

Estado de la

GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES

en América Latina y el Caribe

Gerardo W. Flintsch

Estado de la

GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES

en América Latina y el Caribe

Autor: Gerardo W. Flintsch.

Colaboradores: Alejandra Medina,
Daniel Mogrovejo, David Pineda y
Diego Gagliardi.

Coordinadores: Andrés Pereyra,
Juan Alberti y Luis Uechi.



**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Flintsch, Gerardo W.

Estado de la gestión de activos viales en América Latina y el Caribe / Gerardo W. Flintsch; coordinadores, Andrés Pereyra, Juan Alberti, Luis Uechi.

p. cm. — (Monografía del BID ; 741)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Roads-Latin America-Maintenance and repair-Management. 2. Infrastructure (Economics)-Latin America-Management. 3. Transportation and state-Latin America. I. Pereyra, Andrés, coordinador. II. Alberti, Juan, coordinador. III. Uechi, Luis, coordinador. IV. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. V. Título. VI. Serie. IDB-MG-741

Palabras clave: gestión de activos viales: infraestructura

Clasificaciones JEL: R49

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



RESUMEN EJECUTIVO

Una infraestructura de transporte con alto grado de cobertura y calidad es clave para promover un desarrollo económico sostenible y mejorar la calidad de vida. En particular, la infraestructura vial no es solo un importante motor de desarrollo, sino, además, uno de los activos más valiosos del sector público. Sin embargo, en América Latina y el Caribe (ALC) este patrimonio ha sido descuidado, y existe una brecha importante entre las expectativas y necesidades de la población y el nivel de servicio brindado por las redes viales. Una de las soluciones para reducir esta brecha es la adopción de prácticas modernas de gestión de activos que consideren el ciclo de vida total de las carreteras y permitan optimizar las inversiones viales y alinearlas con los objetivos de un desarrollo sostenible.

Este informe resume los principales resultados de una consultoría desarrollada para determinar el estado de la gestión de activos en ALC y compararlo con las mejores prácticas a nivel global, a fin de proponer estrategias de cómo mejorar dicha gestión y de preparar una hoja de ruta básica para avanzar en la materia, según el estado actual de cada agencia. Para la recolección de datos, se preparó un formulario para recabar variables asociadas a la gestión de activos y

se capacitó a un grupo de consultores para el desarrollo de la encuesta en una serie de países de la región. En total, se recopiló información de 13 países. Vale resaltar que las respuestas de las distintas agencias no han sido verificadas o validadas mediante una visita detallada a cada país, sino que representan la opinión de los funcionarios o involucrados que respondieron a la encuesta. La base de datos resultante se analizó en términos de información de contexto, prácticas de gestión de activos, recolección de información, sistemas de información y grado de madurez en la gestión de activos, entre otros.

Los principales resultados del estudio son los siguientes:

1. El análisis de las características básicas de la gestión de activos mostró que la mayoría de los 13 países entrevistados tienen una estrategia de gestión de activos, y aproximadamente la mitad de las agencias tienen un plan de gestión de activos. Sin embargo, algunas respuestas posteriores sugieren que varios de los documentos identificados como *planes de gestión de activos* representan planes nacionales de desarrollo de alto nivel, y no necesariamente estrategias específicas para

la gestión de la red vial. Asimismo, la mayoría de las agencias han definido indicadores de desempeño o niveles de servicio y disponen de sistemas informáticos para apoyar la gestión de activos. Varias de ellas también disponen de procesos avanzados, que incluyen el desarrollo de planes financieros, optimización o priorización para la distribución de recursos y valorización del patrimonio vial.

2. En cuanto a los datos disponibles, todas las agencias entrevistadas cuentan con un inventario vial, y la mayoría dispone de procesos para evaluar la condición del pavimento a nivel de red y realizar conteo y pesaje de vehículos. Un buen número de agencias también realiza mediciones de deflexión y fricción a nivel de red. Casi todos los países carecen, y por lo tanto necesitan, de un desarrollo de procesos formales de aseguramiento y gestión de la calidad de los datos.
3. Un buen número de los países entrevistados dispone de sistemas informáticos para gestionar los activos viales, pero solo en dos países los usuarios están completamente conformes con, por lo menos, algunas de las prácticas actuales de gestión de activos. Incluso, en esos dos países se reportaron problemas con los sistemas utilizados y la necesidad de incorporar procesos más avanzados.
4. Solo cuatro de los países entrevistados presentan características que corresponden a un nivel competente o avanzado en la gestión de activos, ya que han incorporado, al menos parcialmente, la totalidad de los procesos de negocios necesarios para una gestión efectiva y eficaz. En el otro lado del espectro, existen cuatro países que parecen estar rezagados, ya que ni siquiera han definido una estrategia de gestión de activos. El resto de los

países entrevistados muestran un nivel básico de gestión de activos, varios de ellos, embarcados en desarrollos para avanzar en la materia.

5. Todos los países entrevistados han utilizado algún tipo de contrato para la ejecución del mantenimiento de, al menos, una parte de sus redes viales.

La conclusión principal del estudio es la existencia de una variación significativa en relación al nivel de madurez en la gestión de activos viales de las distintas agencias entrevistadas. Por lo tanto, algunas posibles líneas de acción que emergen como resultado del presente estudio para avanzar en las prácticas de gestión de activos viales en la región son:

1. Documentar casos de estudio mediante la recolección de información adicional en algunos países, que pueda servir de ejemplo para otras agencias.
2. Fomentar las prácticas de intercambio horizontal de técnicos para realizar evaluaciones comparativas del nivel de madurez en las distintas agencias viales de la región.
3. Desarrollar un programa de capacitación y soporte para la gestión de activos viales y los distintos procesos de negocios que la componen, ya que varias agencias expresaron la necesidad de contar con una capacitación permanente.
4. Proveer apoyo técnico a los distintos países en los aspectos específicos identificados por las agencias entrevistadas como importantes para avanzar en el nivel de madurez de las agencias en la región.

