



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Programa de Infraestructura del Transporte
Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional

INFORME DE COLABORACIÓN TÉCNICA

LM-PI-UGERVN-008-2013

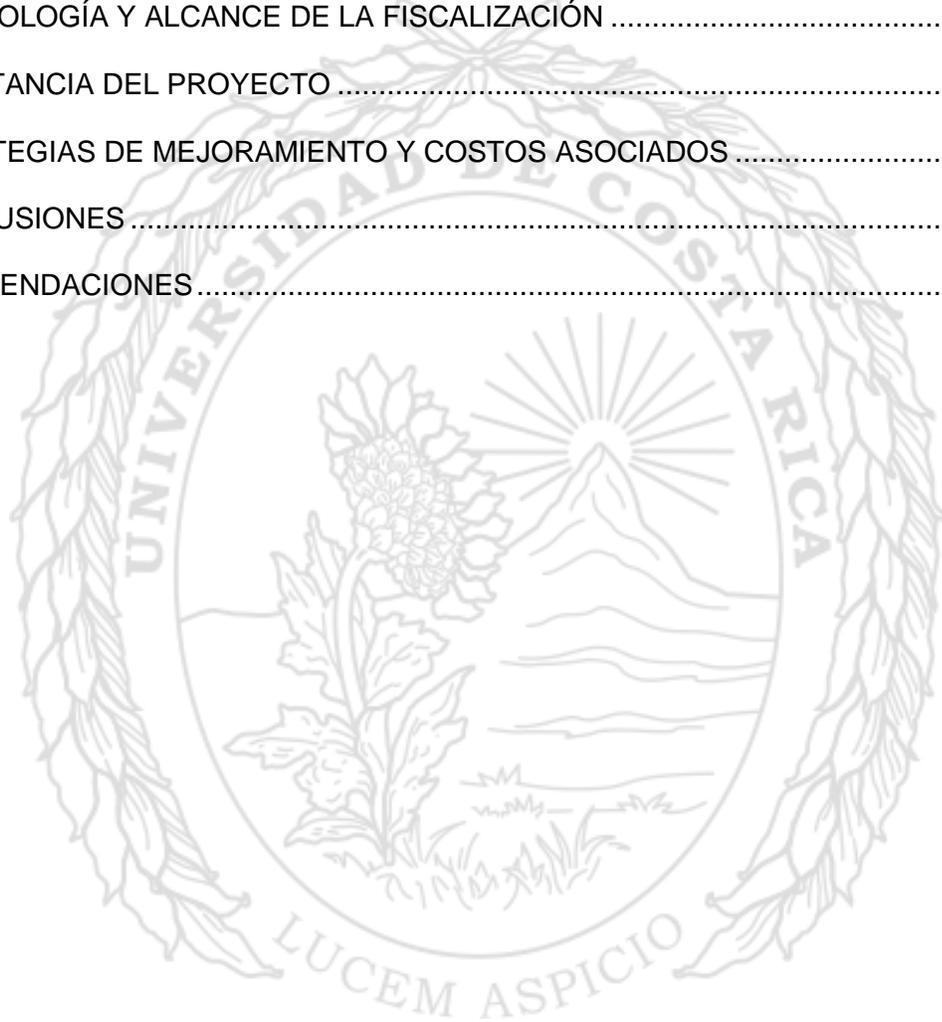
CARRETERA SAN JOSÉ – SAN RAMÓN
RUTA NACIONAL No.1

San José, Costa Rica
Julio, 2013

1. Informe LM-PI-UGERVN-008-2013		2. Copia No.1
3. Título INFORME DE COLABORACIÓN TÉCNICA RUTA NACIONAL No.1, SAN JOSÉ – SAN RAMÓN		4. Fecha del Informe Julio 2013
7. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
8. Notas complementarias No aplica		
9. Resumen <i>Vecinos del sector occidente del Valle Central solicitaron al Programa de Infraestructura del Transporte del LanammeUCR una colaboración técnica, relacionada con el mejoramiento del tramo San José – San Ramón en la Ruta Nacional No.1. Ingenieros de la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional, realizaron un análisis general de las condiciones actuales del pavimento, utilizando como base los resultados del Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada de Costa Rica 2012-2013. Partiendo de esta condición se definieron estrategias generales de mejoramiento, así como la ampliación de la cantidad de carriles en diferentes tramos, con el fin de llevar el pavimento a condiciones estructurales y funcionales óptimas. El estudio incluyó una estimación económica de los costos asociados a estas intervenciones.</i>		
10. Palabras clave Carretera San José – San Ramón, Ruta Nacional No1, infraestructura vial	11. Nivel de seguridad: Bajo	12. Núm. de páginas 13
13. Preparado por:		
Ing. Ronald Naranjo Ureña Ingeniero Civil, UGERVN	Ing. Jairo Sanabria Sandino Ingeniero Civil, UGERVN	Téc. Christian Valverde Cordero UGERVN
Fecha: / /	Fecha: / /	Fecha: / /
15. Revisado por:		16. Aprobado por:
		Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA
Fecha: / /	Fecha: / /	Fecha: / /

TABLA DE CONTENIDOS

1. POTESTADES.....	4
2. OBJETIVO DE LA FISCALIZACIÓN	4
3. METODOLOGÍA Y ALCANCE DE LA FISCALIZACIÓN	4
4. IMPORTANCIA DEL PROYECTO	5
5. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO Y COSTOS ASOCIADOS	7
6. CONCLUSIONES	12
7. RECOMENDACIONES.....	13



1. POTESTADES

Según se establece en el Artículo 5 de la Ley No. 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias “*para garantizar la máxima eficiencia de la inversión pública de reconstrucción y conservación óptima de la red vial costarricense*”, la Universidad de Costa Rica, a través del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR), deberá efectuar evaluaciones del estado de la red vial nacional pavimentada. Tomando en cuenta la importancia de la Ruta Nacional No.1 en la infraestructura de la red vial costarricense, los aportes técnicos derivados del presente informe se enmarcan dentro de las funciones que la citada ley le confiere al LanammeUCR.

