en la integración de los centros de consumo y poblados y el mejor traslado de mercancías en menor tiempo. Esta área incluye los departamentos de Lima, Junín, Cerro de Pasco y Huánuco.

²⁷ Los cultivos que más destacan en la provincia de Huarochirí son la papa, el trigo y el maíz, además de algunas frutales como el manzano, el palto, el durazno, siendo la palta fuerte, la chirimoya los mas reconocidos por su calidad y sus buenas características organolépticas. La producción agrícola de Huarochirí es dirigida hacia los mercados y una pequeña parte es dirigida hacia el autoconsumo esto es tanto a los cultivos transitorios como permanentes.

²⁸ El ganado más importante es el ovino, en segundo plano están el caprino y el vacuno. La producción de leche vacuna y su transformación en queso se comercializa directamente al público.

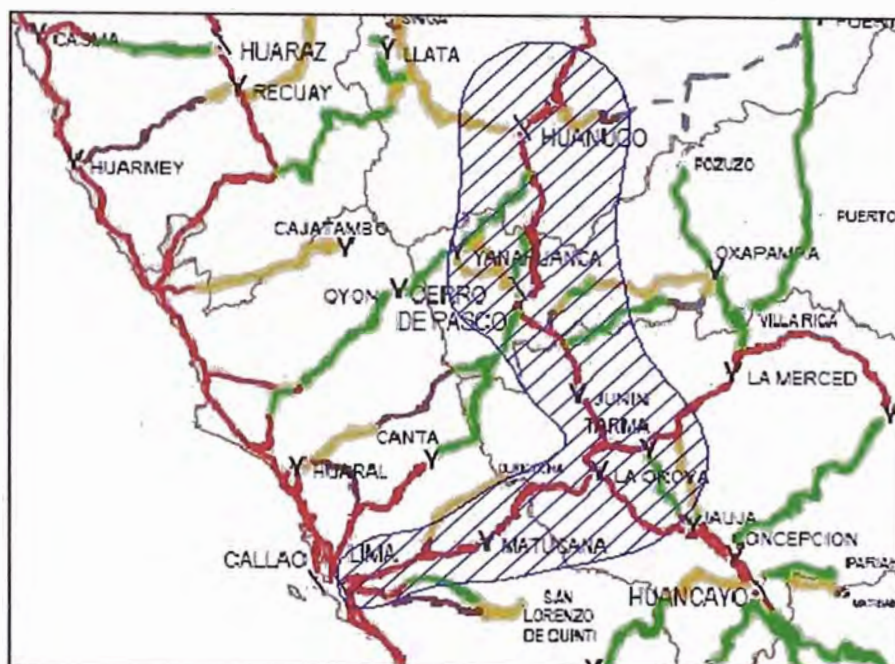
²⁹ Como la Catarata de Surco, el Bosque de Piedra de Markahuasi, el Bosque de Zárate, etc. que constituyen un ingreso para los que residen en estas localidades concurridas por turistas.

Gráfico N° 1-02.- Área de influencia directa (AID) del proyecto



Fuente de la imagen base: INEI - "Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993 y Estudio Propio Situación económica. / El área trazada es de elaboración propia.

Gráfico N° 1-03.- Área de influencia indirecta (AII) del proyecto



Fuente: Mapa Vial del Perú MTC-2004. / El área trazada es de elaboración propia.

- **Análisis de la oferta y la demanda**

Como ya se ha mencionado, la propuesta del proyecto consiste en mejorar la serviciabilidad de la vía, aumentando la velocidad directriz (y por ende, la velocidad de recorrido). Esto se logrará modificando ligeramente el

alineamiento de la vía, construyendo tres (3) muros de contención hacia la zona en relleno de la vía (margen izquierdo).

Comparando las situaciones sin proyecto y con proyecto, basándose estrictamente en consideraciones técnicas, la oferta del proyecto está dada por:

Cuadro N° 1-25.- Análisis de la oferta del proyecto

Descripción	Sin proyecto	Con proyecto
Longitud (Km.)	21,3	21,3
Ancho de calzada (m)	7,20	7,20
Numero efectivo de carriles	2	2
Velocidad Directriz (Km./h.)	50	60
Radio mínimo normal	60	105
Estado del drenaje de la vía	Bueno	Excelente
Grado de curvatura	179,5	190
Estado de la señalización y seguridad vial	Bueno	Excelente

Fuente: Elaboración propia

Al ser el transporte terrestre la principal vía de comunicación dentro de las áreas de influencia (tanto directa como indirecta), la demanda del proyecto está asegurada con la necesidad de mejoramiento de la vía. También hay que tener en cuenta que esta vía va a ser parte de la red de corredores viales del continente (IIRSA)³⁰, por tanto, la implementación de la carretera también debe considerar dicho aumento en la demanda.

- **Costos y beneficios del proyecto**

Los costos y beneficios considerados para la evaluación económica son incrementales; es decir, están conformados por la diferencia entre la situación con proyecto y la optimización de la situación sin proyecto.

Sin embargo, considerando que la vía en la actualidad está recién rehabilitada, la optimización de la situación sin proyecto estará determinada únicamente por los costos de mantenimiento rutinario. En cambio, como ya se ha mencionado, los costos de la situación con proyecto incluyen los costos directos

³⁰ Infraestructura de Integración Regional Sudamericana.

del proyecto, la supervisión y el diseño, así como los mantenimientos rutinarios y periódicos, y el capital de trabajo.³¹

Cuadro N° 1-26.- Costo de inversión del proyecto

Proyecto³²	Costo de mercado	Costo social
Costo directo	S/. 1,137,184.82	S/. 898,736.01
Costo indirecto	S/. 482,533.56	
Total presupuesto	S/. 1,619,718.38	

Supervisión	Costo de mercado	Costo social
Costo directo ³³	S/. 56,859.24	S/. 44,918.80
Costo indirecto	S/. 20,469.33	
Total presupuesto	S/. 77,328.57	

Estudios	Costo de mercado	Costo social
Costo directo	S/. 50,000.00	S/. 39,500.00
Costo indirecto	S/. 18,000.00	
Total presupuesto	S/. 68,000.00	

Resumen del Costo Directo³⁴	Costo de mercado	Costo social³⁵
Para la evaluación, en los 3 Km.:	S/. 1,244,044.06	S/. 982,794.81
Prorrateando para los 21 Km.:	S/. 8,708,308.43	S/. 6,879,563.66

Fuente: Elaboración propia

- **Evaluación económica y análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad se efectúa para medir cuanto afecta la variación de los principales parámetros que generan beneficios, y así poder determinar los márgenes de los mismos. En la evaluación social, los parámetros analizados fueron el costo de oportunidad del capital (COK) y el ahorro en costos de operación vehicular (COV)³⁶ versus la tasa de crecimiento vehicular.³⁷ En la

³¹ Se determina contablemente por la diferencia entre los recursos permanentes a disposición de una empresa y el valor de su capital inmovilizado. Para el caso del presente estudio, se considera como 1/32 del costo de inversión (costo directo).

³² Los costos del proyecto han sido determinados mediante la elaboración del presupuesto. Ver acápite 1.5

³³ El costo directo de la Supervisión está considerando el 5% del costo directo del Proyecto.

³⁴ Para la evaluación económica, el costo de inversión del proyecto está determinado sólo por el costo directo.

³⁵ Los costos sociales se obtienen facturando el respectivo costo de mercado por 0,79. Este valor ha sido proporcionado por los instructores del curso.

³⁶ Los costos de operación vehicular fueron calculados por tipo de vehículo y teniendo como base el comportamiento vehicular aproximado para el 2006. Los costos fueron proporcionados por los instructores del curso. En el caso de los costos de operación vehicular sociales, estos se facturan por 0,75.

³⁷ En este caso, se consideró una sola tasa de crecimiento vehicular promedio, estimado en 4,30%.

evaluación privada, los parámetros las tarifas de peaje versus las tasas de crecimiento vehicular.³⁸

Para la evaluación privada, se está considerando un incremento en la tarifa de peaje en S/. 1.00 para vehículos livianos, y en S/. 1.50 para vehículos pesados; este incremento es suficiente para hacer rentable el proyecto a 20 años. Se puede observar que el proyecto tiene, además, un alto beneficio social.

Cuadro N° 1-27.- Resumen de los parámetros obtenidos para las evaluaciones económicas

Parámetro medido	Evaluación privada	Evaluación social
VAN	S/. 438,253.99	S/. 15,609,044.21
TIR	14,70%	40,50%

Fuente: Elaboración propia

1.4 Estudio de impacto ambiental

El objetivo general del estudio de impacto ambiental es identificar, predecir, interpretar y comunicar los impactos socio-ambientales resultantes de la interacción entre el ambiente y el proyecto, así como proponer las respectivas medidas y/o acciones dirigidas a evitarlos, minimizarlos y/o mitigarlos, y de ser el caso potenciarlos, a fin de guardar la armonía y equilibrio en su ámbito de influencia.

1.4.1 Descripción del ambiente del área de influencia³⁹

El **área de influencia directa** (AID) comprende las áreas aledañas en donde se ejecutará la construcción de los muros de contención, la conformación de la estructura del pavimento, así como, las áreas usadas para la explotación de canteras, disposición de materiales excedentes, emplazamiento de las plantas de chancado y de concreto, talleres y caminos de acceso.

³⁸ En este caso, se diferenciaron el tráfico liviano del pesado, con sus tarifas de peaje y crecimientos vehiculares respectivos.

³⁹ Las áreas de influencia directa e indirecta determinadas para el estudio de impacto ambiental no son necesariamente las mismas determinadas para la evaluación económica.

Para la delimitación del **área de influencia indirecta (AII)** se tomaron en cuenta las subcuencas del río Rímac y los límites geopolíticos y administrativos a nivel distrital.⁴⁰ La superficie que abarca dicha área es de 343,84 Km².

Las zonas de vida identificadas en el en el área de influencia del proyecto son: matorral desértico – Premontano Tropical (md-PT), matorral desértico – Montano Bajo Tropical (md-MBT), matorral desértico – Montano Tropical (md-MT), estepa-Montano Tropical (e-MT), matorral desértico - Subalpino Tropical (md-SaT) y páramo muy húmedo-Subalpino Tropical (pmh-SaT), siendo la primera la que caracteriza el área directa del proyecto.

1.4.2 Identificación y evaluación de impactos socio-ambientales

La identificación de los impactos socio-ambientales se realizó mediante las metodologías de **Hojas de Campo** y **Listas de Chequeo**. A continuación se listan los impactos:

- **Etapas de Diseño**
 1. Posibles desavenencias con la población
 2. Posible procesos migratorios

- **Etapas de Construcción**
 1. Posible alteración de la calidad de las aguas.
 2. Posible contaminación de los suelos
 3. Alteración de la calidad del aire
 4. Posible afectación a la salud e integridad física de los trabajadores
 5. Posible afectación a la salud e integridad física de los pobladores y usuarios de la vía
 6. Posible malestar de la población y usuarios de la vía
 7. Alteración de la calidad visual
 8. Mejoras económicas de la población contratada y local

⁴⁰ Los distritos involucrados en el área de estudio son: Santa Cruz de Cocachacra, San Bartolomé, Surco, San Andrés de Tupicocha, Santiago de Tuna y Matucana. Todos pertenecientes a la provincia de Huarochiri, región Lima.

- **Etapa de Abandono**
 1. Posibles desavenencias con la población local
 2. Posible modificación del paisaje

- **Etapa de Operación**
 1. Revalorización de los predios aledaños a la carretera
 2. Posible riesgo de la integridad física de los trabajadores
 3. Ahorro de los gastos de mantenimiento vehicular

En general, según el presente Estudio de Impacto Ambiental, se ha podido determinar que los posibles impactos ambientales que se susciten, no implicarán una limitación ni tampoco una restricción importante para la ejecución del proyecto. Por lo tanto, se concluye que **la ejecución del proyecto es ambientalmente viable**, siempre y cuando se implementen de manera adecuada las medidas correctivas y/o control establecidas en el Plan de Manejo Socio Ambiental.

1.4.3 Plan de manejo socio-ambiental

Este Plan está compuesto por varios programas, los mismos que deben ser desarrollados durante las distintas etapas del proyecto, con el fin de conservar el ambiente y lograr una mayor vida útil de la infraestructura vial. A continuación, se indican los programas considerados:

- **Programa de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación**

Se encuentra constituido por un conjunto de medidas ambientales que han de prever, controlar, disminuir y evitar los efectos generados por la presencia de probables impactos ambientales negativos, durante las etapas del proyecto. En este sentido, se busca alcanzar niveles aceptables o tolerables de dichos impactos en el área de influencia del proyecto. Su implementación es responsabilidad del Contratista.

- **Programa de seguimiento y monitoreo ambiental**

Permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, con la finalidad de comprobar que las medidas preventivas, correctivas y/o mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental sean cumplidas. Los parámetros a monitorear son la calidad del agua y aire y niveles sonoros.

- **Programa de contingencias**

El objetivo es brindar los conocimientos técnicos que permitirán afrontar situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que pueden suscitarse durante la construcción del proyecto.

- **Programa de abandono**

La restauración de las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto vial deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

- **Programa de inversiones**

Determinar la inversión necesaria para la implementación del Plan de Manejo Socio Ambiental.

1.5 Expediente técnico

Lo concerniente a la Memoria Descriptiva se halla resumido en la Ingeniería y Diseño del Proyecto. Las especificaciones técnicas del presente proyecto han sido elaboradas de acuerdo con la segunda edición de las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000).⁴¹

⁴¹ Son concordantes con las recomendaciones y exigencias establecidas por Instituciones Técnicas reconocidas Internacionalmente como AASHTO, ASTM, Instituto del Asfalto, entre otros, ACI, etc. así también con las condiciones propias y particulares de nuestro país.

Cuadro N° 1-28.- Presupuesto de obra⁴²

EDT	EG-2000	Descripción	Unidad	Metrado	P.U. S/.	Costo S/.
1.0	100	Preliminares				
1.1	101.A	Mov./desmov. de equipo	Gb	1	12,110.92	12,110.92
1.2	102.A	Topografía y georeferenciación	Gb	1	25,155.20	25,155.20
1.3	103.A	Manten. tránsito y seg. vial	Gb	1	10,735.00	10,735.00
1.4	105.A	Reasentamiento involuntario	Gb	1	20,000.00	20,000.00
2.0	200	Movimiento de tierras				
2.1	202.B	Demolición de estructuras	Gb	1	2,142.53	2,142.53
2.2	205.C	Excavación para explanaciones	m ³	569,30	3.61	2,055.17
3.0	300	Subbases y bases				
3.1	303.A	Subbase granular	m ³	446.40	36.49	16,289.14
3.2	305.A	Base granular	m ³	446.40	37.80	16,873.92
4.0	400	Pavimento asfáltico				
4.1	401.A	Imprimación asfáltica	m ²	2 232,00	1.63	3,638.16
4.2	402.A	Riego de liga	m ²	2 232,00	1.44	3,214.08
4.3	410.A	Pavimento concreto asfáltico caliente	m ³	279,00	389.29	108,611.91
4.4	422.A	Asfalto diluido tipo MC-30	L	3 749,76	1.22	4,574.71
5.0	600	Obras de arte y drenaje				
5.1	601.C	Excav. estructuras mat. común seco	m ³	639,05	26.61	17,005.12
5.2	605.A	Rellenos para estructuras	m ³	2 348,03	17.30	40,620.92
5.3	605.B	Material filtrante	m ³	186,20	85.21	15,866.10
5.4	610.D	Concreto clase D	m ³	413,25	362.58	149,836.19
5.5	610.F	Concreto clase F	m ³	0,75	265.75	199.31
5.6	615.A	Acero de refuerzo	Kg.	27 599,40	8.00	220,795.20
5.7	622.B	TMC circular de 0,90 m de diámetro	m	8,00	276.58	2,212.64
5.8	625.C	Tub. PVC pesada c/perforación	m	190,00	73.94	14,048.60
5.9	635.A	Cunetas revestidas de concreto	m ³	145,95	450.00	65,677.50
6.0	700	Transporte				
6.1	700.A	Trans. Mat. granulares 120m – 1000m	m ³ -Km.	3 969,38	2.31	9,169.27
6.2	700.B	Trans. Mat. granulares d > 1000 m	m ³ -Km.	110 800,92	2.85	315,782.62
6.3	700.C	Trans. escombros 120 m – 1000 m	m ³ -Km.	1 001,15	2.31	2,312.66
6.4	700.C	Trans. escombros d > 1000 m	m ³ -Km.	5 311,45	2.85	15,137.63
7.0	800	Seguridad y señalización vial				
7.1	801	Señal preventiva	U	4,00	361.36	1,445.44
7.2	802	Señal reglamentaria	U	3,00	316.35	949.05
7.3	830	Postes de kilometraje	U	1,00	171.27	171.27
7.4	805	Delineadores	U	327,00	30.08	9,836.16
7.5	820	Guardavías metálicos	m	120,00	189.14	22,696.80
7.6	810	Marcas sobre el pavimento	m ²	281,88	14.40	4,059.07
8.0	900	Protección ambiental				
8.1	906.A	Depósito de desechos	m ²	232,60	1.71	397.75
8.2	907.A	Readec. Amb. canteras, plantas de trituración y de asfalto	m ²	1 034,96	1.71	1,769.78
8.3	907.B	Readec. Amb. campamentos, almacenes y patios de maquinarias	m ²	500,00	3.59	1,795.00
		COSTO DIRECTO				1,137,184.82
		Gastos Generales				100,185.98
		Utilidad				113,718.48
		SUB-TOTAL				1,351,089.28
		I.G.V. (19%)				256,706.96
		TOTAL DEL PRESUPUESTO				1,607,796.24

Fuente: Elaboración propia

⁴² Incluye las partidas consideradas en la elaboración del expediente técnico, y su relación con la nomenclatura de la EG-2000

2 Las concesiones viales en el Perú

Antes de proceder con la evaluación del riesgo para el financiamiento en la concesión del proyecto descrito en el capítulo anterior, es pertinente hacer una breve introducción sobre el concepto de las concesiones, sus características y elementos, así como el marco legal en el que se desarrollan en nuestro país.