Basado en el diagnóstico realizado y las recomendaciones generales, se presenta un borrador para una hoja de ruta, con posibles líneas de acción que agencias

con distintos niveles de madurez podrían seguir para avanzar en la materia. También se incluyen recomendaciones de actividades que se podrían realizar para ayudar a los países: a) sin o con muy poca experiencia en gestión de activos; b) con un nivel de gestión de activos básico o competente, y c) con un nivel de gestión de activos avanzado.

El reporte, asimismo, recomienda algunos estudios complementarios que podrían ser útiles para entender mejor los desafíos y ayudar a perfeccionar las prácticas de gestión vial en la región.



CONTENIDOS

	Resumen ejecutivo	3
1	Informe sectorial: Estado de la gestión de activos viales en América Latina y el Caribe	10
	Introducción	10
2	Enfoque y descripción del informe	12
	Objetivos	13
	Metodología	13
3	Contexto	16
	Gestión de activos de transporte	16
	Niveles de madurez en la gestión de activos	18
4	Características de las agencias entrevistadas	20
	Red vial gestionada	21
	Características de las agencias entrevistadas	22
5	Características básicas de la gestión de activos	25
	Descripción del plan de gestión de activos	32
	Análisis avanzados incluidos en la gestión de activos	34
6	Recolección de datos	38
	Inventario	38
	Evaluación de estado	39
	Indicadores de desempeño	44

7	Sistema informático de apoyo a la toma de decisiones	47
	Disponibilidad y funcionalidad	47
	Descripción detallada	48
8	Gestión de activos: análisis avanzado	56
	Plan financiero	59
	Priorización y optimización de inversiones	59
	Cálculo del valor patrimonial	62
	Metas de desempeño y consideración de la opinión de los usuarios	62
9	Métodos para la ejecución del mantenimiento	67
10	Comentarios generales	69
11	Conclusiones y recomendaciones	73
	Conclusiones	74
	Hoja de ruta	76
	Recomendaciones	78
	Posibles estudios complementarios	79
	Referencias	81
	Apéndice 1	83
	Apéndice 2	96

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Países entrevistados	13
FIGURA 2. Número de países que incluyen total o parcialmente cada proceso de negocios	34
FIGURA 3. Agencias que cuentan con procesos avanzados de gestión	37
FIGURA 4. Número de países que miden los distintos indicadores de condición	42
FIGURA 5. Ejemplo de informe de vías de MTOP de Ecuador	64
FIGURA 6. Ejemplo de indicadores para la infraestructura de transporte carretero	65

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Países y organizaciones	14
TABLA 2. Descripción de los niveles de madurez (adaptado de PIARC 2017)	19
TABLA 3. Infraestructura gestionada por la organización	21
TABLA 4. Aspectos institucionales	23
TABLA 5. Fuentes de recursos y organización	24
TABLA 6. Descripción general de la gestión de activos	26
TABLA 7. Descripción técnica de la estrategia de gestión de activos	27
TABLA 8. Descripción técnica de los indicadores de desempeño	29
TABLA 9. Descripción breve del plan de gestión de activos	31
TABLA 10. Descripción detallada del plan de gestión de activos	33
TABLA 11. Análisis avanzados incluidos en la gestión de activos	35
TABLA 12. Desarrollo del inventario vial	39

TABLA 13.	Descripción detallada del proceso de evaluación de estado	40
TABLA 14.	Descripción técnica del proceso de aseguramiento de calidad (QA) de los datos	43
TABLA 15.	Descripción técnica de los indicadores de desempeño	45
TABLA 16.	Datos generales sobre la existencia de un sistema computarizado	48
TABLA 17.	Detalles sobre el uso de los resultados de los modelos en el plan anual de obras	50
TABLA 18.	Satisfacción con el sistema de gestión de carreteras	51
TABLA 19.	Comentarios generales sobre la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras	53
TABLA 20.	Descripción detallada de la gestión de activos general	57
TABLA 21.	Descripción técnica del plan financiero	58
TABLA 22.	Descripción técnica del proceso de priorización de inversiones	59
TABLA 23.	Descripción técnica del proceso de optimización	60
TABLA 24.	Descripción técnica del proceso de cálculo del valor patrimonial	61
TABLA 25.	Descripción técnica del proceso de comunicación de las metas y objetivos de desempeño	63
TABLA 26.	Descripción técnica del proceso para la consideración de la opinión de los usuarios	66
TABLA 27.	Uso de contrato para el mantenimiento o conservación de la red vial	68
TABLA 28.	Comentarios generales	70

APÉNDICE 1

TABLA A.1.	Porcentaje aproximado de las necesidades atendidas por el Gobierno	82
TABLA A.2.	Descripción técnica del proceso para las consideraciones de riesgo	83
TABLA A.3.	Equipos disponibles para la recolección de datos	85
TABLA A.4.	Descripción técnica del proceso de revisión de datos	87
TABLA A.5.	Comentarios generales sobre la satisfacción con los datos	88
TABLA A.6.	Descripción técnica del sistema de gestión de activos computarizado	89
TABLA A.7.	Análisis de acierto (<i>hit-rate</i>)	92
TABLA A.8.	Usuarios del sistema de gestión de carreteras	93
TABLA A.9.	Responsabilidad del sistema de gestión de activos	94

INFORME SECTORIAL:

Estado de la gestión de activos viales en América Latina y el Caribe

1

Introducción

Una infraestructura de transporte con alto grado de cobertura y calidad es clave para promover un desarrollo económico sostenible y mejorar la calidad de vida. En particular, la infraestructura vial no es solo un importante motor de desarrollo, sino, además, uno de los activos más valiosos del sector público. Sin embargo, en ALC, por diversas circunstancias este patrimonio ha sido descuidado, y existe una brecha importante entre las expectativas y las necesidades de la población, en general, y de la industria, en particular, y el nivel de servicio brindado por las redes viales. Entre las razones de este desbalance se encuentra el uso de prácticas inadecuadas de gestión del patrimonio. En este sentido, el mayor rezago se observa en el sector de transporte, principalmente en carreteras, manteniendo estándares por debajo de los países de ingreso medio (OCDE, CAF y CEPAL, 2013).

El BID ha apoyado constantemente a los países de la región para reducir esta brecha, y actualmente la cartera de préstamos al sector vial representa aproximadamente 18 % del total de la cartera del Banco.