2. OBJETIVO DE LA COLABORACIÓN

El objetivo de la colaboración es aportar a la sociedad costarricense elementos para considerar en la toma de decisiones y en la ejecución de acciones en la Ruta Nacional No.1, tramo San José – San Ramón. Específicamente se establecen algunas de las acciones necesarias para el mejoramiento estructural y funcional del pavimento, así como los costos aproximados asociados a estas intervenciones.

3. METODOLOGÍA, ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA COLABORACIÓN

En el Informe de la Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada 2012-2013 se establece la condición estructural y funcional del tramo de la Ruta Nacional No.1 considerado en este informe (valores de FWD e IRI). Se indica también la nota de calidad asignada según la condición de la sección y permite establecer una estrategia de intervención.

Partiendo de esta información se identificaron tramos de 500m de longitud en condiciones homogéneas (estructurales y funcionales). Para cada uno de estos tramos se establecieron las intervenciones requeridas para llevar el pavimento a una condición óptima, con altos niveles de servicio y bajos costos de operación vehicular.

Se consideraron también las ampliaciones requeridas en el número de carriles para cada tramo, según criterios previamente establecidos.

Finalmente se establecieron precios unitarios para cada tipo de intervención, con lo cual se obtiene un monto global aproximado, requerido para mejorar la condición actual y realizar las ampliaciones

en el número de carriles. Para el caso de rehabilitación y mantenimiento se utilizó los anchos de carril existentes (3.5 m).

La estimación de costos considera únicamente los trabajos requeridos en la estructura de pavimento actual y los costos de la construcción de los nuevos carriles, no toma en cuenta los costos asociados a los siguientes componentes, los cuales deben ser considerados en posteriores estudios especializados:

- Estudios básicos de ingeniería.
- Diseño geométrico.
- Obras hidráulicas.
- Elementos de seguridad vial.
- Movimiento de tierras.
- Reparación o construcción de pasos peatonales.
- Expropiaciones.
- Riesgos de construcción.
- **Intersecciones.**
- Planes de manejo de tránsito.
- Estaciones de peaje o de pesaje.
- Obras de retención y protección de taludes.
- Reubicación de servicios públicos.
- Construcción y mejoramiento de vías marginales.
- Paisajismo.
- Estudios y planes de gestión ambiental.
- **Ampliación o construcción de puentes.**

En ingeniería, un presupuesto detallado requiere de un diseño exhaustivo, competente y finalizado, aprobado por la Administración, que considere todos los elementos necesarios para una obra, en particular si es de esta magnitud e importancia para el país.

4. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Como parte del análisis de inversiones en infraestructura vial relacionados con los recursos provenientes del Banco Centroamericano de Integración Económica, BCIE y el Banco

Interamericano de Desarrollo, BID; el “Grupo Consenso por el Rescate de la Red Vial Nacional” (CRVN) formuló una lista de priorización de proyectos tomando en consideración los conceptos de continuidad, conectividad y proyecto terminado. Con este procedimiento establecieron la priorización de la inversión en aquellos proyectos que serán de mayor impacto para la red vial nacional. Del Informe CON-01-2012 emitido en junio del 2011 se extrae la siguiente tabla de priorización de proyectos. El tramo San José – San Ramón ocupa el primer lugar de la lista.

Tabla 1: Priorización de proyectos por el método Delphi, Fuente CRVN

Nivel de Prioridad	PROYECTO	Red	Monto Estimado USD	Financiamiento
1	Ruta 001 - Tramo San José - San Ramón	Alta Capacidad	\$350,000,000	Concesiones
1	Ruta 035 - Bernardo Soto - Sifón	Alta Capacidad	\$ 28,000,000	PIV 1 (BID)
2	* Ruta 039 - Calle Blancos - Triangulo de la Solidaridad	Alta Capacidad	\$115,080,000	BCIE
2	Ruta 039 - Paso a desnivel Paso Ancho	Alta Capacidad	\$ 6,500,000	PIV 1 (BID)
2	Ruta 039 - Pasos elevados en lugar de rotondas	Alta Capacidad	\$ 53,150,000	BCIE
3	* Ruta 003 - Jardines del Recuerdo - Puente Pirro	Distribuidores Regionales	\$ 9,320,000	PIV 1 (BID) BCIE
3	Ruta 003 - Juan Pablo II - Pozuelo	Distribuidores Regionales	\$ 30,000,000	BCIE
3	Ruta 001 - Tramo Barranca Cañas	Alta Capacidad	\$ 79,080,000	PIV 2 (BID)
3	Ruta 032 - Estabilización tramo Río Virilla - Río Frío	Alta Capacidad	\$ 30,000,000	BCIE
3	NUEVO - Florencio del Castillo - Garantías Sociales	Alta Capacidad	ND	Concesiones
3	Ruta 002 - Chacarita - Río Claro	Alta Capacidad	\$ 33,220,000	PIV 2 (BID)
3	Ruta 002 - Río Claro - Paso Canoas	Alta Capacidad	\$ -	0
3	Ruta 032 - Ampliación a 4 carriles tramo Río Frío - Limón	Alta Capacidad	\$ -	Gobierno Chino
4	NUEVO - RADIALES - Radial Heredia	Distribuidores Regionales	\$ -	0
4	Ruta 004 - Santa Cecilia - Birmania	Alta Capacidad	\$ 47,020,000	PIV 2 (BID)
5	Ruta 002 - Tramo San José Cartago	Alta Capacidad	ND	Concesiones
5	Ruta 010 - Diseño y estudio Paraíso-Turrialba	Alta Capacidad	\$ 500,000	PIV 2 (BID)
5	NUEVO - RADIALES - Radial Atenas palmares	Distribuidores Regionales	\$ -	0
5	* Ruta 240 - Nuevo Acceso a Moin	Conectores de Integración	\$ 22,030,000	BCIE

Basado en los análisis de priorización del CRVN y de las Memorias del Plan Nacional de Transporte (PNT) 2011 – 2035, se define la Ruta Nacional 1 como parte de la Red de Alta Capacidad, y a su vez forma parte de la denominada Red Vial Estratégica (PNT), por donde circulará la mayor parte del tránsito tanto nacional como internacional.

Dentro del PNT se establece que la Red de Alta Capacidad deberá poseer como características mínimas:

- Velocidad de proyecto 120 kilómetros por hora.
- Pendiente longitudinal máxima del 6 %.
- Sección transversal mínima de 4 carriles de (3,5 m por carril).
- Mediana (o medianera).
- Espaldones externos de 2,5m.

5. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO Y COSTOS ASOCIADOS

En el análisis de propuestas y escenarios para el Proyecto de Ampliación y Mejoramiento del tramo San José - San Ramón el análisis del LanammeUCR considera los tramos mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2: Propuesta general de carriles para el proyecto San José -San Ramón

Tramo	Carriles	Estacionamiento Inicial	Estacionamiento Final
San José – Aeropuerto Juan Santamaría	8	0+000	14+000
Aeropuerto Juan Santamaría – Cruce Manolos	6	14+000	25+500
Cruce Manolos – Intersección de San Ramón	4	25+500	56+000

Como una primera etapa, se procede a emplear los datos del informe INF-PITRA-003-2013 “Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada Años 2012-2013”, para establecer la condición actual e indicadores que resuman la condición del tramo de estudio.

Para agrupar la información del tramo de estudio se procedió a generar una tramificación homogénea, basada en el parámetro de deflectometría como indicador estructural de la condición,

generando 19 tramos homogéneos. La caracterización de los tramos generados se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Caracterización de tramos homogéneos definidos por FWD.

Ruta Nacional 1 Tramo: San José – San Ramón

TRAMOS FWD	CATEGORIA DEFLEXIONES	CATEGORIA REGULARIDAD	ESTRATEGIA DE INTERVENCION RECOMENDADA	SECCION DE CONTROL	EST INICIAL	EST FINAL
1-001	BAJAS	REGULAR	Mantenimiento Preservación	19002	0+000	2+500
				19003	2+500	5+500
				40040	5+500	9+000
1-002	MODERADAS	BUENA	Mantenimiento Preservación	40710	9+000	11+000
1-003	BAJAS	REGULAR	Mantenimiento Preservación	40710	11+000	12+000
				20000	12+000	14+000
1-004	ALTAS	DEFICIENTE	Rehabilitación	20000	14+000	15+500
				20010	15+500	17+000
1-005	BAJAS	DEFICIENTE	Mantenimiento Recuperación IRI	20010	17+000	22+500
1-006	ALTAS	REGULAR	Rehabilitación	20010	22+500	25+500
1-007	MUY ALTAS	DEFICIENTE	Reconstrucción	20010	25+500	26+500
1-008	MODERADAS	DEFICIENTE	Rehabilitación	20010	26+500	27+500
				20020	27+500	28+000
1-009	MUY ALTAS	DEFICIENTE	Reconstrucción	20020	28+000	29+000
1-010	ALTAS	DEFICIENTE	Rehabilitación	20020	29+000	33+000
1-011	ALTAS	REGULAR	Rehabilitación	20020	33+000	34+000
1-012	MUY ALTAS	REGULAR	Rehabilitación	20020	34+000	34+500
				20031	34+500	35+500
1-013	ALTAS	REGULAR	Rehabilitación	20031	35+500	41+000
1-014	MUY ALTAS	REGULAR	Rehabilitación	20031	41+000	42+500
1-015	ALTAS	DEFICIENTE	Rehabilitación	20032	42500	43500
1-016	MUY ALTAS	DEFICIENTE	Reconstrucción	20032	43500	47000
1-017	ALTAS	DEFICIENTE	Rehabilitación	20032	47000	48000
				20040	48000	49000
1-018	ALTAS	REGULAR	Rehabilitación	20040	49000	50500
1-019	ALTAS	DEFICIENTE	Rehabilitación	20040	50500	52000
				20050	52000	56000

Siguiendo el modelo de análisis de Notas de Calidad Q y Estrategias Generales de Intervención derivados del INF-PITRA-003-2013, se procede a agrupar los tramos de carretera, las estrategias y los tramos a ampliar en cuatro grandes grupos:

Tabla 4: Agrupación en Estrategias Generales de los resultados por tramos homogéneos

Estrategia General	Grupo Homogéneo
Mantenimiento de Preservación	Verde
Recuperación de IRI	Amarillo
Reconstrucción o Rehabilitación	Rojo
Ampliación	Azul

Donde:

- **Mantenimiento de Preservación:** Considera la colocación de un tratamiento superficial tipo S2.
- **Recuperación de IRI:** Considera la intervención mediante el perfilado (5cm ó más) de carpeta asfáltica y la posterior colocación de la nueva carpeta.
- **Reconstrucción o Rehabilitación:** Considera la remoción total de la estructura existente y la construcción de una nueva estructura.
- **Ampliación:** Construcción de una nueva estructura para lograr la cantidad de carriles requeridos.