La Real Academia Española⁴³ define **concesión** como:

Negocio jurídico por el cual la Administración cede a una persona facultades de uso privativo de una pertenencia del dominio público o la gestión de un servicio público en plazo determinado bajo ciertas condiciones.

En nuestro país, el concepto de **concesión** se encuentra definido en el artículo 3° del Reglamento del Texto Único Ordenado de las Normas con Rango de Ley (1996), en el que se entiende por concesión el

Acto administrativo por el cual el Estado otorga a personas jurídicas nacionales o extranjeras la ejecución y explotación de determinadas obras públicas de infraestructura o la prestación de determinados servicios públicos aprobados previamente por la Comisión de Promoción de la Inversión Privada por un plazo establecido.

En consecuencia, la concesión comprende la ejecución de una obra pública, que puede consistir en construcción, reparación y/o ampliación, y la explotación de la obra pública ejecutada o la explotación de un servicio público. Ésta implica:

⁴³ Diccionario de la Lengua Española, vigésima segunda edición, 2001.

1. La prestación del servicio básico y de servicios complementarios;
2. El mantenimiento de la obra;
3. El pago de tarifas, precios, peajes u otros pactados en el contrato de concesión que realizan los usuarios, como retribución por los servicios básicos y complementarios recibidos.

2.1 Marco legal

2.1.1 El marco normativo y regulatorio

El Perú ha optado por generar una legislación especial que regule los contratos de concesión de obras y servicios públicos, estableciendo por su intermedio nuevas instituciones e incentivos para atraer a inversionistas privados, tanto nacionales como extranjeros.

En lo medular, el marco jurídico de las concesiones viales en Perú lo constituyen las siguientes normas:

- **La Constitución Política de 1993**

Establece una serie de normas en materia de protección y promoción a la inversión cuya importancia radica en la permanencia de las mismas, no siendo posible su modificación por la legislación ordinaria sin el consentimiento de las partes.

- **El Decreto Legislativo N° 662: Régimen de estabilidad jurídica a la inversión extranjera**

1. Fomenta la participación de la inversión privada en todos los sectores de actividad económica.
2. Otorga igual tratamiento a los capitales nacionales y extranjeros.
3. Permite la transferencia de divisas al exterior sin ningún tipo de autorización.
4. Garantiza la libre iniciativa privada.

5. Extiende el ámbito de la inversión privada a sectores usualmente reservados como minerales, tierras, bosques, aguas y todos aquellos recursos naturales.
6. Garantiza que el derecho de propiedad de los inversionistas extranjeros no tenga más limitaciones que las establecidas por la Constitución Política del Estado.
7. Establece que los derechos de propiedad intelectual e industrial de los inversionistas extranjeros se sujeten a condiciones similares a las de los nacionales.
8. Garantiza que los inversionistas extranjeros gocen de los mismos derechos a la libertad de comercio, industria, importación y exportación que los nacionales.
9. Extiende a los inversionistas extranjeros y a las empresas en que estos participan su derecho a la adquisición de acciones, participaciones o derechos de propiedad de inversionistas nacionales o sub-regionales.
10. Autoriza a que el organismo nacional competente en materia de inversiones celebre con los inversionistas extranjeros Convenios de Estabilidad Jurídica a fin de que se les garantice: la estabilidad en el régimen tributario vigente al momento de celebrar los convenios; el derecho a no ser discriminado en ninguna actividad económica; la estabilidad en el régimen de disponibilidad de divisas y de los derechos a transferir al exterior.
11. Regula la posibilidad de someter las controversias derivadas de los Convenios de Estabilidad Jurídica a Tribunales Arbitrales
12. Prohíbe la posibilidad de cobrar tributos, contribuciones o tarifas diferenciadas a los inversionistas nacionales y extranjeros.
13. Prevé la posibilidad de que los inversionistas puedan contratar seguros dentro y fuera del país a fin de protegerse de riesgos comerciales y no comerciales.

- **El Decreto Legislativo N° 757: Ley Marco de Promoción a la Inversión Privada**
 1. Deroga toda reserva establecida a favor del Estado para la realización de actividades económicas.
 2. Prohíbe a las empresas del Estado realizar actividades económicas similares a las que efectúa el sector privado.
 3. Asegura el derecho de todas las empresas de acordar libremente el íntegro de las utilidades o dividendos que generen.
 4. Elimina cualquier tratamiento discriminatorio en materia cambiaria, precios, tarifas, o derechos no arancelarios entre los inversionistas y las empresas en las que éstos participan.

- **El Decreto Legislativo N° 758**

Que establece el régimen de promoción de la inversión privada en obras públicas de infraestructura y de servicios públicos, y su reglamento, aprobado por Decreto Supremo 189-96-PCM. Con el propósito de precisar, aclarar y profundizar los mecanismos de promoción de la inversión privada, el DL N° 758 fue complementado en 1996, con el Decreto Legislativo 839 que establece que los inversionistas pueden recibir en concesión las obras de infraestructura y/o servicios públicos convenidos, a cambio de su explotación por un período específico.

- **Decreto Supremo N° 59-96 PCM y su Reglamento, Decreto Supremo N° 60-96-PCM**

Que unifican las principales características del marco legal y reglamentario del sistema de concesiones en el Texto Único Ordenado de las Normas con rango de Ley que regulan la entrega en concesión al sector privado las obras públicas de infraestructura y de servicios.

- **Ley N° 26 885, Ley de Incentivos a las Concesiones de Obras de Infraestructura y de Servicios Públicos**

Que establece la posibilidad de hipotecar la concesión.

- **Ley N° 28 337, Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada**

En agosto de 2004 se publicó la Ley N° 28337, mediante la cual se modifica la **Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada**. Los principales cambios están relacionados con la conformación del Consejo Directivo y con la participación de los usuarios en los reguladores. En cuanto al primer punto, se establecieron los siguientes requisitos para sus miembros:

1. Tener al menos 10 años de ejercicio (inicialmente el requisito era 5).
2. Acreditar su “solvencia e idoneidad profesional” con al menos 3 años de experiencia en un cargo de gestión ejecutiva o 5 años en puestos relacionados con la competencia del regulador (antes no se exigía).
3. Acreditar estudios a nivel de maestría en materias relacionadas (antes no se exigía).
4. Se designarán por un periodo de 5 años, con la posibilidad de otorgarles un periodo adicional.

Respecto a la participación de los usuarios, esta ley introduce el Consejo de Usuarios en cada uno de los organismos reguladores, con el objetivo de que los agentes interesados en la actividad regulatoria de cada sector involucrado puedan recibir información y manifestar sus opiniones directamente. Si bien se deja libertad a cada regulador para establecer el reglamento y el procedimiento para la elección de cada miembro de su Consejo de Usuarios, la ley establece que los miembros tendrán un mandato de 2 años. Recientemente se han constituido los consejos de usuarios a partir de procesos de elecciones en los que fueron convocados los gremios empresariales, los colegios profesionales, las universidades y las asociaciones de usuarios, entre otras instituciones.

2.1.2 La institucionalidad de las concesiones⁴⁴

Desde el punto de vista institucional, en Perú existen dos organismos que son especialmente relevantes en el proceso de concesiones de infraestructura, que se encargan de la promoción de las concesiones y del control del contrato.

La promoción de la inversión privada en el ámbito de las obras públicas de infraestructura y de servicios públicos es realizada por la **Comisión de Promoción de la Inversión Privada (COPRI)**⁴⁵, cuyas funciones son las siguientes:

1. Asumir todas las competencias correspondientes para la entrega en concesión de las obras públicas de infraestructura y de los servicios públicos.
2. Establecer, sobre la base en estudios técnico-económicos o definitivos, las obras públicas de infraestructura que serán entregadas al sector privado.
3. Aprobar, previamente a su ejecución, el Plan de Promoción de la Inversión Privada relativo a la concesión de una o varias obras de infraestructura o de servicios públicos.
4. Aprobar su presupuesto y administrar los recursos financieros provenientes del Tesoro Público.

Para cumplir su misión institucional, la COPRI ejerce sus funciones en colaboración con **Comités Especiales** que dependen directamente de la Comisión.

Los Comités se constituyen por Resolución de la Presidencia del Consejo de Ministros a propuesta de la COPRI. El **Comité Especial de Concesiones de Carreteras**⁴⁶ se encarga del proceso de ejecución de las

⁴⁴ CESOP. Características legales de los sistemas de concesión vial en diferentes países de América Latina. México, 2004.

⁴⁵ Este organismo sustituyó en 1998 a la Comisión de Promoción de Concesiones Privadas según lo dispuesto por el artículo 1° del Decreto de Urgencia N° 025-98.

⁴⁶ Creado mediante R.S. N° 092-97-PCM

concesiones viales, así como de determinar y promover los tramos de la red vial nacional que serán entregados en concesión al sector privado.

El control sobre el cumplimiento del contrato de concesión en materia de obras públicas de infraestructura es desempeñado por el **Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público, (OSITRAN)**. Sus objetivos son los siguientes:

1. Velar por el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los contratos de concesión;
2. Verificar el cumplimiento del sistema de tarifas, peajes u otros cobros similares que el OSITRAN fije o que deriven de los respectivos contratos de concesión;
3. Resolver las controversias de su competencia que puedan surgir entre las Entidades Prestadoras;
4. Fomentar y preservar la libre competencia en la utilización de la infraestructura pública por parte de las entidades prestadoras, en beneficio de los usuarios.

Sus facultades son de tipo regulatorio y normativo, fiscalizador y de resolución de controversias.

2.2 Características de las concesiones viales en el Perú

2.2.1 Características del contrato de concesión⁴⁷

Como características del contrato de concesión destacan las siguientes:

⁴⁷ CESOP. Características legales de los sistemas de concesión vial en diferentes países de América Latina. México, 2004.

- **Temporalidad**

En principio, la duración de la concesión debe establecerse por un periodo lo suficientemente razonable. En infraestructura vial, el artículo 16° del **Texto Único Ordenado (TUO)** aprobado por Decreto Supremo N° 059-96-PCM, establece que el mismo no podrá exceder de 60 años. Asimismo en este cuerpo normativo no se establecen plazos mínimos. No obstante, se considera que los plazos de concesión deben tener un período mínimo de 10 años con el propósito de incluir, al menos, la primera rehabilitación y no exceder de 30, atendiendo a que una mayor cantidad de años constituiría un plazo de maduración demasiado largo para ser aceptado por los inversionistas.

Las causales de terminación de la concesión, según lo dispone el artículo 39° del TUO, son:

1. . Cumplimiento del plazo por el que se otorgó.
2. . Incumplimiento de las obligaciones del concesionario.
3. . Acuerdo entre el Estado y el concesionario;
4. . Destrucción total de la obra;
5. . Quiebra del concesionario; y
6. . Otras causales que se estipulen en el contrato.

- **Derechos y obligaciones del Estado**

La administración conserva una serie de potestades o derechos en relación con el objeto de la concesión y del concesionario como consecuencia de prevalecer el interés colectivo sobre el particular. Entre estas potestades y derechos destacan los siguientes:

1. Facultad de supervisión y control, que implica velar por el correcto desempeño de la gestión por el concesionario.
2. Facultad de regulación, que permite a la administración establecer el marco normativo según el cual el concesionario debe desarrollar su gestión.
3. Facultad de modificar las condiciones de la concesión.
4. Facultad sancionadora.

5. Facultad de autorizar al concesionario la transferencia de su concesión, la constitución de hipoteca sobre ésta y la constitución de garantías sobre sus ingresos.
6. Facultad de reversión y sustitución.

De acuerdo al artículo 17º del TUO el Estado podrá someter las controversias de carácter patrimonial, derivadas de las concesiones en materia de obras públicas de infraestructura vial, al arbitraje nacional o internacional. Esto posibilita que las controversias sean resueltas a través de un mecanismo de solución de conflictos alternativo al Poder Judicial.

El Estado concedente tiene las siguientes obligaciones:

1. Asegurar al concesionario la percepción de los ingresos que constituyen la contraprestación del contrato. La legislación general se remite a cada contrato en particular para establecer los mecanismos que aseguren al concesionario la percepción de dicha compensación, de acuerdo con la naturaleza de la concesión.
2. Respetar, en la medida de lo posible, la naturaleza de la concesión, las condiciones económicas y técnicas contractualmente convenidas y el equilibrio económico en caso de modificación de la concesión.

- **Derechos y obligaciones del concesionario**

Al concesionario le corresponden los siguientes derechos:

1. Percibir una compensación por las obras o servicios públicos que explote.
2. Transferir la concesión a otra persona jurídica con autorización del Estado.
3. Constituir garantía sobre sus ingresos respecto de obligaciones derivadas de la propia concesión y de su explotación con autorización del Estado.

El concesionario de las obras públicas de infraestructura vial, cuando medien causas sobrevinientes al contrato de concesión que así lo justifiquen, tiene la posibilidad de solicitar:

1. La revisión del sistema de tarifas, precios, peajes;
2. La revisión de la fórmula de reajuste de los sistemas de recuperación de las inversiones.

Entre los deberes u obligaciones del concesionario debe mencionarse:

1. La ejecución de las obras que sean necesarias según el contrato y la prestación de los servicios incluidos;
2. Conservación de las obras o infraestructura existente;
3. Prestar las garantías que aseguren el cumplimiento efectivo y correcto de las obligaciones estipuladas en el contrato;
4. Indemnizar los daños que se causen al personal y a terceros;
5. Prestar colaboración al OSITRAN en el proceso de supervisión y control de la concesión; y
6. Revertir a favor del Estado, al final del período de la concesión, los bienes que devengan en partes integrantes o accesorios de la misma.

2.2.2 Tipo de financiamiento

- **Financiamiento bancario**

Tradicionalmente, el sistema bancario doméstico no ha desempeñado un papel trascendental en el financiamiento del sector empresarial. Los altos grados de intervencionismo enfrentados en el pasado (reflejados en medidas como restricciones a la movilidad internacional de capitales, el control de cambios o la fijación de límites a las tasas de interés y la elevada inflación que generó tasas de interés reales negativas en muchas ocasiones) determinaron en su momento un proceso de represión financiera. En ese contexto, los créditos del sistema bancario tuvieron que ser restringidos ante la reducción de los montos reales de depósitos.

Sin embargo, el programa de estabilización y las reformas estructurales realizadas en la economía a partir de 1990 propiciaron un cambio considerable. Medidas como la liberación de las tasas de interés y de la cuenta de capitales de la balanza de pagos, así como la eliminación de los controles cambiarios, repercutieron positivamente en el desarrollo del sistema bancario, que fue adquiriendo una mayor relevancia como fuente de financiamiento empresarial.

Así, durante gran parte de la década de 1990, la evolución del sistema bancario mostró un importante dinamismo originado principalmente por la mayor oferta de fondos provenientes de los flujos de capital externos y el crecimiento de la producción. Sin embargo, este panorama cambió radicalmente de rumbo luego del impacto económico causado por el “fenómeno del niño” y la crisis internacional en el año 1998.

- **Financiamiento mediante mercado de capitales**

El financiamiento no bancario se concentra en el mercado primario de valores, que está compuesto por la oferta pública de bonos, de acciones e instrumentos de corto plazo, por las emisiones del sector público, y por las emisiones societarias (ofertas privadas de acciones y reexpresiones del capital).

A inicios de la década de 1990 el mercado primario de valores representaba en promedio cerca del 12% de la liquidez de la economía. Ulteriormente, ha ido creciendo más rápido que la liquidez. Aunque —dados la evolución de la economía y el desarrollo del mercado secundario de valores— no en la magnitud que podría esperarse, ello ha permitido incrementar su importancia relativa. En particular, a pesar de que casi han cuadruplicado su importancia respecto de la liquidez de la economía durante el periodo de análisis, las ofertas públicas de títulos siguen siendo poco representativas.