En este marco, es aceptado que la institucionalidad que los países desarrollan para llevar adelante el proceso vial repercute en los resultados económicos que se obtienen (base para incorporar componentes de fortalecimiento institucional en los proyectos), pero la conceptualización de los mecanismos por los que ello ocurre, generalmente, no es abordada, fundamentalmente debido a la enorme dificultad de la tarea. No obstante, dada la relevancia del tema y del papel que el Banco puede llegar a jugar en la mejora de la calidad institucional, asociada a su rol en el financiamiento al sector, se considera importante la realización de un significativo esfuerzo en esta dirección.

Una de las soluciones para acortar la brecha en infraestructura es la adopción de prácticas modernas de gestión de activos que consideren el ciclo de vida total de las carreteras y permitan optimizar las inversiones viales y alinearlas con los objetivos de un desarrollo sostenible (McKinsey 2013). Una gestión eficaz y eficiente permite que se logren los beneficios

resultantes de esas inversiones y se eviten mayores gastos posteriores, causados por la falta de acción en el momento más oportuno. Por el contrario, una mala gestión no solo resulta en el deterioro anticipado del patrimonio vial, sino, también, genera costos elevados de reconstrucción, incrementos en los costos de operación de vehículos y de siniestros viales, con el consiguiente aumento en el número de heridos y en la pérdida de vidas.

La gestión de activos viales o de transporte, también llamada *gestión del patrimonio vial*, es una herramienta efectiva para mejorar la eficiencia de las agencias viales (Ribeiro et al. 2017). La gestión de activos provee un proceso estratégico y sistemático de operar, mantener, mejorar y expandir activos físicos eficientemente a lo largo de todo su ciclo de vida. Se enfoca en prácticas de negocio e ingeniería para asignar y utilizar recursos, con el objetivo de tomar mejores decisiones, basadas en información de calidad y objetivos claramente definidos. La adopción de prácticas eficaces y eficientes de gestión de activos es particularmente útil en los momentos de ajustes presupuestarios, pues permite seleccionar un portafolio de inversiones *óptimo*, alineado con los objetivos de desempeño de la agencia y compatible con los recursos disponibles.

ENFOQUE Y DESCRIPCIÓN DEL INFORME

2

Este informe resume los principales resultados de una consultoría elaborada para el desarrollo y análisis de una base de datos sobre el entorno institucional y organizacional para la gestión de activos viales en las agencias viales de un grupo de países de ALC. El informe describe los objetivos, metodología de estudio, recolección y análisis de datos, conclusiones y recomendaciones del estudio.

Objetivos

El estudio tiene como objetivos determinar el estado de la gestión de activos en ALC y compararlo con las mejores prácticas a nivel global para proponer estrategias de cómo mejorar dicha gestión y preparar una hoja de ruta básica, a fin de avanzar en la materia, según el estado actual de cada agencia. En el informe se presenta, además, una comparación del nivel de madurez de los diferentes países en la gestión de infraestructura.

Metodología

Para la recolección de datos, se preparó un formulario para recabar variables

asociadas a la gestión de activos y se capacitó a un grupo de consultores para el desarrollo de la encuesta solicitada sobre gestión de activos viales en una serie de países de la región. La base de datos resultante se analizó en términos de información de contexto, prácticas de gestión de activos, recolección de información, sistemas de información y grado de madurez en la gestión de activos, entre otros. La recolección de datos cubrió 13 países (indicados en verde en la figura 1) y 15 agencias nacionales, responsables de más de 760 000 km de carreteras y 33 000 puentes. La tabla 1 presenta las agencias que participaron en el estudio e ilustra el amplio espectro de agencias entrevistadas.

FIGURA 1. Países entrevistados



Tabla 1. Países y organizaciones

PAÍS	ORGANIZACIÓN
Argentina	Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte
Bolivia	Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)
Chile	Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas
Colombia	Instituto Nacional de Vías (INVIAS) del Ministerio de Transporte Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) del Ministerio de Transporte
Costa Rica	Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) ^a
Ecuador	Dirección de Conservación de la Infraestructura del Transporte (DCIT) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE)
El Salvador	n/d.
México	Secretaría de Comunicación y Transporte (SCT)
Panamá	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Paraguay	Dirección de Planificación Vial (DPV) del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)
Perú	Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)
R. Dominicana	Departamento de Administración y Evaluación de Pavimentos, Dirección General de Planificación de Inversiones
Uruguay	Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE)

n/d. = la información no está disponible.

a. Incluye la red vial cantonal.

El cuestionario para la recolección de datos se adjunta en el apéndice 2. Este se organizó en secciones, de manera de recabar información relacionada con los siguientes aspectos:

- A. Las características básicas de las agencias entrevistadas, incluyendo la extensión de la red gestionada y el presupuesto asignado a la vialidad.
- B. Los aspectos generales de los procesos de negocios relacionados con la gestión vial (financiamiento, gobernanza, etc.) y la organización de la agencia, para contextualizar el estudio.
- C. Las características generales de la gestión de activos viales, tales como la adopción de una estrategia de gestión de activos, la elaboración de un plan de gestión de activos y los procesos de negocios incorporados en estos documentos.
- D. Los procesos de recolección de información, incluyendo los datos recolectados, la forma en que se obtuvieron y los procesos de gestión de la calidad de esos datos.
- E. La disponibilidad de sistemas informáticos de apoyo a la toma de decisiones, los procesos de negocios apoyados por estos sistemas, sus características funcionales y el grado de conformidad de los usuarios con las prestaciones brindadas por ellos.

F. La inclusión de análisis avanzados de gestión de activos, tales como el desarrollo de planes financieros, definición de metas de desempeño que reflejen la opinión de los usuarios, optimización de inversiones y cálculo del valor patrimonial de la red vial.

G. Los métodos utilizados para la ejecución del mantenimiento vial.

Finalmente, el formulario incluyó comentarios generales, y una serie de preguntas para determinar la satisfacción con los distintos procesos considerados, los datos disponibles y los sistemas utilizados.