Para cumplir con los requerimientos de la Tabla 2 se requiere establecer la cantidad de carriles existentes y establecer la cantidad de carriles requeridos, así como los kilómetros por carril asociados a cada estrategia.

La Figuras 1, 2 y 3 muestran en forma esquemática la distribución de estas estrategias y los carriles que se requieren ampliar para obtener las secciones generales propuestas.

Figura 1. Tramo de 8 carriles 0+000 a 14+000 - Esquema de Intervenciones

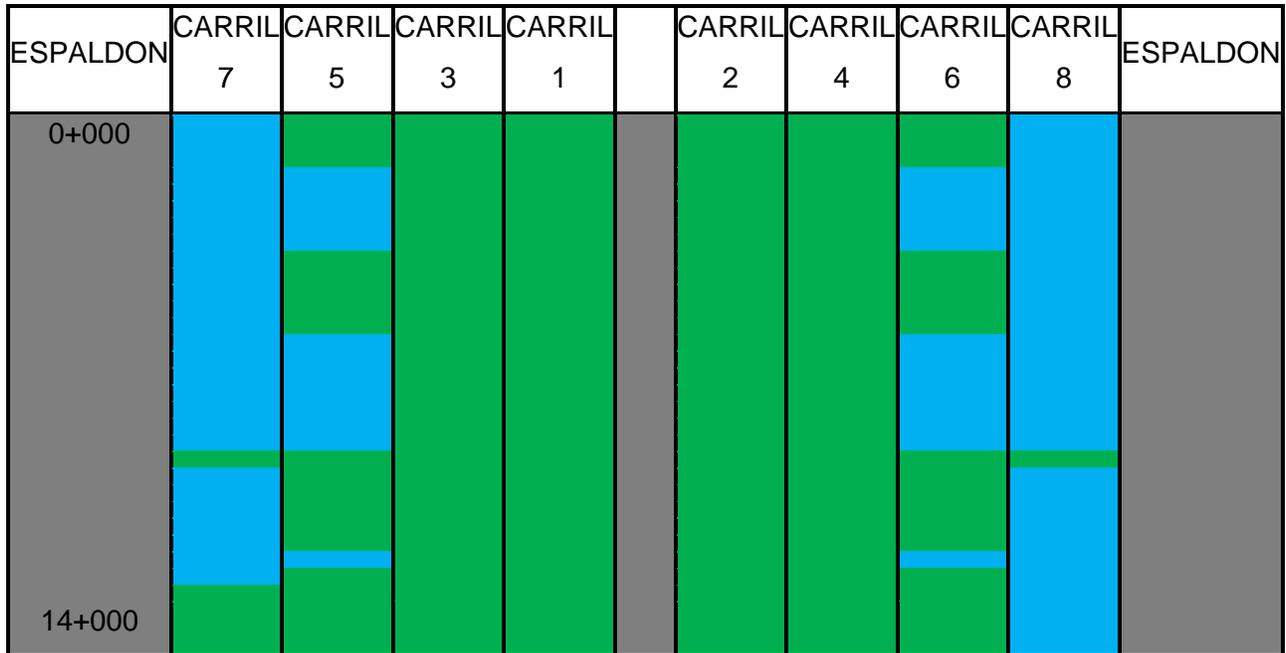
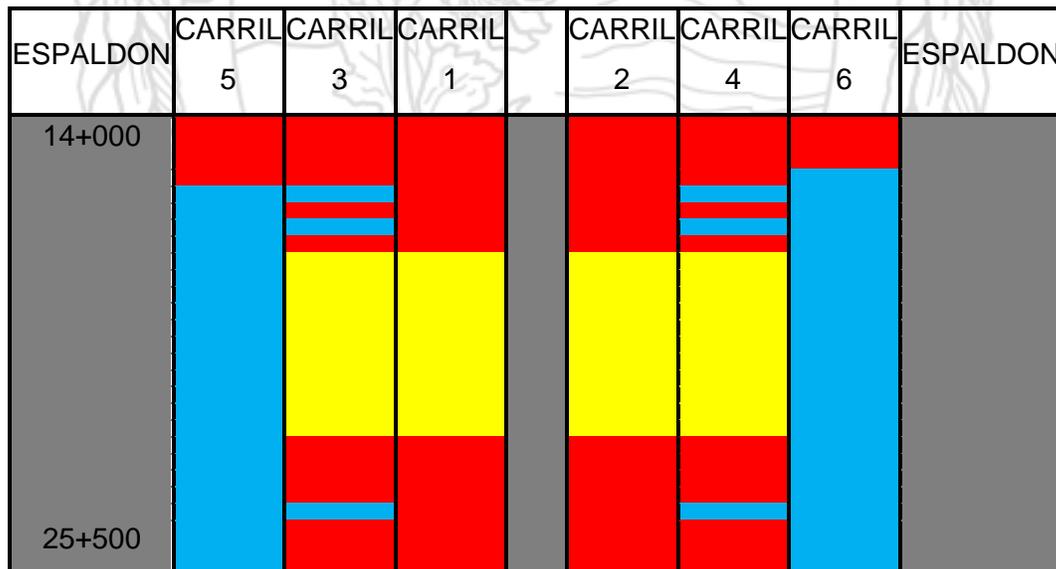