2.2.3 Características del programa de concesiones viales en el Perú

El Sistema de Concesiones Viales en el Perú supone una serie de elementos relacionados con los principales agentes que interactúan a través de

él. El elemento clave que distingue la gestión de la infraestructura vial por medio del sistema de concesiones de cualquier otro sistema es la posibilidad de implementarse a través de proyectos que resulten atractivos para la inversión privada en términos de dos variables: rentabilidad y riesgo. En consecuencia, todo aquello que contribuya a mejorar la rentabilidad y a reducir los niveles de riesgo de tales operaciones será vital para el éxito del programa y del sistema de concesiones en general.

Cuadro N° 2-01.- Parámetros utilizados por el Área de Concesiones Viales

Parámetro	Valor utilizado
Tráfico:	IMD (Flujo Vehicular Diario) del SINMAC y estudios de tráfico
Tasa de crecimiento del tráfico:	4% (años 1-10) y 3% (año 11 en adelante)
Inversión en rehabilitación:	US\$ 100,000 por kilómetro por año para vías asfaltadas y US\$ 250,000 por kilómetro por año para vías que requieren asfalto
Frecuencia de reinversión:	10 años
Primera reinversión:	Año 7
Mantenimiento rutinario:	Entre US\$ 1,500 – 1,900 por kilómetro por año, con escalamiento al 2% anual
Mantenimiento periódico:	US\$ 7,500 por kilómetro por año
Frecuencia de mantenimiento periódico:	5 años
Costos de administración:	US\$ 160,000 anuales, con escalamiento al 1% anual
Costos de seguros:	3% de los costos de inversión, mantenimiento y administración
Costos de imprevistos:	3% de los costos de inversión, mantenimiento, administración y seguro
Otros costos:	US\$ 500,000 (pesaje, patrullaje carretero y postas médicas)
Tasa impositiva:	30%
Peajes:	US\$ 1.50 - US\$ 2.00
Tasa de retorno estimada a la inversión:	15% en dólares de valor real
Plazos de concesión:	entre 11 y 30 años

Fuente: Financiamiento de la infraestructura en el Perú: concesión de carreteras, José Luis Bonifaz, Roberto Urrunaga y Jessica Vásquez

Estos parámetros (utilizados para el diseño de la infraestructura, el cálculo del peaje básico y el cronograma de inversiones) revisten vital importancia para el diseño del mecanismo de licitación, ya que imponen límites a las tarifas y a los plazos de concesión. Asimismo, ofrecen una rentabilidad real aproximada en dólares de 15%, con el fin de atraer al sector privado.

En este sentido, la experiencia internacional indica que la tasa interna de retorno de los proyectos de concesiones viales, dependiendo de la competitividad de la licitación, tiende a situarse en un equivalente entre 10% a 13% de la inversión.

Cuadro N° 2-02.- Concesiones de infraestructura de transporte

Infraestructura concesionada	Concesionario	Inicio de operaciones
Carretera Arequipa-Matarani	Concar	12 noviembre 1994
Puerto de Matarani	Tisur	17 agosto 1999
Ferrocarril del Centro	Ferrovías Central Andina	20 setiembre 1999
Ferrocarril del Sur y Sur-Oriente	Ferrocarril Trasandino	20 setiembre 1999
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	LAP	14 febrero 2001
Carretera Ancón-Huacho-Pativilca	Norvial	15 enero 2003
Carretera Eje Norte IIRSA*	Consortio Eje Vial Norte	5 abril 2005
Carretera Interoceánica (tramos 2, 3 y 4)*	Diversos consorcios	23 junio 2005
Carretera Pucusana-Cerro Azul-Ica*	Consortio Binacional Andino	20 julio 2005

Fuente: Regulación y participación del sector privado en servicios públicos e infraestructura de transporte, José Luis Bonifaz y Roberto Umunaga

- **Condiciones para concesionar una carretera**

La posibilidad de concesionar una ruta está condicionada a que los egresos sean a lo menos igualados por los ingresos, ambos expresados en valor presente neto. En otras palabras, debe poder recuperarse la inversión y demás gastos incurridos durante todo el período de concesión, incluyendo la utilidad empresarial, mediante peajes y otros ingresos provenientes de la explotación de la obra, además de eventuales subsidios estatales y otros aportes. Entre los factores relevantes para alcanzar el mencionado equilibrio se encuentran:

1. Por el lado de los ingresos de peaje, el volumen de tránsito inicial, su evolución futura, el valor del peaje y el plazo del contrato. El monto de los peajes no debería superar los ahorros de los usuarios en virtud de la existencia de la concesión ni su disposición a pagar. Ello hace que salvo excepciones, los peajes en América Latina queden limitados para automóviles a montos de entre 1 y 2 centavos para conservación y entre 2 y 4 para ampliaciones y caminos nuevos. Los vehículos pesados pagan valores que normalmente se expresan como múltiplos de la tarifa básica. La tasa de crecimiento del tránsito está fuertemente influida por el crecimiento de la economía, que tiene fluctuaciones e introduce un factor de incertidumbre en los ingresos. Los plazos de una concesión suelen ser largos; sin embargo, debe tenerse presente que los incrementos más allá de 20 años agregan montos menos relevantes al valor presente neto.

2. Por el lado de los costos, el monto total a gastar en inversión, conservación y operación, y la tasa de interés relevante de los recursos empleados por el concesionario. El monto de la inversión y otros gastos está influido por el tipo de obras previstas, pudiendo diferenciarse al menos dos categorías: (i) los mejoramientos y ampliaciones y (ii) la conservación y rehabilitación.
3. La tasa de interés relevante para el inversionista, que está compuesta por (i) la tasa de interés que desee sobre la inversión hecha con recursos propios (entre 20% y 30% de la inversión inicial), igual a la que pueda obtenerse en inversiones alternativas, y (ii) la tasa de interés que debe pagar por los préstamos recibidos, que si como sucede frecuentemente son de origen internacional, están influidas por la percepción del riesgo-país. La importancia de la tasa puede graficarse por el hecho de que en el caso de servicio anual uniforme de una deuda contraída a 20 años, a una tasa de 12% anual sólo es posible solventar un préstamo de 88% del que sería posible si la tasa fuese de 10%; a una tasa de 15% anual, el préstamo se reduciría a 74% del que permitiría una tasa de 10%. A la inversa, a igualdad de monto de endeudamiento, el monto anual a pagar es respectivamente 1,14 veces (con tasa de 12%) ó 1,36 veces (con tasa de 15%), que si la tasa fuese de 10% anual. Si la tasa sube de 12% a 13%, el pago anual sube en 6.3%. Las cifras indican que variaciones de tasa aparentemente pequeñas pueden hacer la diferencia entre un negocio viable y uno que no lo es.

La situación de cada proyecto debe analizarse acuciosamente caso a caso. Es esencial combinar apropiadamente los diversos factores que inciden, a fin de plantear concesiones viables financiera y técnicamente. El tipo de actuación sobre el camino (construcción, rehabilitación y/o conservación) debe estar en función de los niveles de tránsito y su evolución prevista; a su vez, los valores de peaje deben fijarse en montos que no ahuyenten a los usuarios.

Por lo general, un proyecto específico no puede abstraerse del riesgo país; sin embargo, sí puede acotarse su propio riesgo y por ende, la tasa de interés del endeudamiento, mediante el otorgamiento de ciertas garantías que

resguarden al concesionario de factores ajenos a su control. Así han surgido garantías de ingreso mínimo anual o la posibilidad de entregar en garantía los ingresos futuros de peaje. En cambio, en la mayoría de los casos no resulta razonable, sino incluso contraproducente, garantizar el monto de la inversión inicial, puesto que el concesionario está en mejores condiciones de manejarlo que el Estado.

2.2.4 Fuentes de fondos para infraestructura vial

Típicamente, el mayor porcentaje de capital propia de una obra de infraestructura es asumido por el patrocinador del proyecto, que puede ser el dueño o concesionario de algún recurso natural que utilizará el proyecto, la empresa constructora o cualquier otra que provea algún bien o servicio al proyecto. En el caso de que no pueda lograrse el aporte de capital por parte de los proveedores de equipos, el patrocinador del proyecto tiene la alternativa de solicitar y obtener un crédito a mediano o largo plazo de parte de los primeros para financiar la compra de los equipos necesarios para la etapa de construcción.

- **Modalidades de endeudamiento**

Cuadro N° 2-03.- Modalidades de endeudamiento aplicables a proyectos de infraestructura

Característica	Banca comercial	Colocación privada	Mercado cuasi-público Regla 144A
Madurez	Hasta 15 años	Hasta 20 años	Hasta 30 años
Amplitud del mercado	Mercado limitado para la deuda de grandes proyectos	Mercado limitado para la deuda de grandes proyectos	Mercado potencial relativamente grande para la deuda de grandes proyectos
Tasa de interés	Tasa flotante (riesgo puede eliminarse con swaps)	Tasa fija o flotante	Tasa fija o flotante
Prepagos	Permitido, sujeto al desenvolvimiento del swap	Requiere compensar posibles pérdidas de ingresos por intereses	Normalmente, permite mayor flexibilidad en reembolsos
Convenios	Muy detallados	Muy detallados	Usualmente, menos restrictivos
Tiempo de colocación	15 a 25 semanas	10 a 20 semanas	10 a 15 semanas
Clasificación requerida	Ninguna	Al menos clasificación NAIC-2	Grado de inversión de al menos dos grandes agencias

Fuente: Carey, Prowse, Rea y Udell 1993, tomado de Finnerty 1996

- **Instituciones multilaterales y programas de apoyo gubernamental**

El Banco Mundial también otorga préstamos específicos para infraestructura con la condición de que sea solo parte del financiamiento del proyecto. Normalmente, acompaña dichos créditos con programas de entrenamiento y asistencia técnica. El Banco Mundial cuenta con dos instituciones que también apoyan este tipo de financiamiento: la Corporación Financiera Internacional (IFC) y la Agencia de Garantías a las Inversiones Multilaterales (MIGA).⁴⁸ Esta última institución es la más reciente, y fue creada para asegurar las inversiones de capital en los países en desarrollo contra los principales riesgos políticos.

La IFC, que cuenta con un departamento de infraestructura, tiene por objetivo promover la inversión privada en los países en desarrollo, para lo cual participa como aportante de capital, concede préstamos y busca comprometer la participación de otros inversionistas y/o prestamistas. Sus préstamos usualmente son diseñados a tasas de interés flotantes, porque es la forma habitual para obtener su propio financiamiento. En la medida en que la deuda que toma la IFC está clasificada como triple A, le es posible ofrecer tasas de interés competitivas a sus prestatarios. Adicionalmente, ha patrocinado e invertido en varios fondos de infraestructura.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) también ha entrado al financiamiento de los proyectos de infraestructura desarrollados por el sector privado. Su política consiste en prestar recursos que no superen el 25% del costo del proyecto y en colaborar en la consecución de fuentes de financiamiento adicionales. Al respecto, el BID cuenta con la División de Infraestructura y Mercados Financieros dentro del Departamento de Desarrollo Sostenible, la que provee apoyo a las actividades de préstamo y asistencia técnica del Banco sobre temas relacionados con la participación del sector privado en la actividad económica como, por ejemplo, en el manejo de infraestructura.

⁴⁸ Siglas en inglés de International Finance Corporation y Multilateral Investment Guarantee Agency, respectivamente.

Durante 1998 el BID realizó un acuerdo de financiamiento con dos empresas del sector eléctrico peruano (ENERSUR y Empresa Eléctrica de Piura) por un monto que bordeaba los US\$ 100 millones. Esto para citar un caso. Además, el BID puede ayudar a hacer atractivos los papeles que emitan los patrocinadores de los proyectos, tanto para los inversionistas locales, como para los fondos de pensiones y para los extranjeros en el mercado cuasi público (144A), lo cual ayudaría a mitigar los riesgos políticos.

Adicionalmente, un proyecto puede obtener asistencia gubernamental a través de los programas de créditos a la exportación y/o de garantías sobre los préstamos. Los créditos a la exportación son otorgados por las agencias crediticias de exportación e importación que típicamente existen en cada uno de los países desarrollados y que fueron creadas para promover la exportación de equipos manufacturados en sus respectivos países. Tales créditos pueden otorgarse directamente a los proveedores de los equipos o a los compradores de los mismos.

2.2.5 Diagnóstico del sistema tarifario en la infraestructura de transporte

En el ámbito de la infraestructura de transporte, las principales tarifas reguladas y sus niveles máximos (sin IGV) son las siguientes:

Cuadro N° 2-04.- Estructura tarifaria de la infraestructura de transporte

Servicios regulados	Tarifas
Aeropuertos: Servicio de Navegación Aérea en Ruta (SNAR) ⁴⁹ Servicio de aproximación Tasa Única de Uso de Aeropuerto (TUUA) Aterrizaje y despegue Estacionamiento de aeronaves Uso de instalaciones para la carga aérea Puentes de embarque (mangas)	De US\$ 0,10 a 0,40 / kilómetro De US\$ 0,80 a 1,20 / tonelada De US\$ 2,92 a 23,73 / pasajero De US\$ 2 a 6,774 / tonelada De US\$ 0,05 a 0,147 / tonelada por hora De US\$ 0,01 a 0,018 / kilogramo De US\$ 30 a 90,66 / hora
Carreteras: Peaje para vehículos ligeros Peaje para vehículos pesados	De S/.4,55 a 5 / vehículo De S/.3,30 a 4,62 / eje
Puertos: Amarre y desamarre de naves Uso de amarradero ⁵⁰ Uso de muelle por tipo de carga Embarque de pasajeros	De US\$ 200 a 205,49 / operación De US\$ 0,65 a 0,67 / metro por hora De US\$ 1 a 51,64 / tonelada De US\$ 80 a 120 / contenedor De US\$ 6 a 8 / pasajero
Vías férreas: Derecho de uso de vía	De US\$ 0,51 a 3,46 / kilómetro/ vagón

Fuente: Regulación y participación del sector privado en servicios públicos e infraestructura de transporte, José Luis Bonifaz y Roberto Urrunaga.

Cabe mencionar que en la mencionada estructuración tributaria, al tener bajo su ámbito exclusivamente la infraestructura de transporte, el regulador no tiene injerencia en las tarifas de los servicios de transporte.

En el ámbito carretero, las vías administradas por Provías cuentan con peajes subsidiados fijados por el MTC, los que no alcanzan siquiera para cubrir los gastos de operación y mantenimiento. Por ello, cuando se concede alguna carretera normalmente se establece un cronograma de incrementos en los peajes para hacerla rentable, lo que genera el malestar de la población que asocia participación privada con encarecimiento. Esto se agrava en la medida en que los incrementos tarifarios no están ligados a una mejora en la infraestructura, al menos en el corto plazo, y peor aun, ni siquiera los usuarios alcanzan a apreciar la ejecución de las inversiones que más adelante mejoren la infraestructura, lo que ha llevado incluso a los gremios de transportistas a rechazar el pago de los aumentos decretados en el contrato de concesión de la Carretera Pucusana-Cerro Azul-Ica (Red Vial 6).

Además, al otorgarse en concesión una carretera, sus peajes empiezan a gravarse con el IGV, lo que constituye un claro ejemplo de tratamiento

⁴⁹ Se refiere al seguimiento y apoyo a las aeronaves en vuelo.

⁵⁰ Se refiere al estacionamiento de la nave en una posición de un muelle.

discriminatorio y de mayor encarecimiento en perjuicio de los usuarios, que lógicamente afecta su percepción sobre la participación privada.⁵¹

2.3 Experiencia latinoamericana en el financiamiento de concesiones viales

Hasta el primer semestre del año 2003, en 13 países de América Latina se habían entregado en concesión un total de 35 112 kilómetros de carreteras (243 concesiones). De este total, 450 kilómetros son urbanos, formando parte de 15 concesiones en 7 ciudades de 5 países, en tanto que 42 concesiones corresponden a puentes y túneles, que incluyendo sus accesos, abarcan 24 kilómetros de vías.

Cuadro N° 2-05.- Concesiones viales en América Latina a junio de 2003

País	Cantidad	Especiales ⁵²	Total (Km.)	Interurbanas (Km.)	% de la red interurbana
Argentina	32	7	10 799	10 589	1,7
Brasil	36	2	9 709	9 664	0,6
Chile	24	5	2 440	2 289	2,9
Ecuador	6	1	1 312	1 300	3,0
Colombia	15		2 399	2 399	2,1
Costa Rica	1		86	86	0,2
Guatemala	1		23	23	0,2
México	115	41	6 027	6 027	1,8
Panamá	2		104	104	1,0
Paraguay	1		140	140	0,2
Perú	2		289	289	0,4
R. Dominicana	3	1	212	180	0,9
Uruguay	5		1 572	1 572	2,7
TOTAL	243	57	35 112	34 662	1,0

Fuente: Boletín FAL – *Facilitación del Comercio y el Transporte en América Latina y el Caribe*, Edición N° 208 - *Las concesiones viales en América Latina: logros y desafíos (elaboración propia sobre la base de información de los respectivos países)*

Dado que existen unos 3,5 millones de kilómetros de rutas interurbanas en la región, 1% de ellas ha sido concesionado. La dimensión del proceso de

⁵¹ Un último inconveniente tiene que ver con la inaplicabilidad del peaje a los vehículos menores (motocicletas, mototaxis) y a los remolques arrastrados por los vehículos ligeros, que también desgastan las carreteras. Los concesionarios en su oportunidad solicitaron aplicar un peaje a estos vehículos, aunque una importante razón para no permitirlo fue que ello constituiría una discriminación con respecto a lo que ocurre en las carreteras administradas por Provias, en las que no se les cobra peaje.