Las preguntas correspondientes a las secciones A y B se utilizaron para contextualizar el estudio, y las incluidas en la sección C fueron principalmente utilizadas para estimar el grado de madurez de los procesos de gestión de activos en las distintas agencias viales entrevistadas. Las restantes se usaron para obtener más detalles de los procesos y herramientas básicos (secciones D y E), de los procesos más avanzados (sección F) y de metodologías para la ejecución del mantenimiento (sección G).

Finalmente, vale destacar que las respuestas de las distintas agencias viales no han sido verificadas o validadas mediante una visita detallada a cada país, sino que representan la opinión de los funcionarios o involucrados que respondieron a la encuesta.

CONTEXTO

3

Gestión de activos de transporte

La gestión de activos de transporte ha emergido, a nivel global, como un proceso estratégico y sistemático de operar, mantener, mejorar y expandir activos físicos eficientemente a lo largo de todo el ciclo de vida de esos activos (PIARC 2017). Esta nueva forma de encarar el *negocio* de la infraestructura permite optimizar las inversiones del sector transporte y responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el estado actual de mis activos?
2. ¿Cuál es el nivel de servicio requerido (objetivos de desempeño)?
3. ¿Qué activos son críticos para asegurar ese desempeño?
4. ¿Cuáles son mis mejores estrategias de inversión para «operación y mantenimiento» y «mejoras»?
5. ¿Cuál es mi mejor estrategia financiera a largo plazo?

La gestión de activos de transporte implica un cambio en la *filosofía* de las agencias viales, ya que:

1. Enfoca los esfuerzos y recursos en la obtención de objetivos de desempeño a largo plazo de la agencia y del país (económicos, sociales, técnicos, etc.).
2. Ayuda a encontrar portafolios de inversión y planes de obra óptimos y sostenibles.
3. Implica definir e implementar procesos de negocios eficientes, eficaces y transparentes para la selección, diseño y ejecución de las inversiones.
4. Promueve la utilización de herramientas técnicas que incluyan datos confiables, métodos de análisis apropiados y alineados con los objetivos de la agencia, y sistemas informáticos de apoyo a la gestión simples y eficientes.

Para facilitar la adopción de prácticas de gestión de activos a nivel global, varias organizaciones han desarrollado estándares, lineamientos y manuales de gestión de activos de transporte. Por ejemplo, la Organización Internacional de

Estándares (ISO) ha producido una serie de estándares o normas para la gestión de activos de infraestructura (ISO 2014) y la Asociación Mundial de Carreteras (PIARC) ha producido un *Manual de gestión de activos* enfocado específicamente en los activos viales (PIARC 2017). Este último documento enfatiza la importancia de desarrollar una *estrategia de gestión de activos*, formalizada en un documento claro y conciso de alto nivel que establezca cómo la agencia ejecutará la gestión de activos de transporte para cumplir con las metas corporativas y objetivos a largo plazo.

El *Manual*, asimismo, define los componentes principales de la gestión de activos. Además de la estrategia de gestión de activos, una agencia debería tener implementados los siguientes procesos de negocios, apoyados por sistemas de tecnología informática de gestión y de estrategias de comunicación:

1. inventario y evaluación de condición (datos básicos);
2. evaluación de brechas (*gaps*) de desempeño;
3. planeamiento considerando el ciclo de vida;
4. análisis de riesgo;
5. plan financiero;
6. distribución de recursos y preparación de programas de trabajo;
7. plan de gestión de activos;
8. valorización del patrimonio vial, y
9. seguimiento del desempeño.

Niveles de madurez en la gestión de activos

Otro aspecto importante relacionado con la institucionalidad en la agencia vial es el nivel de madurez de la gestión de activos. Es por ello que varias instituciones han establecido prácticas para evaluar ese nivel de madurez (p. ej., series ISO 55000, *Manual de gestión de activos* PIARC, AASHTO). Estos modelos de madurez utilizan distintos criterios para establecer el nivel de evolución de la agencia en la implementación de procesos de gestión de activos. La evaluación se basa en un estudio exhaustivo de los procesos de la agencia, de los datos recolectados y de las herramientas utilizadas.

Por un lado, agencias con un nivel básico de madurez disponen de datos actualizados de inventario y condición de los activos principales (p. ej., pavimentos), y utilizan sistemas de gestión de esos activos para preparar sus programas de inversiones. En algunos casos, este nivel básico también implica la consideración de riesgo en el momento de evaluar las inversiones, y la consideración de indicadores y objetivos de desempeño.

Por otro lado, agencias con un nivel avanzado, además de las características de nivel básico, tienen objetivos y metas de desempeño claramente definidos, han realizado un análisis de las brechas entre el desempeño deseado y el alcanzado, y consideran el ciclo de vida completo

de los activos para la planificación de las inversiones. Además, utilizan consideraciones de riesgo, por lo menos en los activos más importantes (p. ej., pavimentos y puentes), disponen de un plan financiero y de uno de gestión de activos claramente documentados, y realizan una valorización periódica de su patrimonio vial. Estas agencias han alineado sus inversiones con los objetivos de desempeño –los cuales son monitoreados en forma periódica–, disponen de sistemas integrados de gestión para los activos más importantes y han establecido estrategias de comunicación efectivas.

El manual de PIARC introduce una matriz con tres niveles de madurez para las siguientes dimensiones de la gestión vial: 1) gestión (organización, estrategias y desempeño), 2) datos y modelos (inventario, evaluación de la condición, riesgo y planeamiento considerando el ciclo de vida) y 3) aplicación (herramientas de gestión y comunicación). Los tres niveles de madurez considerados se resumen en la tabla 2.

Otras agencias (p. ej., AASHTO 2013, ISO 2014) utilizan más niveles de madurez (cinco o seis), pero, para evaluarlos, se necesita información mucho más detallada acerca de los distintos procesos de negocios de la agencia. Por lo tanto, como no todas las agencias viales disponen de la información detallada necesaria para evaluar de acuerdo a una escala de más niveles, los tres niveles se consideraron suficientes para este estudio.