Figura 2. Tramo de 6 carriles 14+000 a 25+500 - Esquema de Intervenciones



**Tabla 5: Montos aproximados de las Estrategias Generales por carril
Estructuras de pavimento flexible en el Tramo San José – San Ramón**

Estrategia General	8 carriles	6 carriles	4 carriles	Costo \$ / 1 Km de carril *	Costo \$ Total Aproximado
	De 0+000 A 14+000	De 14+000 A 25+500	De 25+500 A 56+000		
Mantenimiento Preservación	79,0 km carril			\$ 18 000/ 1 km carril	\$ 1 422 000
Recuperación de IRI		22,0 km carril		\$ 20 000/ 1 km carril	\$ 440 000
Reconstrucción o Rehabilitación		22,5 km carril	80,5 km carril	\$ 300 000/ 1 km carril	\$ 30 900 000
Ampliación de Carriles	33,0 km carril	24,5 km carril	41,5 km carril	\$ 300 000/ 1 km carril	\$ 29 700 000
Monto estimado en estructuras de pavimento flexible					\$ 62 462 000

Nota: * Costos referenciados, no corresponden a costos reales, los cuales deben calcularse con base en los planos finales debidamente aprobados por la Administración.

Por ejemplo, en el tramo de 6 carriles (Aeropuerto – Cruce Manolos) existen 22km carril (22km en total con un ancho por carril de 3.5m) en los cuales se estima necesario invertir \$22.000 por km carril, lo cual resulta en un costo aproximado de \$440.000 para la intervención en este tramo.

6. CONCLUSIONES

1. Las estrategias de mejoramiento y rehabilitación deben estar fundamentadas en criterios técnicos, con el propósito de optimizar los recursos y e implementar acciones acordes con la condición real de los pavimentos.
2. Los informes de Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada identifican puntualmente la condición estructural y funcional de las carreteras del país. Esto permite establecer las intervenciones generales requeridas para cada condición. Esto se denomina análisis a nivel de red. Estudios a nivel de proyecto deben realizarse para determinar las medidas finales de intervención de la vía.

3. Bajo las limitaciones y criterios considerados en este estudio, el costo total aproximado de intervenir solamente la estructura del pavimento existente y realizar la ampliación de los carriles es de \$62.462.000.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Administración realizar todos los estudios técnicos, diseño de soluciones y planes de mantenimiento, requeridos para establecer el presupuesto detallado de mejoramiento y ampliación de la carretera San José – San Ramón.

Debe tomarse en cuenta que resultado del diseño detallado que debe ser realizado, las estrategias, las acciones y por lo tanto, los costos asociados a la intervención de la carretera mostrados en este estudio pueden ser sujeto de variaciones.

Este estudio no sustituye las etapas de estudio de factibilidad y los estudios básicos de ingeniería, es solo un análisis referencial de costos probables en la intervención del corredor.