⁵² Especiales: incluidas en las cifras totales, se refieren a puentes y túneles, más sus accesos o que incluyen tramos urbanos.

concesionamiento es muy diferente de un país a otro, desde algunos que han aplicado extensamente este mecanismo, hasta otros que no han incurrido en él.

No cabe duda de que el sistema de concesiones de obras públicas ha permitido realizar, a los países de América Latina que lo han aplicado, importantes inversiones en infraestructura con poco riesgo fiscal y un mínimo de recursos públicos. El elemento clave de la política diseñada para hacer frente al enorme déficit de infraestructura y a la carencia de recursos financieros que el Estado requería para su solución lo constituyen la incorporación de capitales privados al desarrollo y explotación de las actividades de infraestructura, y el pago de tarifas por los usuarios en relación con el uso de las obras de infraestructura de mayor importancia relativa. Además de las ventajas fiscales, el sistema introduce una mayor equidad en el uso de los recursos públicos y de la infraestructura al ser los usuarios los que pagan por su utilización, pudiendo el Estado destinar sus recursos a otros fines de mayor rentabilidad social.

En gran medida, es imprescindible que los países de la región emprendan un activo rol en el mejoramiento de la infraestructura vial para hacer frente a las condiciones del comercio nacional e internacional.

2.3.1 Comparación de las experiencias de las políticas de concesión vial en Chile, Colombia y Perú

De los tres casos nacionales analizados, el más exitoso parece ser el caso chileno. Perú, a pesar de los esfuerzos desplegados, no logró adjudicar proyectos de concesión antes de mediados del 2000 y, probablemente, la inestabilidad política que vivió este país en ese año y en parte del siguiente contribuyó fuertemente a que este objetivo no se concretara. Por su parte, Colombia, a pesar de haber adjudicado varios de sus proyectos, ha encontrado grandes dificultades por los pagos que el Fisco comprometió en los contratos suscritos. Con todo, el sistema chileno también ha debido afrontar importantes dificultades, que se relacionan principalmente con algunos retrasos en la ejecución de las obras, inversiones adicionales que ha sido necesario incorporar

a los contratos y situaciones críticas derivadas de las dificultades financieras de algunas empresas sponsors de las concesionarias.

Sin embargo, el análisis de las experiencias nacionales permite señalar algunos factores que pueden ser claves en el éxito de un programa de este tipo:

En primer lugar, la estabilidad política, económica y normativa del país es un importante requisito para atraer capitales extranjeros a la actividad. En este sentido, al tener Chile una de las mejores clasificaciones de riesgo internacionales entre los países de la región, ejerce una fuerte atracción sobre los capitales extranjeros. En septiembre del 2001, en el marco de un contexto internacional especialmente difícil, una importante concesionaria no tuvo dificultades para colocar una emisión de bonos en el mercado latinoamericano. Por otra parte, el respaldo político de la estrategia, provisto por todos los sectores de opinión ciudadana, es también una condición fundamental para generar estabilidad y confianza entre los inversionistas potenciales. Los marcos normativos, tanto el que regula los contratos de concesión como el que reglamenta a la inversión extranjera y a la banca, son también de gran importancia. Este tipo de estabilidad incide fuertemente en la confianza entre los actores involucrados, que resulta muy importante para el éxito del proceso en su conjunto. La confianza en el sector público por parte de los inversionistas y eventuales concesionarios, en particular, sobre la capacidad, la idoneidad y la rectitud de las autoridades económicas, de obras públicas y de los organismos reguladores, le permite estimar a los agentes privados que el contrato no será más caro que lo previsto, que se llevará a cabo en los tiempos estipulados y con los niveles de servicio exigidos. Esta misma confianza permite asumir de que las garantías serán respetadas, los compromisos asumidos por el Estado serán cumplidos y las condiciones contractuales no serán modificadas, y si se produjera esa modificación el concesionario será debidamente indemnizado.

Con estas condiciones será necesario realizar una adecuada promoción de los proyectos, de modo de atraer el mayor número de inversionistas posible, que demuestren capacidad económica y técnica para la realización del proyecto y asegurar las mejores condiciones económicas para el Estado.

Un segundo factor importante es la calidad de los proyectos. Para que un proyecto sea concesionable debe garantizar un determinado nivel de rentabilidad privada y social, además de tener resueltos los principales problemas técnicos que su ejecución involucra. En este sentido, los problemas que se analizan en Colombia, sobre todo en el primer grupo de concesiones que fueron llamadas a licitación sin suficientes estudios de tráfico, ingeniería o sin la seguridad de que los terrenos pudieran estar disponibles a tiempo para la realización de la obra, implicaron aumentar los riesgos del Estado, lo que deteriora la confianza y la credibilidad en el sistema de concesiones. La entidad licitante, por consiguiente, debe conocer muy bien los proyectos antes de llamar a licitación de modo de reducir al máximo los imprevistos. En este sentido, los temas ambientales, que cada vez gozan de mayor importancia en nuestros países y que pueden implicar mayores costos en la realización de las obras, tienen que ser resueltos antes de la licitación para evitar que los riesgos del proyecto aumenten considerablemente.

Un tercer elemento relevante es la preocupación por el contexto territorial y la participación de los ciudadanos en el ámbito de las decisiones que afectan al proyecto. Probablemente, todos los problemas técnicos que pueden emerger de la ejecución de los proyectos viales pueden ser fácilmente resueltos con las técnicas de ingeniería hoy disponibles. Sin embargo, los problemas de la comunidad son más difícilmente abordables. Normalmente, la población y la actividad económica se concentran donde hay infraestructura y los nuevos proyectos pueden modificar las condiciones de las actividades económicas y de la población, razón que obliga a una ejecución debidamente planificada. Para que el proyecto sea exitoso es necesario involucrar a la población en la localización de actividades, uso del suelo, conectividad entre los centros poblados, impactos socioeconómicos, impactos ambientales y desarrollo territorial.

Por último, es necesario que la población admita el proceso de tarificación vial, o dicho de otra manera, que éste sea aceptado como un instrumento legítimo por parte de la ciudadanía.

Aunque este proceso responde a objetivos de equidad en la asignación y distribución de los recursos públicos, la tarificación vial no siempre es fácil de imponer si no existe una tradición al respecto o su legitimación a los ojos de la opinión pública. Por otra parte, la existencia de caminos alternativos no tarificados, como es tradición en Europa y que trató de establecerse en México, puede perjudicar el proyecto cuando los flujos vehiculares no son lo suficientemente grandes. En este sentido, debe valorarse la decisión de las autoridades chilenas en relación al más grande proyecto vial por concesión emprendido en Chile, el de la Ruta 5, respecto del cual optaron por no construir un nuevo trazado sino por ampliar y mejorar lo existente, añadiendo peajes a los ya existentes para financiar los proyectos emprendidos por las empresas concesionarias.

3 Evaluación del riesgo para el financiamiento en la concesión del proyecto

La **evaluación del riesgo** es el proceso de identificación de los peligros y la caracterización o estimación del riesgo que representan dichos peligros en términos cualitativos o cuantitativos. En general una evaluación de riesgo debe responder a tres preguntas: ¿Qué puede salir mal?, ¿Qué tan probable es que suceda?, y ¿Cuál es la magnitud de las consecuencias?

Es importante diferenciar peligro de riesgo, siendo el peligro el evento adverso que se ha identificado y el riesgo la probabilidad de que este ocurra y la magnitud de las consecuencias. El riesgo se puede medir mediante muchos métodos de análisis. En el presente capítulo se mostrará el método de aplicación por medio de **matrices de riesgo** y su evaluación por medio del **riesgo inherente** y **riesgo de control**.⁵³ También se presenta un esbozo y ejemplo de su aplicación.

Cuadro N° 3-01.- Factores de riesgo inherente

Origen	Posible solución
La naturaleza y el monto de las inversiones ha cambiado significativamente	Aplicación de procedimientos para asegurar la actualización de los sistemas de control
Condiciones recesivas de la economía ocasionan problemas de liquidez generando la venta de inversiones a valores desfavorables	Análisis de ventas efectuadas antes y después del cierre del ejercicio para prever eventuales pérdidas
La caja popular cooperativa entro en cesación de pagos	Análisis de posibilidades para recuperar los activos
No se dispone de información oportuna y confiable de las empresas en las que se han efectuado las inversiones para registrar las correspondientes proporciones en sus resultados	Análisis de posibilidades alternativas de información, información gerencial, de mercadeo, etc.

Fuente: Elaboración propia

⁵³ El riesgo es inherente a una actividad cuando humanamente no se puede controlar, y es de control cuando por descuido o por omisión se produce una anomalía en el buen funcionamiento de uno o varios procesos.

Cuadro N° 3-02.- Factores de riesgo de control

Origen	Posible solución
Los títulos valores no tiene protección física adecuada	Incrementar el alcance de la tarea de arcos
No se preparan informes para la gerencia referidos a las inversiones efectuadas y sus resultados	Analizar con la gerencia los saldos y su evolución, tanto de las inversiones como de sus resultados. Buscar controles alternativos de integridad
Los resultados de las inversiones no son comparados por los montos esperados	Analizar cambios, tendencias y evolución por tipo de inversión y comparar con valores de mercado

Fuente: Elaboración propia

3.1 Concepto de riesgo

Cualquier análisis de riesgos arrastra implícita o explícitamente una determinada conceptualización del mismo. Maskrey (1998) sintetiza las diferentes conceptualizaciones del riesgo en tres grandes visiones:

3.1.1 Riesgo como amenaza

Es una visión dominada por los aportes de las **Ciencias Naturales**, donde la investigación sobre el riesgo se centra en el estudio de los procesos geológicos, meteorológicos e hidrológicos que generan “amenazas naturales”. Por lo tanto, el riesgo se convierte en la probabilidad de ocurrencia de un evento físico extremo, en un lugar y período determinado. Esta visión es claramente visible en la cartografía, donde muchos “mapas de riesgo”, solo muestran la distribución espacial de la amenaza (Sanahuja, 1999).

3.1.2 Riesgo como probabilidad de pérdida

Enfoque dominado por los aportes de las **Ciencias Aplicadas**, como la Ingeniería. Este enfoque postula que para que se produzca un desastre debe existir un impacto medible en el medio ambiente, sociedad o economía, donde se manifiesta la amenaza. Bajo este enfoque surge el modelo conceptual prototipo del riesgo:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Este enfoque se centra en el impacto y efecto de los eventos asociados a las amenazas, y no en el evento mismo. Sin embargo, considera que las amenazas siguen siendo la causa de los desastres; el concepto de vulnerabilidad solo se utiliza para explicar el daño, las pérdidas, y otros efectos, al introducir la población que está “expuesta a la amenaza”. En ese sentido, la vulnerabilidad es pasiva y solo se justifica su introducción en la ecuación para poder calcular pérdidas.

3.1.3 Riesgo en función de la capacidad de absorber y recuperarse de las pérdidas

Esta es la visión de las **Ciencias Sociales**, donde se postula la vulnerabilidad como un carácter social, que no puede definirse sin referirse a la capacidad de la población de absorber, responder y recuperarse de un evento peligroso. En ese sentido, la vulnerabilidad asume un carácter dinámico, a diferencia de la pasividad que se le adjudica en la visión anterior. Los primeros modelos conceptuales del riesgo bajo este enfoque, resaltan de sobremanera las causas sociales, y pierden de vista las amenazas y sus interrelaciones con la vulnerabilidad. Los recientes enfoques holísticos, como el modelo de “escenarios de riesgo”, rescatan las relaciones dinámicas entre vulnerabilidad y amenazas. Maskrey explica que el concepto de escenarios de riesgo pone énfasis en la población, no sólo como una víctima pasiva de amenazas naturales y vulnerabilidades estructurales, sino también como generadora activa de estrategias de gestión de riesgos, que en el peor de los casos son estrategias de sobrevivencia, para mitigar pérdidas y daños. En este modelo, los procesos naturales y sociales influyen tanto en la vulnerabilidad como en las amenazas. El mismo autor también introduce el concepto de escala fractal, tomado de la geometría fractal de Mandelbrot (1982), como medida de la complejidad y heterogeneidad del riesgo en el tiempo y en el espacio.

En ese contexto, escenarios relativamente homogéneos en sus características físicas y sociales, tendrían una baja escala fractal, mientras que escenarios sumamente heterogéneos, tendrían una alta escala fractal. Los contextos con alta escala fractal, requerirían de una alta resolución de

observación para apreciar la compleja variabilidad del riesgo en el ámbito local. La geometría fractal de los riesgos también asume un componente temporal, donde la velocidad del cambio social, territorial y económico son parte de la dinámica que afecta la conformación del riesgo.

3.2 Metodología para la elaboración de la matriz de riesgos

Cualquier actividad que el ser humano realice está expuesta a riesgos de diversa índole los cuales influyen de distinta forma en los resultados esperados. La capacidad de identificar estas probables eventualidades, su origen y posible impacto constituye ciertamente una tarea difícil pero necesaria para el logro de los objetivos.

En el caso específico de las entidades de intermediación financiera, el desempeño de estas instituciones depende de la gestión de los riesgos inherentes a su actividad, tales como riesgos de crédito, mercado, liquidez, operativo, entre otros, algunos de ellos de compleja identificación y de difícil medición.

En los últimos años las tendencias internacionales han registrado un importante cambio de visión en cuando a la gestión de riesgos: de un enfoque de gestión tradicional hacia una gestión basada en la identificación, monitoreo, control, medición y divulgación de los riesgos. El siguiente cuadro muestra la diferencia entre el modelo tradicional y el nuevo enfoque de evaluación de la gestión de riesgos, según las últimas tendencias:

Cuadro N° 3-03.- Diferencia entre el método tradicional y el nuevo enfoque de evaluación de riesgos

Esquema anterior	Enfoque nuevo
La evaluación de riesgo es histórica y se desempeña eventualmente	La evaluación de riesgo es continua y recurrente
La evaluación de riesgo detecta y reacciona	La evaluación de riesgo anticipa y previene
La evaluación de riesgos se enfoca en las transacciones financieras y los controles internos	La evaluación de riesgos se enfoca en la identificación, medición y control de riesgos, velando que la organización logre sus objetivos con un menor impacto de riesgo posible
Cada función es independiente. Pocas funciones tratan de la evaluación de riesgo	La evaluación de riesgo está integrada en todas las operaciones y líneas de negocios
No hay una política de evaluación de riesgo	La política de evaluación de riesgo es formal y claramente entendida

Fuente: Elaboración propia

En este sentido gestionar eficazmente los riesgos para garantizar resultados concordantes con los objetivos estratégicos de la organización, quizás sea uno de los mayores retos de los administradores y gestores bancarios.⁵⁴ Desde este punto de vista, la gestión integral de los riesgos se vuelve parte fundamental de la estrategia y factor clave de éxito en la creación de valor económico agregado para los accionistas, empleados, depositantes, inversionistas, entre otros. En este sentido, es imprescindible que las entidades financieras cuenten con herramientas que permitan:

1. Definir criterios a partir de los cuales se admitirán riesgos; dichos criterios dependerán de sus estrategias, plan de negocios y resultados esperados.
2. Definir a través de un mapa de riesgo, áreas de exposición a los riesgos inherentes a sus actividades, en consecuencia establecer el riesgo máximo aceptable así como el área no aceptable.
3. Monitoreo y medición de todas las categorías de riesgo que pueden impactar el valor de la entidad en forma global, por unidad de negocios, por productos y por procesos.
4. Definir el nivel de pérdida esperada aceptable y la metodología de medición.

⁵⁴ Las entidades financieras, al tomar posiciones en activos financieros, no buscan eliminar estos riesgos, sino gestionarlos y controlarlos, para lo cual necesitan, en primer lugar, identificarlos y medirlos. Sin embargo, antes es preciso establecer el perfil de riesgo que se quiere adoptar, lo que es decisión propia y exclusiva de cada entidad, en función de su estrategia de largo plazo.

5. Diseñar mecanismos de cobertura a los riesgos financieros, operativos estratégicos con una visión integral y comprensiva del negocio.
6. Relacionar el área de máxima de exposición al riesgo con el capital que se desea arriesgar en forma global y por unidad estratégica de negocio.
7. Definir y estimar medidas de desempeño ajustada por riesgos.

Con relación a los incisos 1), 2) y 3), relacionados con la identificación y evaluación de riesgos, la “matriz de riesgos” constituye una herramienta útil en el proceso de evaluación continua de las estrategias y manejo de riesgos.