TABLA 2. Descripción de los niveles de madurez (adaptado de PIARC 2017)

Nivel	Descripción
Básico	La organización dispone de limitada experiencia y se encuentra en una etapa de desarrollo. La organización percibe los activos como un problema de costos y no dispone de una clara estrategia de gestión de activos, procesos de gestión o herramientas de gestión.
Competente	La organización tiene una estrategia claramente definida, y ha desarrollado los procesos y herramientas básicos de gestión, necesarios para llevar a cabo esa estrategia. Se enfoca en el valor y la contribución de los activos en relación con las medidas de desempeño establecidas.
Avanzado	Además de disponer de una estrategia de gestión de activos, la organización controla los procesos y objetivos de gestión, y verifica que se cumplan por medio de un procedimiento de retroalimentación. Utiliza procesos avanzados, que son evaluados y mejorados en forma regular, y se apoyan en información de calidad y herramientas informáticas adecuadas.

CARACTERÍSTICAS DE LAS AGENCIAS ENTREVISTADAS

4

Este capítulo compara las características de las agencias viales entrevistadas, así como algunos aspectos generales sobre el financiamiento y la organización de las actividades de gestión de activos en los países estudiados.

Red vial gestionada

La tabla 3 presenta las redes gestionadas por las agencias que participaron en el estudio e ilustra el amplio espectro de agencias entrevistadas. La recolección de datos cubrió 13 países y 15 agencias

nacionales, responsables de más de 760 000 km de carreteras y 33 000 puentes. El tamaño de las agencias entrevistadas es bastante variado, ya que se trata tanto de agencias responsables solo de la red principal del país, así como de otras encargadas también de un gran número de carreteras de menor nivel.

TABLA 3. Infraestructura gestionada por la organización (ver A.1 en apéndice 2)
(continúa en la página siguiente)

País	Organización	Longitud de red (km)				N.º de puentes
		Pavimentada	No pavimentada	Otras	Total	
Argentina	Dirección Nacional de Vialidad	36.279	3.211	447	39.937	3.905
Bolivia	Administradora Boliviana de Carreteras (ABC) ^a	6.024	7.082	2.854 ^b	15.960	n/d.
Chile	Dirección de Vialidad	19.581	48.474	12.528	80.583	6.593
Colombia	Instituto Nacional de Vías (INVIAS)	6.400	2.400	27.600	36.400	3.200
	Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)	8.500			8.500	n/d.
Costa Rica	Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI)	5.278	2.628		7.906	1.472
	Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) ^c	11.987	31.837		43.824	1.695
Ecuador	Dirección de Conservación de la Infraestructura del Transporte (DCT) ^d	6.950	550	2.291	9.791	1.097
El Salvador	n/d.	2.394	7.983	20.118	30.495	n/d.
México	Secretaría de Comunicación y Transporte (SCT)	140.673	246.630		387.303	8.833
Panamá	Ministerio de Obras Públicas (MOP)	6.909	8.992		15.901	2.059
Paraguay	Dirección de Planificación Vial (DPV)	6.074	18.127	19.938	44.139	2.126

TABLA 3. Infraestructura gestionada por la organización (ver A.1 en apéndice 2) (cont.)

País	Organización	Longitud de red (km)				N.º de puentes
		Pavimentada	No pavimentada	Otras	Total	
Perú	Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)	14.547	7.067	5.068	26.682	1.674
R. Dominicana	Departamento de Administración y Evaluación de Pavimentos, Dirección General de Planificación de Inversiones	5.514			5.514	n/d.
Uruguay	Dirección Nacional de Vialidad (DNV)	8.045	730		8.775	774
Total		285.155	385.711	90.844	761.710	32.654

n/d. = la información no está disponible.

^a La ABC tiene competencia solo para la red vial fundamental (primaria), sin embargo, tiene carreteras urbanas bajo su jurisdicción (las llamadas *avenidas*), pero esos kilómetros no están contabilizados.

^b En construcción o trazo en evaluación de alternativas.

^c Incluye la red vial cantonal.

Características de las agencias entrevistadas

Las características de las agencias entrevistadas y el grado de descentralización de funciones en cada una de ellas se detallan en la tabla 4. Es importante destacar que la pregunta respecto al número de empleados fue interpretada de forma distinta por varias de las agencias y, por tanto, la información debe ser usada con cautela. Asimismo, varias agencias reportaron el presupuesto en moneda local, que fue convertido a USD usando el tipo de cambio aproximado en su momento.

En la mayoría de los países estudiados la construcción y el mantenimiento de

la infraestructura vial se financia a través de rentas generales del Gobierno o impuestos a los combustibles (tabla 5). Aproximadamente un tercio de los países relevados (cuatro de 13) han establecido un *fondo vial* dedicado a la infraestructura vial, y solo dos países cuentan con un *consejo vial*, compuesto por representantes de distintos sectores, que supervisa o provee lineamientos para establecer y ejecutar los planes viales.

Finalmente, la última columna indica que hay una gran disparidad en la región con respecto al porcentaje del presupuesto vial que se dedica a construcciones nuevas frente al porcentaje destinado a conservación y mantenimiento. Es importante destacar que parte de las diferencias se

pueden atribuir a diferentes interpretaciones de estos rubros en los distintos países. Sin embargo, es interesante precisar que las agencias que muestran un mayor nivel de madurez en la gestión de activos viales, como se presentará más adelante, invierten aproximadamente la mitad del presupuesto en la preservación o conservación de sus redes viales. Este porcentaje

es, en general, considerado óptimo en documentos que comparan prácticas de gestión vial a nivel internacional. Es significativo, también, mencionar que al menos dos de las agencias (Bolivia y Paraguay) reportaron que la mayoría de su presupuesto proviene, en la actualidad, de préstamos y donaciones internacionales.