3.2.1 ¿Qué es una Matriz de Riesgo?

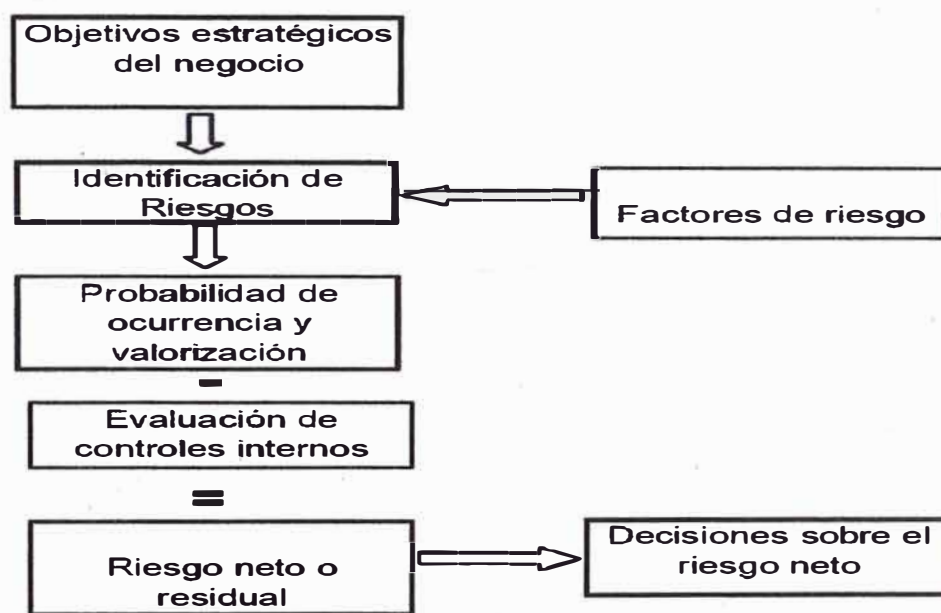
Una **matriz de riesgo** constituye una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos relacionados con estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos financieros que pudieran impactar los resultados y por ende al logro de los objetivos de una organización.

La matriz debe ser una herramienta flexible que documente los procesos y evalúe de manera integral el riesgo de una institución, a partir de los cuales se realiza un diagnóstico objetivo de la situación global de riesgo de una entidad. Exige la participación activa de las unidades de negocios, operativas y funcionales en la definición de la estrategia institucional de riesgo de la empresa. Una efectiva matriz de riesgo permite hacer comparaciones objetivas entre proyectos, áreas, productos, procesos o actividades. Todo ello constituye un soporte conceptual y funcional de un efectivo Sistema Integral de Gestión de Riesgo

3.2.2 Elementos en el diseño de una matriz de riesgo

A partir de los objetivos estratégicos y plan de negocios, la administración de riesgos debe desarrollar un proceso para la **identificación** de las actividades principales y los riesgos a los cuales están expuestas; entendiéndose como riesgo la eventualidad de que una determinada entidad no pueda cumplir con uno o más de los objetivos.

Gráfico N° 3-01.- Fases de elaboración de una matriz de riesgo



Fuente: *Elaboración propia*

Consecuentemente, una vez establecidas todas las actividades, se deben identificar las fuentes o factores que intervienen en su manifestación y severidad, es decir los llamados **factores de riesgo o riesgos inherentes**. El riesgo inherente es intrínseco a toda actividad, surge de la exposición y la incertidumbre de probables eventos o cambios en las condiciones del negocio o de la economía que puedan impactar una actividad. Los factores o riesgos inherentes pueden no tener el mismo impacto sobre el riesgo agregado, siendo algunos más relevantes que otros, por lo que surge la necesidad de ponderar y priorizar los riesgos primarios. Los riesgos inherentes al negocio de las entidades

financieras pueden ser clasificados en riesgos crediticios, de mercado y liquidez, operacionales, legales y normativos estratégicos.⁵⁵

El siguiente paso consiste en determinar la probabilidad de que el riesgo ocurra y un cálculo de los efectos potenciales sobre el capital o las utilidades de la entidad. La valorización del riesgo implica un análisis conjunto de la probabilidad de ocurrencia y el efecto en los resultados; puede efectuarse en términos cualitativos o cuantitativos, dependiendo de la importancia o disponibilidad de información; en términos de costo y complejidad la evaluación cualitativa es la más sencilla y económica.

La valorización cualitativa no involucra la cuantificación de parámetros, utiliza escalas descriptivas para evaluar la probabilidad de ocurrencia de cada evento. En general este tipo de evaluación se utiliza cuando el riesgo percibido no justifica el tiempo y esfuerzo que requiera un análisis más profundo o cuando no existe información suficiente para la cuantificación de los parámetros. En el caso de riesgos que podrían afectar significativamente los resultados, la valorización cualitativa se utiliza como una evaluación inicial para identificar situaciones que ameriten un estudio más profundo.

La evaluación cuantitativa utiliza valores numéricos o datos estadísticos, en vez de escalas cualitativas, para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada evento, procedimiento que definitivamente podría brindar una base más sólida para la toma de decisiones, esto dependiendo de la calidad de información que se utilice.

Ambas estimaciones, cualitativa y cuantitativa, pueden complementarse en el proceso del trabajo de estimar la probabilidad de riesgo. Al respecto, debe notarse que si bien la valoración de riesgo contenida en una matriz de riesgo es mayormente de tipo cualitativo, también se utiliza un soporte cuantitativo basado en una estimación de eventos ocurridos en el pasado, con lo cual se obtiene una mejor aproximación a la probabilidad de ocurrencia del evento.

⁵⁵ Metodología de Supervisión del Office of Superintendent of Financial Institutions (OSFI) del Canadá y del Banco de España.

La valorización consiste en asignar a los riesgos calificaciones dentro de un rango, que podría ser por ejemplo de 1 a 5 (insignificante (1), baja (2), media (3), moderada (4) o alta (5)),⁵⁶ dependiendo de la combinación entre impacto y probabilidad. En la siguiente gráfica se puede observar un ejemplo de esquema de valorización de riesgo en función de la probabilidad e impacto de tipo numérico con escala:

Cuadro N° 3-04.- Valoración del nivel de riesgo inherente

IMPACTO	Alto	4	5	5
	Medio	3	3	5
	Bajo	1	2	4
		Alto	Medio	Bajo
FRECUENCIA O PROBABILIDAD DE LA OCURRENCIA				

Fuente: Elaboración propia

Una vez que los riesgos han sido valorizados se procede a evaluar la **calidad de la gestión**, a fin de determinar cuán eficaces son los controles establecidos por la empresa para mitigar los riesgos identificados. En la medida que los controles sean más eficientes y la gestión de riesgos pro-activa, el indicador de riesgo inherente neto tiende a disminuir. Por ejemplo una escala de valoración de efectividad de los controles podría ajustarse a un rango similar al siguiente:

Cuadro N° 3-05.- Escala de valoración de efectividad de los controles (gestión de riesgos)

Control	Efectividad
Ninguno	1
Bajo	2
Medio	3
Alto	4
Destacado	5

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se calcula el **riesgo neto o residual**, que resulta de la relación entre el grado de manifestación de los riesgos inherentes y la gestión de mitigación de riesgos establecida por la administración. A partir del análisis y determinación del riesgo residual los administradores pueden tomar decisiones como la de continuar o abandonar la actividad dependiendo del nivel de riesgos; fortalecer controles o implantar nuevos controles; o finalmente, podrían tomar posiciones de cobertura, contratando por ejemplo pólizas de seguro. Esta

⁵⁶ En otros modelos los riesgos pueden clasificarse de acuerdo con una escala de colores.

decisión está delimitada a un análisis de costo beneficio y riesgo. En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo para calcular el riesgo neto o residual utilizando escalas numéricas de posición de riesgo:⁵⁷

Cuadro N° 3-06.- Ejemplo de cálculo del riesgo neto

Actividad 1	Nivel de riesgo	Calidad de gestión			Riesgo residual ⁵⁸
		Tipo de medidas de control	Efectividad	Promedio ⁵⁹	
Riesgo inherente 1	5	Control 1	3	3,60	1,38
		Control 2	4		
		Control 3	4		
Riesgo inherente 2	4	Control 1	5	4,25	0,94
		Control 2	5		
		Control 3	4		
Riesgo inherente 3	4	Control 1	3	3,60	1,11
		Control 2	4		
		Control 3	4		
Riesgo inherente 4	3	Control 1	5	3,50	0,85
		Control 2	2		
Perfil de riesgo (riesgo residual total)⁶⁰					1,07

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior muestra en forma consolidada, los riesgos inherentes a una actividad o línea de negocio, el nivel o grado de riesgo ordenado de mayor a menor nivel de riesgo (priorización); las medidas de control ejecutadas con su categorización promedio y finalmente, se expone el valor del riesgo residual para cada riesgo y un promedio total que muestra el perfil global de riesgo de la línea de negocio.

Como se habrá podido observar la matriz de riesgo tiene un enfoque principalmente cualitativo, para lo cual es preciso que quienes la construyan tengan experiencia, conocimiento profundo del negocio y su entorno y un buen juicio de valor, pero además es requisito indispensable la participación activa de todas las áreas de la entidad.

⁵⁷ En forma similar estas posiciones pueden estar asociadas a una escala de riesgo de 1 a 5, es decir, de menor a mayor riesgo. Alternativamente esta clasificación puede tener una descripción o también puede estar representada por una escala de colores.

⁵⁸ Resultado de la división entre nivel de riesgo / Promedio de efectividad

⁵⁹ Promedio de los datos de efectividad

⁶⁰ Promedio: Se considera un mismo peso de ponderación a los RI.

3.2.3 Matriz de riesgo y el nuevo enfoque de supervisión

En las últimas dos décadas los documentos publicados por el **Comité de Basilea** han tenido un gran impacto en el mundo de la supervisión bancaria, tanto en la regulación como en la práctica supervisora. Los principios establecidos en el **Pilar 2** del documento consultivo del Comité de Basilea II, representan la base para reenfocar la supervisión, asignándole una doble finalidad: por un lado, asegurar que las entidades tienen el capital adecuado a sus riesgos y, por otro, alentar el desarrollo y uso técnicas de gestión y control de riesgos.

En este contexto, Organismos Supervisores en diferentes países están en proceso de implementación de metodologías de supervisión basadas en la gestión de riesgos. Entre las experiencias desarrolladas podemos citar a la **Office of the Superintendent of Financial Institutions (OSFI)** de Canadá y al **Banco de España**.

En ambos casos la matriz de riesgos constituye una herramienta clave en el proceso de supervisión basada en riesgos, debido a que la misma les permite efectuar una evaluación cualitativa y cuantitativa de los riesgos inherentes de cada unidad de negocios o actividad significativa y la determinación del perfil de riesgo de la institución.

Los beneficios de esta metodología de supervisión, entre otros, son los siguientes:

1. Identificación de instituciones que requieren mayor atención y áreas críticas de riesgo.
2. Uso eficiente de recursos aplicados a la supervisión, basado en perfiles de riesgos de las entidades.
3. Permite la intervención inmediata y la acción oportuna.
4. Evaluación metódica de los riesgos.
5. Promueve una sólida gestión de riesgos en las instituciones financieras.
6. Monitoreo continuo.

De esta manera la matriz de riesgo permite establecer de un modo uniforme y consistente el perfil de riesgo de cada una de las entidades y permite profundizar en el proceso de establecimiento de planes de supervisión a fin de que se ajusten a las características específicas de cada entidad.

3.3 Consideraciones para la evaluación del proyecto

3.3.1 Criterios de adjudicación y características ideales para el contrato de concesión

Los criterios de adjudicación de la concesión del proyecto están determinados, para el caso del presente proyecto, por las condiciones impuestas por la normatividad vigente y por los instructores del trabajo grupal antes presentado, en lo referente a la evaluación económica del proyecto. También se toman en cuenta las consideraciones planteadas por el grupo de trabajo.

Las condiciones técnicas se hallan descritas en la Ingeniería y Diseño del Proyecto (ver ítem 1.3), así como las consideraciones de carácter ambiental y ecológico en el Estudio de Impacto Ambiental (ver ítem 1.4).

- **Nivel de tarifas y su estructura**

Para el proyecto propuesto, la tarifación se planteó diferenciando a los vehículos en livianos y pesados. Al ser el proyecto un mejoramiento de una vía existente, se planteó que el proyecto fuese solventado por un pequeño incremento en las tarifas del peaje.

- **Plazo de la concesión**

El plazo propuesto para la concesión del proyecto es de 20 años, siguiendo la indicación de los instructores del curso. Sin embargo, cabe mencionar que este plazo resulta excesivo para garantizar el retorno de la inversión, pudiendo considerarse uno menor (en este caso, se podría considerar

un horizonte de 17 años, a partir del cual se proyecta el inicio del retorno de la inversión del concesionario).

3.3.2 Matrices de riesgos relacionados con el contrato de concesión⁶¹

Al analizar el riesgo en los proyectos de infraestructura, como en cualquier otro negocio, conviene distinguir entre aquéllos inherentes a la propia naturaleza de la obra y aquéllos que afectan a la economía en general.

En este tipo de proyectos, los elementos discrepantes se refieren principalmente al mayor grado de exposición al riesgo sistemático de la economía y a la importancia que adquiere el riesgo institucional, debido al impacto que las decisiones soberanas del Estado pueden tener sobre la rentabilidad del negocio.

Este mayor nivel de riesgo y la imposibilidad de adoptar algún mecanismo de cobertura se verá reflejado en la exigencia de niveles de retorno superiores por parte de los inversionistas. En el caso extremo, inversionistas privados podrían no encontrar incentivos suficientes para realizar el proyecto.

En este contexto, la correcta distribución de riesgos entre un Estado (interesado en la culminación de un proyecto, social y privadamente rentable) y los inversionistas privados (dispuestos a realizar el negocio a cambio de cierto nivel de beneficio) resulta esencial para el éxito de la obra.

- **Riesgos para el concesionario**

Como inversionista privado interesado en las concesiones para maximizar su retorno, el concesionario se enfrenta a una variedad de riesgos que pueden ser clasificados como riesgos de inversión, de operación, de ingresos y financieros.

⁶¹ El análisis descrito según el acápite 3.2 se encuentra en los Anexos (ver anexo A.1.2). En esta parte sólo se presentan las matrices sin desarrollar, y se da una breve explicación sobre las diferentes perspectivas.

Para los riesgos de inversión:

En toda obra vial, los principales riesgos de inversión están constituidos por los sobrecostos y los atrasos en la construcción, así como los retrasos en las expropiaciones. Estos riesgos son cubiertos por los propios inversionistas.

Para el presente proyecto, se consideran los sobrecostos como riesgo alto (nivel 4) debido a la ausencia de estudios de suelos más minuciosos en la elaboración del proyecto. Además, las obras a ejecutar presentan dificultad de implementación, debido a que la vía estará en constante uso (lo que limita los frentes de trabajo) y, al encontrarse la vía a media ladera, se hace dificultosa la utilización de la maquinaria. Además, se ha podido determinar que existen algunas propiedades particulares a las márgenes de la vía. En caso que no se lograra una expropiación de las mismas en los tiempos adecuados, nos encontraríamos frente a un retraso que podría afectar la ruta crítica.

Se recomiendan, para contrarrestar los riesgos de atraso, una buena coordinación entre las partes, contratistas experimentados en este tipo de rehabilitación vial y supervisión permanente. La posibilidad de un contrato a suma alzada a plazo fijo puede constituir una buena alternativa.

Para los riesgos operativos

El presente estudio no incluye un manual de operación para el concesionario, por lo que no se puede evaluar fehacientemente. Sólo se han considerado costos de operación y mantenimiento promedios dentro de las evaluaciones económicas para horizontes de veinte (20) años, por lo que se considera como riesgo destacado (nivel 5); sin embargo, se espera que se pueda contrarrestar con una precalificación estricta de los posibles concesionarios, así como coberturas de seguros y penalizaciones.

Se recomienda que las tarifas base fijadas en el contrato de concesión sean revisadas periódicamente.

Para los riesgos financieros

Si bien la situación actual del país es favorable, y el proyecto planteado (de acuerdo a las evaluaciones económicas) es a todas luces rentable, los riesgos financieros siempre son de importancia para cualquier obra con horizontes prolongados (en este caso, 20 años). Los cambios en la tasa de interés son una incertidumbre, aunque el crecimiento económico del país en los últimos años nos hace ver con optimismo una estabilidad monetaria a través del período de la concesión. Se recomienda, sin embargo, la utilización de tarifas denominadas en moneda extranjera (US \$) y la utilización de seguros de riesgo de inconvertibilidad de la moneda.

Otra forma de protección es conseguir un financiamiento para el proyecto de largo plazo sin condiciones de tasa fija; a pesar que dicha tasa de interés es superior a una de corto o mediano plazo, debido a los flujos de largo plazo del negocio puede ser la opción más adecuada.

Para los riesgos en el ingreso

La exclusividad de la vía como ruta que une a la capital (Lima) con la sierra y su integración dentro del IRSA, garantizan la utilización de la vía; sin embargo, se está considerando una tasa de crecimiento vehicular favorable⁶². Se recomienda la realización de un estudio de tráfico detallado, así como muestreos periódicos para verificar y ajustar la tasa de crecimiento vehicular.

Para los riesgos sistemáticos

Los riesgos sistemáticos están representados, principalmente, por la posibilidad de una caída en el crecimiento. Este riesgo se considera destacado (nivel 5) debido al alto impacto sobre el proyecto, a pesar que su probabilidad de ocurrencia sea media o baja. Para contrarrestarlo, se propone que las bases de la concesión incluyan una relación riesgo-retomo atractiva ($COK = 14\%$), así como ingresos mínimos garantizados.

⁶² Si bien es cierto que para el diseño se consideró el mayor crecimiento vehicular probable a fin de garantizar la calidad de la vía, este crecimiento podría arrojar resultados altos respecto al futuro ingreso por la tarifa de peaje.

Cuadro N° 3-07.- Matriz de riesgos desde la perspectiva del concesionario

Categoría de riesgo	Riesgo por ser controlado	Método de control	Aceptante del riesgo
Inversión	Sobrecostos de construcción	Estudios detallados de ingeniería Simpleza de las obras Predeterminación del precio, duración y calidad en el contrato	Constructor Consultor independiente
	Atrasos en la construcción	Contrato a suma alzada en dólares Emisión de garantía de fiel cumplimiento del contrato Coordinación concesionario- constructoras Penalidad por incumplimiento parcial Penalidad por incumplimiento en iniciación y/o terminación	Constructor Concesionario
	Retraso en expropiaciones	Cláusula en el contrato de concesión	Compañías de seguros Estado
	Fuerza mayor	Cobertura de seguros Compensación por parte del Estado	
Operativo	Operación ineficiente	Precalificación estricta Penalización por incumplimiento en la operación Estándares mínimos de operación	Concesionario Acreedores Estado
Financieros	Cambios en la tasa de interés	Opciones de colocación de títulos Financiamiento a tasa fija	Concesionario
	Devaluación, transferencia, convertibilidad	Uso de futuros y forwards Tarifas denominadas en US\$ y ajustadas Seguro de riesgo de inconvertibilidad de la moneda	Concesionario Estado Multilaterales
	Estructura deuda-capital	Exigencia de una cuenta de reserva para el servicio de la deuda	Acreedores Concesionario
Ingresos	Tráfico menor al proyectado	Estudios de tráfico No existen rutas alternativas Nuevo estudio de tráfico por parte de los acreedores Reducción de tiempo y distancia entre Lima y la Sierra	Concesionario Acreedores
	Congestión mayor a la prevista	Peajes diferenciados según tipo de vehículo	Estado Concesionario
Sistemáticos	Caída en el crecimiento, etc.	Relación riesgo-retorno atractiva (15%) Ingresos mínimos garantizados	Estado
Ambiental	Existencia de impactos ambientales negativos	Estudio de impacto ambiental Acreedores dispuestos a financiar obra si se cumplen estándares ambientales	Acreedores Consultor independiente
Institucional o político	Cambio en leyes	Convenio de estabilidad jurídica	Concesionario Estado
	Cambio en tributación	Firma de convenio de estabilidad tributaria	Concesionario Estado
	Cambio en marco regulatorio	Credibilidad y compromiso	Estado
	Golpe de Estado	Seguro contra riesgo político Composición del consorcio	Asegurador privado

Fuente: *Financiamiento de la infraestructura en el Perú: concesión de carreteras*, José Luis Bonifaz, Roberto Urrunaga y Jessica Vásquez

Para los riesgos ambientales

Dentro del estudio se ha realizado un estudio de impacto ambiental para la ejecución de la obra. De acuerdo al mismo, el proyecto es ambientalmente viable si se cumple con implementar las medidas correctivas adecuadamente. Sin embargo, existen impactos ambientales negativos que pueden presentarse durante la etapa de operación de la concesión, los que deben ser considerados. Se recomienda la realización de un estudio de impacto ambiental para la etapa de operación del proyecto, así como la participación de acreedores dispuestos a financiar la obra si se cumplen con los estándares ambientales internacionales.

Para el riesgo institucional o político

Lamentablemente, en un país como el nuestro, este riesgo siempre es destacado (nivel 5), debido a la falta de continuidad en muchas de las políticas de Estado. Ante tal incertidumbre, se recomiendan la firma de convenios de estabilidad jurídica y financiera, y la adquisición de un seguro contra riesgo político. Además, el concesionario deberá cumplir con ciertos requisitos que puedan garantizar su compromiso durante el período de la concesión.

- **Riesgos para el Estado**

La función del Estado en el negocio de las concesiones consiste en fomentar la participación del sector privado en la provisión de infraestructura para obtener mayor eficiencia en la administración de este tipo de proyectos, para liberar recursos y destinarlos a proyectos socialmente rentables que no ofrecen incentivos al sector privado e incrementar el volumen de inversiones en el sector infraestructura.

Para el riesgo de desinversión social

Las evaluaciones económicas sociales se efectúan con algunas consideraciones subjetivas, principalmente respecto al ahorro en el costo de operación vehicular. En el presente proyecto, si bien se han considerado los costos de operación vehicular promedio de acuerdo al Sistema de Concesiones

Viales del Perú, una vez más, el crecimiento vehicular es determinante para una adecuada valoración. Además, la diferencia de los valores sociales con los del mercado, obtenidos a partir de un factor obtenido del estudio socio-económico de la zona del proyecto, así como la distorsión de los montos de inversión, constituyen riesgos considerables. Para ser contrarrestados, la diferencia entre los valores sociales y de mercado deberá ser compensada con un retorno justo al inversionista; mientras que la seriedad puesta en la elaboración del presente proyecto garantiza el adecuado control del riesgo de distorsión en el monto de inversión.

Para el riesgo político

Como ya hemos mencionado, la presencia del riesgo político en la concesión de cualquier proyecto vial está siempre latente. Sin embargo, para el Estado como concedente, este riesgo es de nivel medio o regular (nivel 3), debido a que es él quien pone las reglas del juego. El principal riesgo dentro de esta categoría está en la no validación de las contrapartes y del Estado, es decir, entre los inversionistas y los usuarios. Para contrarrestar tal efecto, la existencia de un marco regulatorio claro en la actualidad deberá estar acompañada de un adecuado diseño del contrato y su compensación justa respectiva.

Para el riesgo de error en la definición del negocio

Al definir mal un proyecto, o en este caso una concesión, el principal riesgo que afecta al Estado es la equivocada valoración de las garantías o de los subsidios, lo que obliga al Estado, en el peor de los casos, a gastar dinero de más. Para controlar tal riesgo, se plantea la implementación de una licitación sobre la base de pocos parámetros; esto es, mientras más simple es la programación, mejor se puede controlar.

Para el riesgo de fracaso del concesionario

En caso de que el concesionario fracase en la implementación de una concesión, los principales riesgos sobre el Estado son el atraso de la obra y el muy probable impacto negativo sobre el sistema de concesiones existente. Estos deberán ser controlados con un adecuado filtro en la selección de los posibles

concesionarios, asegurándose que cumplan con capacidades mínimas que aumenten la probabilidad del éxito del proyecto de concesión.

Para el riesgo de concentración de las propiedades en las concesiones

Si bien siempre está latente la posible aparición de monopolios u oligopolios que controlen un bien o servicio, y además siendo una vía exclusiva sin rutas alternativas existentes en la actualidad, este riesgo deberá ser controlado con un adecuado límite en la propiedad de las concesiones. Así, se garantiza que los concesionarios no tengan mayor poder del que sea conveniente sobre la propiedad de la concesión o el uso de ella.

Cuadro N° 3-08.- Matriz de riesgos desde la perspectiva del Estado

Categoría de riesgo	Riesgo por ser controlado	Método de control	Aceptante del riesgo
Desinversión social	Diferencia entre valores privados y sociales	Retorno justo al inversionista	Estado
	Distorsión en los montos de inversión	Estudios serios de ingeniería	Estado
Político	No validación de las contrapartes y del Estado (inversionistas y usuarios)	Marco regulatorio claro Sistema de compensaciones justo Diseño de contratos adecuados en seguridad, calidad y control efectivo	Estado
Error al definir el negocio	Sobre o subvaloraciones de las garantías o de los subsidios	Licitaciones sobre la base de pocos parámetros	Estado
Fracaso del concesionario	Atraso en la obra	Criterios estrictos en la elección de postores Garantías	Estado Constructor
	Impacto negativo sobre el sistema de concesiones	Control de la capacidad de financiamiento del Concesionario Elección adecuada de los licitantes	Estado
Concentración de las propiedades en las concesiones	Alto poder de negociación del concesionario	Límites a la propiedad de las concesiones	Estado
	Colapso del sistema ante la quiebra del concesionario	Límites a la propiedad de las concesiones	Estado

Fuente: *Financiamiento de la infraestructura en el Perú: concesión de carreteras*, José Luis Bonifaz, Roberto Urrunaga y Jessica Vásquez

• **Riesgos para las instituciones financieras**

El financiamiento de los proyectos de concesión puede estructurarse en dos etapas: etapa de construcción, y etapa de operación.

Normalmente, la primera etapa estará caracterizada por un mayor compromiso de los patrocinadores, quienes ofrecerán múltiples garantías (como compromisos de aportes extras de capital o garantías de finalización del proyecto). Probablemente la fuente de financiamiento más usada será la de los bancos, a través de créditos de mediano y largo plazo. Contrariamente, en la segunda etapa, las garantías de los patrocinadores no serán tan relevantes y es probable que emisiones de bonos de largo plazo acompañadas de mecanismos de resguardo sean la forma de financiamiento predominante.

Cuadro N° 3-09.- Matriz de riesgos para las instituciones financieras

Categoría de riesgo	Riesgo por ser controlado	Método de control
Análisis patrimonial	Si el tamaño del patrimonio y la solvencia de los patrocinadores guarda coherencia con el tamaño de la obra o proyecto a realizar	Posición financiera del patrocinador y liquidez. Experiencia previa en proyectos similares
Análisis del proyecto	Competencia, proveedores, consumidores, sustitutos, variabilidad de ingresos, ciclos de negocio, etc.	Clasificación de la industria y análisis su marco institucional
	Demanda	Criterios base con los que se elaboran las predicciones, identificación de factores que alteran su estabilidad y estimación de la elasticidad
	Grado de predictibilidad y variedad probable sobre las inversiones	Análisis de las inversiones
	Costos operacionales	Comparaciones con los estándares de la industria
	Indicadores financieros	Cálculo del retorno sobre los activos del proyecto (VAN y TIR) y sensibilización de los flujos
Análisis del financiamiento	Análisis de variables como la relación deuda-capital, los efectos del leverage, las variaciones de retorno y riesgo asociado y la cobertura de pago de intereses y amortizaciones que determinarán el volumen de deuda por financiar, los resguardos requeridos y la estructura de garantías que serán exigidas al proyecto y sus patrocinadores.	

Fuente: *Financiamiento de la infraestructura en el Perú: concesión de carreteras*, José Luis Bonifaz, Roberto Urunaga y Jessica Vásquez

3.4 Análisis de los resultados obtenidos

3.4.1 Aplicación al proyecto específico

Una ventaja de la vía existente es que la carretera ya existe y cuenta con un buen tráfico. Como se sabe, uno de los principales riesgos en los

proyectos de infraestructura vial es la estimación de la demanda de tráfico, principalmente cuando el camino o carretera no existe.

Asimismo, la etapa de construcción se refiere solo a las mejoras y ampliaciones de la vía, por lo que la incertidumbre respecto de los sobre-costos y atrasos en las obras es reducida si se la compara con un proyecto que incluya construcción completa. Además, como tampoco hay que realizar obras de ingeniería sofisticadas (túneles, por ejemplo), el riesgo tecnológico tampoco es significativo.

Los resultados para la valoración del perfil de riesgo obtenidos de las matrices de riesgos planteadas (para el concesionario y para el Estado)⁶³ son:

Cuadro Resumen.- Perfiles de riesgo obtenidos a partir de las matrices de riesgos

Perspectiva	Perfil de riesgo (riesgo residual total) ⁶⁴	Calificación del riesgo neto o residual	Calificación de la gestión de riesgos
Concesionario	1,06	Moderado	Aceptable
Estado (concedente)	0,82	Bajo	Aceptable

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados reflejan que, si bien existen riesgos para el financiamiento de la concesión, estos riesgos pueden ser manejados mediante los diferentes métodos de control expresados en la sección 3.3.2.

De esta manera, como los riesgos del proyecto son moderados y existirá una disponibilidad de fondos cada vez mayor, no se espera que surjan inconvenientes para conseguir recursos que financien este y otros proyectos de concesiones de infraestructura al sector privado.

⁶³ Ver Anexo A.1.2.

⁶⁴ Este valor debe ser cercano a 1. Cuando es menor que 1, significa que el riesgo ha sido controlado completamente; si es muy mayor a 1, significa que existen riesgos difícilmente controlables, si no imposibles. El valor cercano a 1, aunque mayor, significa que el riesgo puede ser mitigado.

3.4.2 Lineamientos para la estructuración del contrato de concesión

- **Naturaleza, objeto, modalidad y caracteres**

La concesión del presente proyecto se otorgaría con la finalidad que el concesionario ejecute las prestaciones necesarias (que deberán estar previstas en el contrato de concesión) para obtener una adecuada transitabilidad de la infraestructura vial y brindar un servicio adecuado a los usuarios.

Las principales actividades o prestaciones que formarían parte de la concesión y serían, por tanto, el objeto de los derechos y obligaciones de las partes en virtud del contrato de concesión, serían las siguientes:

1. La entrega, transferencia, uso y reversión de los bienes regulados.
2. La rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura del tramo de la concesión.
3. La conservación de la obra.
4. La explotación del servicio.

La modalidad del contrato sería cofinanciada, de conformidad con lo señalado en el literal c) del Artículo 14 del TUO.⁶⁵ Para tal efecto, el Estado de la República del Perú aportará al Concesionario por la prestación de los servicios contemplados en el presente Contrato, un monto denominado “Pago por Servicio de la Concesión” (PSC), en virtud del cual el CONCESIONARIO recupera sus costos –de inversión, operación y mantenimiento a través de la cobranza de sus servicios.

El contrato sería, además, de naturaleza unitaria y respondería a una causa única. Se regiría por los principios de continuidad, regularidad y no discriminación. En todo momento se deberá mantener el equilibrio económico-financiero de las partes.

⁶⁵ Para tal efecto, el Estado de la República del Perú aportará al Concesionario por la prestación de los servicios contemplados en el Contrato, un monto denominado “Pago por Servicio de la Concesión” (PSC), en virtud del cual el CONCESIONARIO recupera sus costos –de inversión, operación y mantenimiento a través de la cobranza de sus servicios.

- **Declaraciones y obligaciones de las partes**

Entre los requisitos que deberá cumplir el concesionario, y cuya veracidad deberá garantizar al Estado, se pueden enumerar:

1. Estar debidamente autorizado y en capacidad de asumir las obligaciones que le correspondan. El concesionario deberá garantizar que honrará todas y cada una de las obligaciones contenidas en el contrato, sujetándose en todo momento a las leyes y disposiciones aplicables.
2. No tener impedimento de contratar (de acuerdo al Art. 1366 del Código Civil y el Art. 27 del TUO de concesiones aprobado por el D.S. N° 059-96-PCM), ni estar sancionado administrativamente con inhabilitación temporal o permanente.
3. Mantener durante la vigencia de la concesión un servicio de deuda que no supere el 85% del total del PAO. Para tal, deberá contratar todas las pólizas de seguros que se requieran para el cumplimiento del contrato.

- **Plazo y caducidad de la concesión**

La concesión se otorgará por un plazo máximo de veinte (20) años, y no menor de once (11) años, contados desde la fecha de suscripción del contrato. El contrato terminará al vencimiento del plazo establecido o de cualquier plazo ampliatorio concedido. Puede producirse un término del contrato por mutuo acuerdo entre las partes, previa opinión técnica del organismo regulador.⁶⁶

- **Ejecución, conservación de las obras y explotación de la concesión**

En esta parte, se deberán detallar todos los trabajos comprendidos en la implementación de las obras necesarias para la concesión, así como su explotación debida. En el presente trabajo se ha resumido el contenido de los

⁶⁶ También puede presentarse la figura de término por incumplimiento del concesionario o del concedente, siempre que incurran en incumplimiento grave de sus obligaciones contractuales.

trabajos de ejecución en el Capítulo 1, debiendo realizarse expedientes para las etapas de conservación y operación de la concesión.

- **Consideraciones socio-ambientales**

Con el propósito de minimizar los impactos negativos que se puedan producir al medio ambiente en el área de influencia de la concesión, el concesionario deberá cumplir, durante las etapas de ejecución de obras, conservación y explotación, con las especificaciones y medidas definidas en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) del tramo de la concesión.⁶⁷

En el contrato también se deberá incluir toda la documentación ambiental respectiva.