TABLA 4. Aspectos institucionales (ver A.2 a A.4 en apéndice 2)

País	N.º de empleados	Funciones				Presupuesto 2015/2016 (millones de USD) ^a
		Nacional	Regional	Distrito	Otros	
Argentina	5.990	P-D-C-S	D-C-S	C-S		1.283/1.456 ^b
Bolivia	491	P-D-C-S	C-S			1.225 ^c
Chile	4.860	P	D-C	S		1.350/1.432
Colombia	n/d.	P-D-C-S	P-D-C-S ^d	P-D-C-S ^e		n/d.
Costa Rica	366	P-D-C-S	P-D-C-S			822/773
Ecuador	n/d.	P-D	D-S	C-S		725
El Salvador	1.776	P-D-C-S				62
México	160	P-D-C-S	P-D-C-S			2.098
Panamá	n/d.	P-D-C-S				n/d.
Paraguay	3.955	P-D-C-S	P-D-C-S	P-D-C-S	P-D-C-S	770
Perú	574	P-D-C-S				1.762
R. Dominicana	7	P-D-C-S				372
Uruguay	1.373	P-D-C-S	D-C-S	C		296/272

P = planificación; D = diseño; C = construcción; S = supervisión; n/d. = la información no está disponible.

^a Cálculos aproximados basados en tasa de cambio.

^b 2017: USD 2.426 millones. Es interesante resaltar que la Dirección Nacional de Vialidad se embarcó en un ambicioso plan para casi duplicar la inversión vial en el año 2017 respecto a los años anteriores.

^c En 2015: BOB 8.465.388.612.

^d A través de los Planes Departamentales de Desarrollo (PDD) y de los Planes de Ordenamiento Departamental (POD).

^e A través de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

TABLA 5. Fuentes de recursos y organización (ver B.1 a B.5 en apéndice 2)

País	Fuentes de recursos				Fondo vial	Consejo vial		% construcción vs. % mantenimiento
	Peajes	Imp. com.	Gob. nac.	Otros		Existe	Establecido	
Argentina	4 %	6 %	90 %		Sí	Sí	1958	70/30
Bolivia	4 %	3 %	16 %	77 % ^a	Sí	No		92/8
Chile	Parcial ^b		100 %		No	No		50/50
Colombia	Parcial	Parcial	Parcial		No	Sí ^c	1958	69/31 ^d
Costa Rica	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Sí	No		26/74
Ecuador			95 %	5 % ^e	No	No		49/51
El Salvador		100 %			Sí	No		68/32
México	Parcial	Parcial	Parcial		No	No		50/50
Panamá			Parcial		No	No		10/90
Paraguay	7 %		7 %	48 % ^f 37 % ^g	No	No		74/26
Perú	2 %		83 %	15 % ^h	No	No		66/34
R. Dominicana			100 %		No	No		n/a.
Uruguay					No	No		62/38

Imp. com. = impuesto a los combustibles; Gob. nac. = Gobierno nacional-rentas generales; n/a. = no aplica.

^a Préstamos y donaciones internacionales.

^b Para las concesiones.

^c Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, ver en <https://www.dnp.gov.co/CONPES/Paginas/conpes.aspx>).

^d Solo INVIAS. La respuesta fue 26 % vs. 57 %, pero se normalizó para compararlo con los otros países.

^e Préstamos BID y CAF.

^f Bonos.

^g Créditos y donaciones BID, CAF, FONPLATA, JICA.

^h Operaciones oficiales de crédito, BID (aprox. 3/4) y Banco Mundial (aprox. 1/4).

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

5

Este capítulo resume los aspectos generales de las prácticas de gestión de activos en las agencias entrevistadas. La tabla 6 muestra que la mayoría de los países entrevistados tienen una *estrategia de gestión de activos*, y que la mayoría de estas han sido establecidas en los últimos años. Aproximadamente la mitad de las agencias (siete de 13) respondieron que también tienen un *plan de gestión de activos*. Sin embargo, algunas de las respuestas posteriores (resumidas de la tabla 7 a la tabla 9) sugieren que varios de los documentos descriptos representan planes nacionales de desarrollo de alto nivel y no necesariamente estrategias específicas para la gestión de la red vial. En otros casos, no se menciona ningún documento específico. En el caso de Chile, la administración ha definido una estrategia y un plan de gestión de activos, pero estos no están claramente registrados en un documento específico (tabla 7). Por otro lado, Panamá y Uruguay, si bien respondieron que tienen un

plan de gestión de activos, no dieron detalles al respecto. Finalmente, cuatro de los países (Costa Rica, El Salvador, Perú y República Dominicana) parecerían estar rezagados en la implementación de prácticas de gestión de activos, ya que, de acuerdo a lo reportado, no han definido siquiera una estrategia de gestión de activos. Un área que evidencia

un progreso significativo es la de definición de indicadores y metas de desempeño, ya que la mayoría de las agencias estudiadas (10 de 13) reportan haberlos establecido. Más aún, más de la mitad (ocho de 13) publican los indicadores en sus sitios web. La tabla 8 resume los detalles provistos sobre los indicadores y las metas definidas.

TABLA 6. Descripción general de la gestión de activos (ver C.1 a C.4 en apéndice 2)

País	Estrategia de gestión de activos			Indicadores de desempeño			Plan de gestión de activos			¿Considera riesgo?
	¿Existe?	Establecida	Actualizada	Definidos	Disponibles en la web	Metas	¿Existe?	Establecido	Actualizado	
Argentina	Sí	2016		Sí	Sí	Sí	Sí	2016	Anual	Sí
Bolivia	Sí	2015	5 años	Sí	Sí					
Chile	Sí ^a			Sí	Sí	Sí	Sí ^b			
Colombia	Sí	2015	Anual	Sí	Sí	Sí	Sí		Anual	Sí
Costa Rica										
Ecuador	Sí	2012	Variable	Sí						
El Salvador										
México	Sí	2013	6 años	Sí	Sí	Sí	Sí ^c	2013	6 años	Sí
Panamá	Sí	2014		Sí	Sí		Sí		5 años	Sí
Paraguay	Sí	2006	5 años	Sí		Sí	Sí	2012	5 años	Sí
Perú				Sí	Sí	Sí				
R. Dominicana										

^a Existe pero no está formalmente documentada.

^b Existe pero no está formalmente documentada.

^c Para mantenimiento.