- **Anexos y otros**

Dentro de esta sección, se deberán incluir toda la documentación que complete la información del proyecto y su respectiva concesión, esto es: procedimientos para la conservación, explotación y para el control de la gestión del concesionario del tramo objeto de la concesión; precios unitarios referenciales; modelos de garantías de fiel cumplimiento de ejecución de obras y del contrato de concesión; estudio de impacto ambiental; propuesta económica del concesionario; términos de referencia; procedimientos para evaluar el avance de obra; penalidades aplicables al contrato.

Además, el contrato deberá incluir las siguientes partes: antecedentes y definiciones, garantías y regímenes de seguros, régimen de bienes, competencias administrativas, suspensión de las obligaciones, solución de controversias, modificaciones al contrato, fideicomisos de administración de pagos y domicilios.

⁶⁷ Ver Plan de manejo socio-ambiental, acápite 1.4.3.

Conclusiones

En general

América Latina tiene un interesante potencial para continuar con las concesiones viales. Acelerar o no el proceso y su eventual continuidad o no, por cierto que corresponde decidirlo a cada país, lo mismo que hacerlo con conocimientos propios o solicitando asesoría de quienes ya han acumulado experiencias.

Cualquier actividad que el ser humano realice está expuesta a riesgos de diversa índole, los cuales influyen de distinta forma en los resultados esperados. La capacidad de identificar estas probables eventualidades, su origen y posible impacto constituye ciertamente una tarea difícil pero necesaria para el logro de los objetivos.

En los últimos años las tendencias internacionales han registrado un importante cambio de visión en cuando a la gestión de riesgos: de un enfoque de gestión tradicional hacia una gestión basada en la identificación, monitoreo, control, medición y divulgación de los riesgos.

Los resultados de la **evaluación de riesgos** se resumen en una **matriz de riesgos**, la cual debe ser elaborada bajo una metodología específica y estar debidamente documentada. Esta matriz incluye la identificación de las actividades significativas, del riesgo inherente, la calidad de la gestión de riesgos, el riesgo neto y su dirección.

El **riesgo inherente** está implícito en toda actividad comercial y surge de la exposición e incertidumbre de eventos futuros. El riesgo inherente evalúa el grado de probabilidad y el tamaño de un impacto negativo sobre el patrimonio o los beneficios de una entidad. Es fundamental para identificar y evaluar

correctamente el riesgo inherente contar con un total conocimiento del entorno en el que opera la entidad regulada y de las actividades comerciales que desarrolla.

El **riesgo neto**⁶⁸ de cada actividad significativa es una función del nivel total de riesgo inherente, mitigado por la calidad de la gestión de riesgos. Los resultados totales se basan en juicios que consideran todas las calificaciones de riesgo inherente y la calidad de la gestión de riesgos para la actividad. El riesgo neto se califica como bajo, moderado, sobre el promedio o alto mientras que la gestión de riesgos se califica como: fuerte, aceptable, necesita mejorar ó débil.

La **matriz de riesgos** incluye una calificación global del riesgo neto y de la dirección del riesgo. Se debe considerar además que tanto la calificación y la dirección para cada entidad pueden ser afectadas por factores como el capital y las ganancias. La matriz de riesgos es una herramienta que permite resumir las conclusiones de la evaluación de riesgos, sin embargo debe estar acompañada por la documentación del análisis y la base lógica de las conclusiones.

La aplicación de evaluaciones de riesgos a todas las etapas del proyecto, pueden garantizar un mayor éxito del mismo, asegurándose de cubrir todos los escenarios posibles.

Para el proyecto específico

El presente proyecto se ha evaluado económicamente prorrateando el costo (tanto social como privado) de los tres (03) kilómetros en estudio para los veintiún (21) kilómetros del tramo. En tal sentido, el presente estudio es sólo referencial, para fines académicos.

En el presente trabajo, respecto al trabajo grupal referido en el primer capítulo, se han reelaborado las evaluaciones económicas (privada y social) para el mismo horizonte de 20 años, incorporando algunas consideraciones. Según éstas, el proyecto tiene un amplio beneficio social, con el adecuado beneficio privado.

⁶⁸ También denominado **riesgo residual**

La metodología planteada para la elaboración y análisis de las matrices de riesgos incluye sólo valores numéricos; se ha empleado el uso de colores para fines didácticos. A diferencia de otras metodologías, el uso de una valoración numérica ayuda a identificar cuáles son los riesgos de mayor trascendencia y por cuánto margen.

En este sentido, se puede apreciar que la principal categoría de riesgo desde la perspectiva del concesionario es el riesgo político, ya que su capacidad de control está supeditada a la normatividad existente. Desde el punto de vista del Estado, como concedente, el principal es el riesgo de error al definir el negocio, siendo éste determinante para el éxito o fracaso de una concesión.

Respecto a los resultados de perfil de riesgo obtenidos (riesgo residual total), éstos reflejan que, si bien existen riesgos para el financiamiento de la concesión, estos riesgos pueden ser manejados mediante los diferentes métodos de control planteados. El análisis aplicado ha sido sobre la base del proyecto grupal inicial, adicionando algunas consideraciones para el control de los riesgos, las que se recomendaría introducir dentro del contrato de concesión.

Se ha comprobado que a partir del análisis de los posibles riesgos para el financiamiento en la concesión del proyecto, se pueden determinar los lineamientos más adecuados para la elaboración del contrato de concesión que eleven su probabilidad de éxito al máximo. Sin embargo, estos lineamientos no deberán escapar a las consideraciones del **Programa de Concesiones de Redes Viales** existente.

Recomendaciones

Resulta indispensable que próximas investigaciones dediquen esfuerzos al estudio del **Programa de Concesiones de Redes Viales** desde una perspectiva global, lo que significa conciliar los objetivos privados de los usuarios y de los inversionistas con los objetivos sociales perseguidos por el gobierno.⁶⁹

Dentro del **estudio de viabilidad** del proyecto debe estar claramente definida la **asignación de riesgos entre todas las partes del proyecto**, y así contemplado en la correspondiente regulación aplicable a la operación. Para tal efecto, se recomienda que se utilice alguna metodología de evaluación de riesgos como la empleada en el presente trabajo (es decir, **valorable numéricamente**). Además, se recomienda también la aplicación de una evaluación de riesgos en la elección de la mejor alternativa en las etapas iniciales del proyecto de inversión.⁷⁰

Para la implementación del contrato de concesión del proyecto específico, se recomienda incorporar las siguientes características dentro del mismo:

1. Que la licitación se haga sobre la base de pocos parámetros.
2. Que el contrato sea a suma alzada.
3. Que el plazo sea mínimo de 11 años, y máximo de 20.
4. Que el financiamiento para el proyecto sea de largo plazo sin condiciones de tasa fija.
5. Que las tarifas base fijadas en el proyecto sean en moneda extranjera (US \$), con capacidad de ser revisadas periódicamente.

⁶⁹ Es decir, se trata de discutir si resulta conveniente trasladar todas las redes viales al sector privado, aún cuando existan tramos no rentables, o sugerir alternativas de financiamiento público para dichos tramos.

⁷⁰ La mejor alternativa no sería sólo la más rentable económicamente y viable técnicamente, sino aquella cuyos riesgos en las diferentes etapas puedan ser mejor controlado.

Además, se deberán utilizar seguros de riesgo de inconvertibilidad de la moneda.

6. Que las bases de la concesión incluyan una relación riesgo-retorno atractiva (COK = 14% como mínimo), así como ingresos mínimos garantizados. Este retorno al inversionista debe ser además justo.
7. Que la precalificación de los probables concesionarios sea estricta, debiendo cumplir requisitos y capacidades mínimos (tales como experiencia en obras similares y garantías adecuadas que aumenten la probabilidad de éxito de la concesión).
8. Que se incluyan la firma de convenios de estabilidad jurídica y financiera, que garanticen la estabilidad del marco regulatorio vigente.
9. Que sea requisito la adquisición de un seguro contra todo riesgo político.
10. Que exista un límite definido y adecuado a la propiedad de la concesión.

Se recomienda, además, que se realicen estudios de tráfico detallados para la etapa de operación. También se recomienda la realización de un estudio de impacto ambiental para la etapa de operación del proyecto, así como la participación de acreedores dispuestos a financiar la obra si se cumplen con los estándares ambientales internacionales.

En materia de riesgos, y especialmente en relación al denominado **riesgo-país**, cabe tener presente que la conjunción de las políticas económicas seguidas por los gobiernos, además de los riesgos no económicos propios de cada país, no permiten estructurar una visión homogénea del riesgo a nivel agregado, lo cual lleva a los conglomerados a discriminar entre uno y otro país. Por lo tanto, y en el caso particular de proyectos transfronterizos, es necesario generar instrumentos de cobertura bilateral o multilateral que permitan minimizar el riesgo que puedan estar apreciando los inversionistas.⁷¹

⁷¹ Un caso donde se puede apreciar tal dicotomía del riesgo-país es el proyecto del "Tren Trasandino Central" que uniría las localidades de Mendoza (Argentina) y Los Andes (Chile), dado el distinto nivel del riesgo-país existente en Argentina y Chile en la actualidad.

Bibliografía

Agencia de Promoción de la Inversión Privada; Comité de Proinversión en Proyectos de Infraestructura y de Servicios públicos. **Concesión del Tramo 5: Matarani–Azángaro e Ilo–Juliaca del proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú–Brasil – Cuarto Proyecto de Contrato de Concesión.** Perú, Febrero del 2006.

Azañero R., Edith; Calderón M., Mario C.; Calmet W., Maurice; Mamani M., Adrián R.; Narrea C., Andrea T. **Estudio de Mejoramiento de la Carretera “Héroes de la Breña” (Carretera Central), Tramo II: Cocachacra–Matucana, Sector: Km. 57+000 al Km. 60+000.** Lima (Perú), Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, 2006.

Boletín FAL – Facilitación del comercio y el transporte en América Latina y el Caribe, Edición Nº 208 – **Las concesiones viales en América Latina: logros y desafíos.** Bolivia, 2003.
<http://www.ibce.org.bo/documentos/viales.htm>

Bonifaz, José Luis; Urrunaga, Roberto. **Regulación y participación del sector privado en servicios públicos e infraestructura de transporte.** Lima (Perú), Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Enero del 2006.

Bonifaz, José Luis; Urrunaga, Roberto; Vásquez, Jessica. **Financiamiento de la Estructura en el Perú: Concesión de Carreteras.** Lima (Perú), Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 2001.

Bonifaz, José Luis; Urrunaga, Roberto; Wakeham, Jennifer. **Financiamiento Privado e Impuestos: El Caso de las Redes Viales en el Perú.** Lima (Perú), Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Octubre del 2001.

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP). **Características Legales de los Sistemas de Concesión Vial en Diferentes Países de América Latina.** México, Cámara de Diputados, Octubre del 2004.

Corporación Andina de Fomento. **Financiamiento Privado de Infraestructuras: Estudio de alternativas y experiencias en materia de proyectos de Participación Público-Privada para América del Sur – Sector Transporte.**

Pacific Consultants International; CESEL Ingenieros. **Informe Final del Estudio y Supervisión del Proyecto: Rehabilitación de las Carreteras afectadas por “El Niño” – Carretera Héroes de la Breña “Puente Ricardo Palma-La Oroya”, Tramo 2: Cocachacra-Matucana.** Lima (Perú), 2000.

Rufián Lizana, Dolores María. **Políticas de concesión vial: Análisis de las experiencias de Chile, Colombia y Perú.** Santiago de Chile (Chile), Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Proyecto ILPES/CAF “Marco Regulatorio, privatización y modernización del Estado”, Enero del 2002.

Anexos

A.1 Cálculos

A.1.1 Evaluación económica

Cuadro N° A-01.- Evaluación económica privada para un horizonte de 20 años

Ver página 96

Cuadro N° A-02.- Evaluación económica social para un horizonte de 20 años

Ver página 97

A.1.2 Matriz de riesgos

Cuadro N° A-03.- Matriz de riesgos desde la perspectiva del concesionario

Ver página 98

Cuadro N° A-04.- Matriz de riesgos desde la perspectiva del Estado

Ver página 99

A.2 Planos y mapas

Lámina N° A-01.- Plano de ubicación

Ver página 100

Cuadro N° A-03.- Matriz de riesgos desde la perspectiva del concesionario

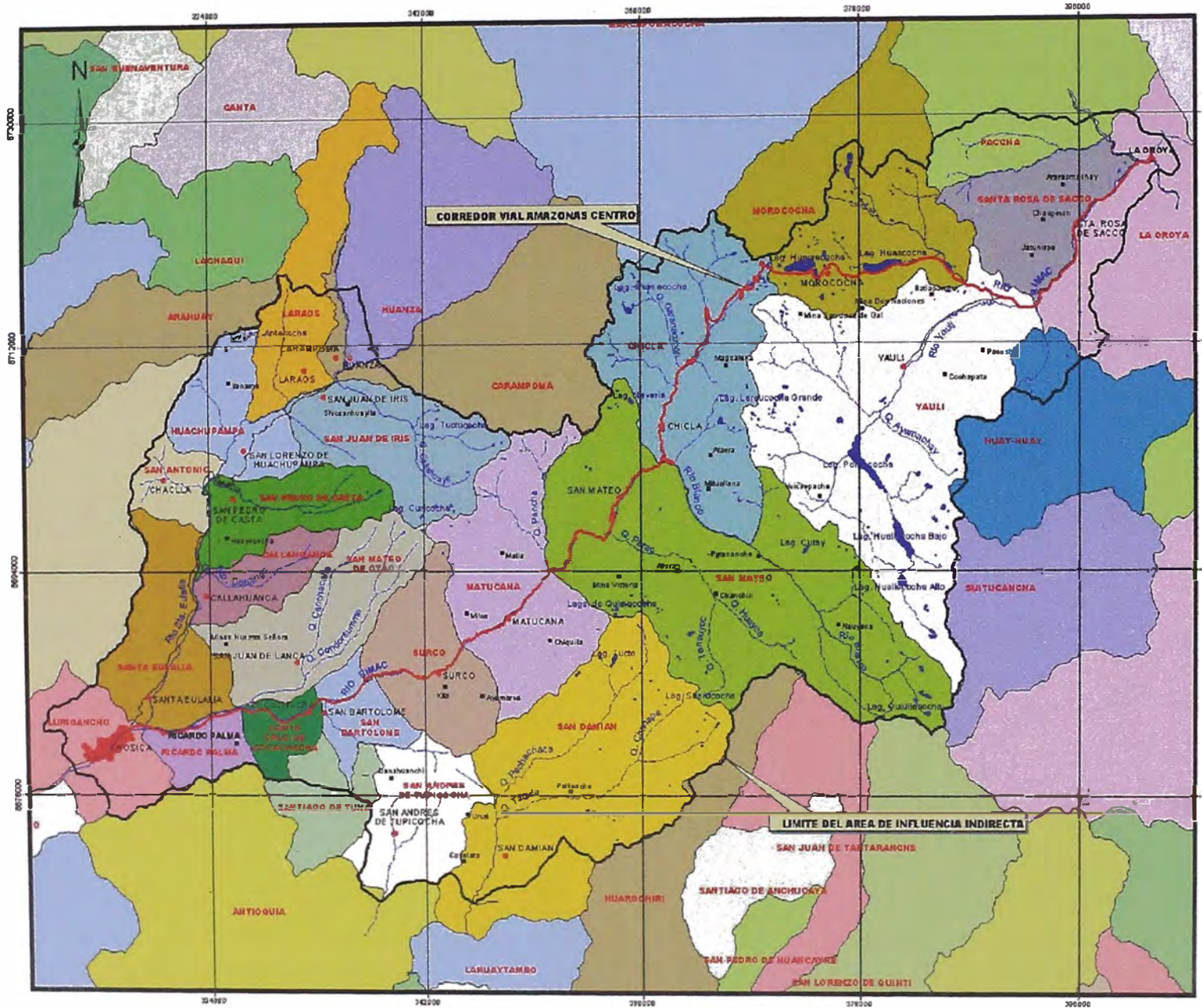
Categoría de riesgo	Riesgo por ser controlado	Nivel de riesgo	Método de control	Aceptante del riesgo	Efectividad	Promedio efectividad	Riesgo residual	Prom. riesgo residual
Inversión	Sobrecostos de construcción	4	Estudios detallados de ingeniería	Constructor, Constructor independiente	5	4.67	0.86	1.02
			Simpleza de las obras		4			
			Predeterminación del precio, duración y calidad en el contrato		5			
	Atrasos en la construcción	3	Contrato a suma alzada en dólares	Constructor, Concesionario	3	3.80	0.79	
			Emisión de garantía de fiel cumplimiento del contrato		4			
			Coordinación concesionario-constructoras					
			Penalidad por incumplimiento parcial		3			
	Retraso en expropiaciones	4	Cláusula en el contrato de concesión	Compañías de seguros, Estado	4	4.00	1.00	
			Fuerza mayor		5			
	Operativo	Operación ineficiente	5	Cobertura de seguros	Concesionario, Acreedores, Estado	4	4.33	1.15
Compensación por parte del Estado				3				
Precalificación estricta				5				
Financieros	Cambios en la tasa de interés	5	Penalización por incumplimiento en la operación	Concesionario	4	4.50	1.11	0.98
			Estándares mínimos de operación		4			
			Opciones de colocación de títulos		5			
	Devaluación, transferencia, convertibilidad	4	Financiamiento a tasa fija	Concesionario, Estado, Multilaterales	4	3.67	1.09	
			Uso de futuros y forwards		4			
			Tarifas denominadas en US\$ y ajustadas		3			
Estructura deuda-capital	3	Seguro de riesgo de inconvertibilidad de la moneda	Concesionario, Acreedores	4	4.00	0.75		
		Exigencia de una cuenta de reserva para el servicio de la deuda		4				
Ingresos	Tráfico menor al proyectado	5	Estudios de tráfico	Concesionario, Acreedores	4	4.50	1.11	1.06
			No existen rutas alternativas		4			
			Nuevo estudio de tráfico por parte de los acreedores		5			
	Congestión mayor a la prevista	4	Reducción de tiempo y distancia entre Lima y la Sierra	Estado, Concesionario	5	4.00	1.00	
Peajes diferenciados según tipo de vehículo			4					
Sistemáticos	Calda en el crecimiento, etc.	5	Relación riesgo-retorno atractiva (14%)	Estado	4	4.50	1.11	1.11
			Ingresos mínimos garantizados		5			
Ambiental	Existencia de impactos ambientales negativos	3	Estudio de impacto ambiental	Acreedores, Consultor independiente	5	4.50	0.67	0.67
			Acreedores dispuestos a financiar obra si se cumplen estándares ambientales		4			
Institucional o político	Cambio en leyes	5	Convenio de estabilidad jurídica	Concesionario, Estado	4	4.00	1.25	1.40
	Cambio en tributación	5	Firma de convenio de estabilidad tributaria		4			
	Cambio en marco regulatorio	5	Credibilidad y compromiso	Estado	3	3.00	1.67	
	Golpe de Estado	5	Seguro contra riesgo político	Asegurador privado	4	3.50	1.43	
Composición del consorcio			3					
Prom. de riesgo (riesgo residual total)								0.6