TABLA 7. Descripción técnica de la estrategia de gestión de activos
(ver C.1 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica de la estrategia de gestión de activos
Argentina	<p>Plan Vial Federal.</p> <p>Existen tres programas: 1) Ampliación de capacidad, 2) Rehabilitación de la red y 3) Mantenimiento y operación. El primero consta de la construcción de autopistas y de «rutas seguras»; el segundo, de repavimentaciones y reconstrucciones, y el tercero consiste en la división de la red vial en tres partes: una primera, mantenida y operada por la Dirección Nacional de Vialidad (la más robusta y capaz); una segunda, compuesta por mallas contratadas, y una tercera, comprendida por los corredores concesionados.</p>
Bolivia	Plan Nacional de Desarrollo (PDES) (a nivel de ministerio).
Chile	Si bien no hay un documento global que establezca claramente la estrategia, existe documentación interna sobre las distintas partes. Por ejemplo, se han establecido metas de la agencia que documentan las aspiraciones (p. ej., porcentaje de caminos en estado aceptable), las que Vialidad mide y controla si se han alcanzado, y el Ministerio de Hacienda certifica.
Colombia	<p>El Plan Estratégico Intermodal de Transporte (PEIT) se elaboró en el 2014, y en el 2015 se elaboró el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI), es decir, que se lo actualiza anualmente.</p> <p>Ministerio: el plan determina metas específicas en seguridad, movilidad, etc. La información detallada está disponible en la web: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2462.</p> <p>ANI: hay dos estrategias principales: 1) la gestión de la infraestructura de transporte a través de asociaciones público-privadas de iniciativa pública, es decir, el Gobierno establece la prioridad de un determinado proyecto y lo saca a licitación para que los particulares lo observen, las referencias son el diseño, el presupuesto y las proyecciones de tráfico; 2) la recepción de iniciativas privadas, también se desarrolla a través de asociaciones público-privadas. En este caso, el 100 % de los riesgos se transfieren al privado.</p> <p>Es bueno destacar que en la primera estrategia la mayoría de los riesgos queda a cargo de los concesionarios (ya que la ANI solo da los términos de referencia, pero no los diseños definitivos, etc.). Estas estrategias se empiezan a manejar desde el año 2003 a través del Instituto Nacional de Concesiones, el cual se transforma en la ANI en el 2011.</p>
Costa Rica	n/a.
Ecuador	Acreditación Vial.
El Salvador	n/a.
México	La estrategia está contenida en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte.
Panamá	n/a.

TABLA 7. Descripción técnica de la estrategia de gestión de activos
(ver C.1 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica de la estrategia de gestión de activos
Paraguay	<p>Política vial: la política vial de Paraguay se alinea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) mediante los tres grandes ejes estratégicos de las políticas públicas del Gobierno Nacional. En este sentido, la política vial de Paraguay se orienta a apoyar: 1) la mejora de la competitividad de la producción y las exportaciones, tratando de superar la condición mediterránea del país en la región por medio de la consolidación de la red internacional de carreteras y la red principal pavimentada; 2) la expansión de oportunidades de empleo y la mejora del acceso a los mercados, a través de un paulatino pero sostenido progreso de la red mejorada y no pavimentada, para lograr una mayor accesibilidad de las zonas rurales a la red vial pavimentada, y 3) la mejora de la calidad de vida y el acceso a los servicios básicos en las zonas más relegadas del país, por medio de más y mejores caminos, tanto para las poblaciones urbanas como para las rurales.</p> <p>Estrategia vial: atendiendo a la actual situación de la vialidad paraguaya, la estrategia vial del Gobierno nacional y del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones plantea los siguientes objetivos generales: 1) completar la red principal del país en sus corredores internacionales y bioceánicos; 2) mejorar la condición general de las redes que brindan servicios a la producción y a la población, ampliando la extensión de la red pavimentada y mejorando la calidad de circulación en la red no pavimentada; 3) implantar una nueva conducta de mantenimiento de todas las redes viales, que asegure la calidad y seguridad del servicio vial, minimice el costo del transporte y facilite el acceso de la población a los servicios básicos; 4) asegurar el sustento fiscal de los programas que se desarrollen, es decir, que estos se correspondan con los recursos presupuestales disponibles para atender los requerimientos de la red, y 5) mejorar la eficiencia de la aplicación de recursos, a efectos de lograr mejores resultados con los recursos disponibles.</p>
Perú	<p>No hay una estrategia de gestión de activos. La asignación de presupuestos a los distintos sectores varía (carreteras, agricultura, vivienda, etc.) según se defina en el Congreso. En períodos anteriores, se contaba con un plan quinquenal, pero este se ha discontinuado.</p>
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	<p>Para carreteras, se gestiona buscando maximizar los beneficios netos, utilizando el modelo HDM-4.</p>

n/a. = no aplica.

TABLA 8. Descripción técnica de los indicadores de desempeño
(ver C.2 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica de los indicadores de desempeño
Argentina	Índice de estado (IE), de rugosidad (IRI), tránsito medio diario anual (TMDA), nivel de servicio y costo de operación.
Bolivia	<p>Indicadores: inventario vial, accidentalidad, peajes y pesaje.</p> <p>Metas: se han establecido metas de reducción de accidentalidad con la metodología IRAP. Si bien aún no se tienen metas y rangos definidos para otros parámetros, se está empezando.</p> <p>Dentro de lo que son las recientes políticas de la nueva Administradora Boliviana de Caminos (ABC), están, justamente, los elementos de condición de la vía, seguridad y confort que se necesitan para la red viaria.</p> <p>Dentro de lo que es el ciclo de vida, se está trabajando con tecnologías mejores en lo que se refiere al seguimiento de los puntos críticos, tareas preventivas y evaluaciones, lo que ha permitido alargar el ciclo de vida (que antes era de siete años, y ahora es de diez a quince años).</p> <p>Metas con respecto a medidas ambientales: ahora se destina a ellas alrededor del 4 % del presupuesto, pero no están ligadas a las actividades de mantenimiento vial, sino que las medidas están dirigidas a riesgos, revegetaciones, taludes, sitios críticos, etc.</p>
Chile	<p>Existen metas para cada ministerio, para las distintas direcciones (como la Dirección de Vialidad), para las distintas subdirecciones (como la de Desarrollo), para las distintas regiones, etc. Los indicadores macro se traducen en indicadores más específicos a nivel de subdirecciones y regiones. Cada nivel prepara un conjunto de metas, que son revisadas por el Servicio Civil y aprobadas por el Ministerio de Hacienda. Los tres niveles incluyen indicadores relacionados con la condición de los activos.</p> <p>Ejemplos incluyen los siguientes: 1) el porcentaje de proyectos socialmente rentables, uno de los indicadores del convenio colectivo es que el 50 % de los proyectos que se recomienden con el sistema sean efectivamente rentables desde el punto de vista social, de acuerdo a un número de indicadores preestablecidos; 2) el documento <i>Red vial nacional: dimensionamiento y características</i> debe estar subido al sitio web antes de una fecha preestablecida.</p> <p>Los funcionarios reciben bonos por desempeño basados en la obtención de las metas de desempeño (p. ej., 6 % de incentivo). El reporte <i>Balance de gestión integral</i> documenta las metas, este es aprobado por el Ministerio de Hacienda y está disponible en el sitio web.</p>
Colombia	Información detallada en el Plan Nacional de Desarrollo, disponible en la web: https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Qu-es-el-PND.aspx (dos tomos).
Costa Rica	n/a.
Ecuador	n/d. (No se incluyeron detalles.)
El Salvador	n/a.
México	Estado físico de la carretera, costo de operación del usuario y valor patrimonial, entre otros. La totalidad está definida en el capítulo 6 del Programa Nacional Estratégico de Infraestructura Carretera 2030.