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° A-04.- Matriz de riesgos desde la perspectiva del Estado (concedente)

Categoría de riesgo	Riesgo por ser controlado	Nivel de riesgo	Método de control	Aceptante del riesgo	Efectividad	Promedio efectividad	Riesgo residual	Prom. riesgo residual
Desinversión social	Diferencia entre valores privados y sociales	4	Retomo justo al inversionista	Estado	5	5.00	0.80	0.90
	Distorsión en los montos de inversión	5	Estudios serios de ingeniería	Estado	5	5.00	1.00	
Político	No validación de las contrapartes y del Estado (inversionistas y usuarios)	3	Marco regulatorio claro	Estado	4	4.00	0.75	0.25
			Sistema de compensaciones justo		3	3.00		
			Diseño de contratos adecuados en seguridad, calidad y control efectivo		5	5.00		
Error al definir el negocio	Sobre o sub-valoraciones de las garantías o de los subsidios	5	Licitaciones sobre la base de pocos parámetros	Estado	4	4.00	1.25	1.25
Fracaso del concesionario	Atraso en la obra	5	Criterios estrictos en la elección de postores	Estado, Constructor	4	4.50	1.11	0.59
			Garantías		5	5.00		
	Impacto negativo sobre el sistema de concesiones	5	Control de la capacidad de financiamiento del Concesionario	Estado	3	4.00	1.25	
			Elección adecuada de los licitantes		5	5.00		
Concentración de las propiedades en las concesiones	Alto poder de negociación del concesionario	4	Límites a la propiedad de las concesiones	Estado	4	4.00	1.00	1.13
	Colapso del sistema ante la quiebra del concesionario	5	Límites a la propiedad de las concesiones	Estado	4	4.00	1.25	
							Perfil de riesgo (riesgo residual total)	0.82

Fuente: Elaboración propia



REPÚBLICA DEL PERÚ
MAPA DE UBICACIÓN



SIGNOS CONVENCIONALES

Capital de Departamento	LIMA	
Capital de Provincia	LINA	
Capital de Distrito	Yauli	
Centro Poblado	Magdalena	
Caminos		
Carretera Pavimentada		
Hidrografía		
Río		
Quebrada		
Laguna		
Límite del Área de Influencia Indirecta		

FUENTE TOPOGRAFICA:
Cintas Masferrer Escala: 1/100,000 - 1092 - IGN
Proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 18

ESCALA: 1/350,000

DESIGNACION: **PLANO DE UBICACIÓN**
LÁMINA: **LÁMINA Nº A-01**

TÍTULO:
PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA, DEL KM. 57+000 AL KM. 60+000

EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA EL FINANCIAMIENTO EN LA CONCESIÓN DEL PROYECTO

CALMET WILLIAMS, MAURICE

FECHA: **JULIO DEL 2006**

Cuadro N° A-01.-

Evaluación económica privada para un horizonte de 20 años

DATOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

PARAMETROS	
HORIZONTE	20 AÑOS
COK	14,00%
IMPUESTO	19,00%
DEPRECIACIÓN	3,00%
AÑO	365 DIAS

DATOS	
CARRETERA	21 KM
INVERSIÓN	S/. 8.708.308,43
MANTEN. RUTINARIO	S/. 6.480,00 /AÑO/KM
MANTEN. PERIÓDICO	S/. 2.677.500,00 /5 AÑOS
CAPITAL DE TRABAJO	S/. 272.134,64
VALOR RESIDUAL	S/. 3.483.323,37

DATOS DE TRÁFICO

TIPO DE VEHICULO	IND/VENDIA)	CRECIM.	TARIFA
VEHICULOS LIVIANOS	1300	5,58%	S/. 1,00
VEHICULOS PESADOS	2202	3,90%	S/. 1,50

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (S/.)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
INGRESOS		1.680.095,00	1.783.690,31	1.830.398,74	1.910.898,27	1.994.566,22	2.082.259,71	2.173.926,96	2.269.760,76	2.369.928,95	2.474.684,40	2.584.171,43	2.698.674,37	2.818.408,51	2.943.620,80	3.074.699,38	3.211.828,17	3.354.778,60	3.504.816,16	3.661.360,93	3.828.338,37
FLUJO VEHICULAR (LIVIANO)		474.500,00	500.977,10	528.931,62	558.448,01	589.807,29	622.507,38	657.243,29	693.917,47	732.638,06	773.519,27	816.681,64	862.282,48	910.388,17	961.164,60	1.014.797,58	1.071.423,29	1.131.208,71	1.194.330,16	1.260.973,78	1.331.338,11
FLUJO VEHICULAR (PESADO)		803.730,00	835.076,47	867.843,41	901.481,51	936.839,29	973.168,22	1.011.121,78	1.050.555,53	1.091.627,19	1.134.096,75	1.178.328,53	1.224.281,26	1.272.028,23	1.321.837,33	1.373.181,19	1.426.735,25	1.482.377,93	1.540.190,67	1.600.258,10	1.662.688,17
EGRESOS		135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00
MANT. RUTINARIO		135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00	135.660,00
MANT. PERIÓDICO						2.677.500,00															
DEPRECIACIÓN		261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		1.283.185,75	1.356.881,05	1.433.487,49	1.513.759,01	1.599.848,97	1.689.350,46	1.777.016,71	1.872.841,51	1.973.019,60	2.076.165,15	2.182.282,18	2.291.499,26	2.403.817,26	2.519.346,35	2.638.187,43	2.760.438,50	2.886.208,65	3.015.608,81	3.148.738,97	3.285.608,14
IMPUESTOS		243.805,29	257.769,40	272.362,62	287.614,21	303.517,27	320.216,59	337.633,17	355.839,89	374.873,72	394.787,55	415.619,81	437.335,37	460.084,86	483.916,16	508.791,21	534.661,01	561.576,56	589.587,86	618.745,91	649.001,71
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		1.039.380,46	1.099.111,65	1.161.124,87	1.226.144,80	1.296.331,70	1.371.133,87	1.449.383,54	1.531.001,62	1.616.181,69	1.704.377,60	1.795.665,37	1.890.163,89	1.988.732,40	2.091.430,19	2.198.396,22	2.309.777,49	2.425.767,03	2.546.420,84	2.671.848,05	2.802.150,43
DEPRECIACIÓN		261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25	261.249,25
INVERSIÓN		8.708.308,43																			
CAPITAL DE TRABAJO		272.134,64																			
VALOR RESIDUAL																					
TOTAL		-8.980.443,07	1.300.626,71	1.360.180,91	1.422.374,12	1.487.394,06	1.555.423,90	1.626.393,12	1.700.632,76	1.778.280,97	1.859.390,13	1.944.000,38	2.032.351,82	2.124.593,35	2.220.766,04	2.320.910,79	2.425.067,54	2.533.286,29	2.645.607,04	2.762.070,79	2.882.728,54

VANP (12%) S/. 438.253,99
TIRP 14,70%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CRECIMIENTO VEHICULAR	TARIFA DE PEAJE PARA VEHÍCULOS LIVIANOS					
	438.253,99	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80
6,50%	1.430.339,83	1.049.267,64	888.195,46	287.123,28	-83.948,90	
6,00%	1.277.306,42	908.987,02	540.687,62	172.348,23	-195.871,17	
5,58%	1.154.410,08	798.332,03	438.253,99	80.175,98	-377.902,08	
5,00%	992.726,99	648.121,83	303.517,27	-41.087,09	-385.691,45	
4,50%	880.420,51	528.841,80	193.262,70	-140.316,21	-473.895,11	

CRECIMIENTO VEHICULAR	TARIFA DE PEAJE PARA VEHÍCULOS PESADOS					
	438.253,99	1,70	1,60	1,50	1,40	1,30
5,00%	2.204.730,74	1.621.023,97	1.037.317,19	453.610,42	-130.096,38	
4,50%	1.887.248,45	1.322.217,11	767.185,78	192.184,42	-372.878,83	
3,90%	1.525.782,45	982.023,22	438.253,99	-108.515,23	-849.284,45	
3,50%	1.296.024,40	785.770,94	235.517,48	-294.735,98	-924.989,44	
3,00%	1.020.748,53	508.687,77	-7.372,86	-521.433,75	-1.058.484,51	

Cuadro N° A-02.-

Evaluación económica social para un horizonte de 20 años

DATOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

PARÁMETROS	
HORIZONTE	20 AÑOS
COK	14.00%
IMPUESTO	19.00%
DEPRECIACIÓN	3.00%
AÑO	365 DÍAS

DATOS	
CARRETERA	21 KM
INVERSIÓN	6.879.563,66
Mant. Rutin C/ Proy.	3.825,00 /AÑO/KM
Mant. Perio	2.008.125,00 /5 AÑOS
Capital Trab.	214.966,36
Valor Resid.	2.751.825,46
IMD	3502
Crec. Vehic. Estim.	4.30%
Mant. Rutin S/Proy.	4.845,00 /Año/Km

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

DESCRIPCION	COMPOSICION VEHICULAR							
	AUTO	CAMIONETA	BUS MEDIANO	BUS GRANDE	CAMION 2E	CAMION 3E	ARTICULADO	
NUMERO DE VEHICULOS/ DIA	S/ 735,00	S/ 195,00	S/ 133,00	S/ 332,00	S/ 1.052,00	S/ 292,00	S/ 763,00	
COV SIN PROYECTO	S/ 0,24	S/ 0,25	S/ 0,51	S/ 0,56	S/ 0,72	S/ 0,93	S/ 1,15	
COV CON PROYECTO	S/ 0,23	S/ 0,24	S/ 0,50	S/ 0,54	S/ 0,70	S/ 0,90	S/ 1,05	
BENEF. POR TIPO DE VEHICULO (S/.)	S/ 524,79	S/ 139,23	S/ 94,98	S/ 474,10	S/ 1.502,28	S/ 825,46	S/ 5.447,82	
BENEFICIO DIARIO (COV)	S/ 8.808,82							

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (S/.)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
INGRESOS		3.215.145,57	3.353.398,83	3.497.592,89	3.647.989,39	3.804.852,93	3.969.481,81	4.139.105,48	4.317.088,99	4.502.721,73	4.698.338,77	4.898.281,33	5.108.907,43	5.328.590,45	5.557.719,84	5.796.701,79	6.045.959,97	6.305.938,25	6.577.091,51	6.859.906,44	7.154.882,42
BENEFICIO COV		3.215.145,57	3.353.398,83	3.497.592,89	3.647.989,39	3.804.852,93	3.969.481,81	4.139.105,48	4.317.088,99	4.502.721,73	4.698.338,77	4.898.281,33	5.108.907,43	5.328.590,45	5.557.719,84	5.796.701,79	6.045.959,97	6.305.938,25	6.577.091,51	6.859.906,44	7.154.882,42
EGRESOS		-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	1.986.705,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	1.986.705,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	1.986.705,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	1.986.705,00
MANTEN. RUTIN. incremental		-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00	-21.420,00
MANTEN. PERIODICO						2.008.125,00					2.008.125,00					2.008.125,00					2.008.125,00
DEPRECIACIÓN		206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		3.030.178,86	3.168.429,92	3.312.825,98	3.463.022,48	1.611.761,02	3.763.494,70	3.954.138,55	4.132.120,08	4.317.754,82	2.503.246,86	4.713.314,42	4.923.940,52	5.143.823,54	5.372.752,93	3.803.809,88	5.860.993,06	6.120.989,34	6.392.124,80	6.674.939,53	4.961.790,51
IMPUESTOS		575.733,95	602.001,68	629.398,94	657.974,27	306.234,59	718.863,99	751.288,32	785.102,82	820.373,42	475.616,90	895.529,74	935.548,70	977.268,47	1.020.823,06	684.685,68	1.113.568,68	1.162.984,17	1.214.503,67	1.268.238,51	942.740,20
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS		2.454.444,71	2.566.428,24	2.683.227,05	2.805.048,21	1.305.526,43	3.044.630,71	3.202.852,22	3.347.017,27	3.497.381,41	2.027.629,95	3.817.784,68	3.988.391,82	4.166.335,07	4.351.929,87	2.918.924,00	4.747.404,38	4.957.985,18	5.177.620,92	5.406.701,02	4.019.050,31
DEPRECIACIÓN		206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91	206.386,91
INVERSIÓN		6.879.563,66																			
CAPITAL DE TRABAJO		214.966,36																			
VALOR RESIDUAL																					2.751.825,46
TOTAL	-7.064.560,02	2.680.831,82	2.772.916,14	2.899.813,98	3.011.436,12	1.511.913,34	3.271.617,81	3.408.238,13	3.563.404,18	1.763.788,32	2.234.016,99	4.024.171,68	4.194.778,73	4.372.721,98	4.558.316,78	3.125.310,91	4.953.791,22	5.194.372,07	5.444.007,53	5.693.097,93	8.977.262,98

VANE (14%) S/ 14.164.417,48
TIR E 39,78%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

COSTO OPORTUNIDAD DE CAPITAL (COK)	TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR					
	S/ 14.164.417,48	1,43%	2,87%	4,30%	5,73%	7,17%
10%	15.915.580,09	18.491.972,58	21.453.533,30	24.888.438,45	28.911.453,03	
14%	10.568.096,42	12.250.900,29	14.184.417,48	16.357.970,88	18.897.969,83	
20%	5.728.405,70	6.882.886,87	7.771.711,11	8.987.450,75	10.371.805,77	
25%	3.257.048,20	3.908.296,79	4.821.525,14	5.418.948,57	6.310.825,09	
30%	1.562.750,82	2.021.340,39	2.520.882,30	3.069.397,87	3.678.529,52	
35%	339.988,08	877.858,11	1.042.009,32	1.438.077,57	1.873.065,42	

AHORRO EN COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR (COV)	TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR					
	S/ 14.164.417,48	1,43%	2,87%	4,30%	5,73%	7,17%
2.000,00	-3.900.101,19	-3.517.588,30	-3.083.101,61	-2.585.954,44	-2.068.342,12	
4.000,00	349.277,94	1.114.347,72	1.883.277,30	2.979.371,45	4.132.798,08	
6.000,00	4.598.857,07	5.748.281,74	7.049.856,12	8.543.787,33	10.273.834,29	
8.008,82	10.568.102,87	12.250.904,92	14.184.422,54	16.357.970,25	18.897.969,07	
10.000,00	13.097.418,33	15.010.089,76	17.182.413,74	19.672.849,10	22.556.210,89	
12.000,00	17.348.794,45	19.842.003,80	22.248.782,56	25.237.074,99	29.897.348,89	
14.000,00	21.598.173,58	24.273.917,82	27.318.171,38	30.801.500,87	34.838.487,09	