TABLA 8. Descripción técnica de los indicadores de desempeño
(ver C.2 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica de los indicadores de desempeño
Panamá	Los índices son condición de la carpeta y de la seguridad, las cuales se hacen a través de una inspección en la que se llena un formulario. De acuerdo a la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre, no hay políticas definidas y no se conoce ningún registro de estos indicadores.
Paraguay	Faltaría formalizar los indicadores utilizados actualmente en los CREMA y en los GMANS, tales como IRI, baches, fisuras, los que son utilizados normalmente por el Departamento de Gestión Vial en la evaluación del estado de la red pavimentada. Actualmente, se contrata un auditor de seguridad vial. En una siguiente etapa, se prevé incorporar al sistema los indicadores de seguridad y riesgo por cambio climático.
Perú	Porcentaje de la red vial pavimentada e indicadores de condición de esta red. Los indicadores de desempeño son medidas que describen cuán bien se están desarrollando los objetivos de un programa, de un proyecto o de gestión de una institución. Estos indicadores de desempeño de dimensión de eficacia son parte del Programa Presupuestal - PP 0061: reducción del costo, tiempo e inseguridad vial en el sistema de transporte terrestre. Se tienen: 1) logros de gestión: intervenciones terminadas, y 2) programa de gestión: intervenciones programadas con proyección de plazos a terminarse. Se presenta la información detallada en el sitio web.
R. Dominicana	n/a. (Se han establecido algunas metas específicas, pero solo dentro del departamento, y no son de dominio público.)
Uruguay	Índice compuesto, que depende de la <i>performance</i> presupuestal, del IRI y del IE. Su valor varía entre 1 y 4, y el valor meta es 2,6. Costo de patrimonio vs. patrimonio medio. Meta: cociente igual a 1. Costo de operación vehicular de los autos. Meta: reducirlo. Índice de accidentabilidad (seguridad). Meta: reducirlo.

n/d. = la información no está disponible; n/a. = no aplica.

TABLA 9. Descripción breve del plan de gestión de activos (ver C.3 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del plan de gestión de activos
Argentina	Se cuenta con un Plan de Ampliación de Capacidad, un Plan de Rehabilitación y un Plan de Mantenimiento y Operación. El primero consta de la construcción de autopistas y «rutas seguras»; el segundo, de repavimentaciones y reconstrucciones, y el tercero consiste en la división de la red vial en tres partes, según quien se encarga de su mantenimiento y operación (1: Dirección Nacional de Vialidad; 2: mallas contratadas, y 3: corredores concesionados).
Bolivia	La idea es tener un estado funcional de la vía (estudio superficial), norma AASHTO 93, y también, estudios de deflectometría (FWD).
Chile	Si bien no existe un plan explícito, varias de las funciones de negocios están documentadas internamente, y se establece una estructura jerárquica de metas. Vialidad mide y controla si se han alcanzado, y el Ministerio de Hacienda lo certifica.
Colombia	<p>El primero, que es el más importante, es el Plan Nacional de Desarrollo, que tiene una vigencia de cuatro años (por período de gobierno); aprobado en el 2014 (2014-2018), indica todos los grandes lineamientos del sector transporte e infraestructura.</p> <p>El segundo ejercicio de planeación, que incluye, con un nivel de detalle variable, desde inversiones de mayor impacto hasta actividades operativas, es el <i>Plan Estratégico Sectorial (PES)</i>, que desarrolla las diferentes estrategias, objetivos, metas, proyectos, presupuestos e indicadores para un período de cuatro años, también, respondiendo a los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo. El objetivo principal es estipular las principales metas de impacto (<i>impacto</i>: los efectos de mayor largo plazo sobre la población). En este plan están establecidos indicadores de competitividad (incluyendo temas de costos y tiempos) y los grandes proyectos de infraestructura, destacándose la construcción de dobles calzadas (carriles dobles). Se consignan, también, otros indicadores, como el de tasa de accidentalidad, entre los indicadores más importantes.</p> <p>El tercero: los planes estratégicos institucionales (con vigencia de cuatro años, desprendidos del PES); estos planes institucionales son los planes de las instituciones referentes al sector de transporte en todos sus modos (ANI, INVIAS, etc.). Un plan estratégico institucional responde a proyectos y estrategias más específicas, es decir, son planes de más detalle, alimentadores de los PES. Los indicadores incluidos en estos planes son, entre otros: elaboración de estudios, formulación de documentos de regulación, indicadores relacionados con la revisión de ejecución del presupuesto.</p> <p>Finalmente, como cuarto ejercicio de planeación, se dispone de los planes de acción institucional (formulados anualmente), los cuales son insumos de los planes institucionales y sectoriales.</p>
Costa Rica	n/a.
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	Programa Nacional Estratégico de Infraestructura Carretera 2030, que incluye un programa anual de trabajo y un resumen de mantenimiento.
Panamá	n/a.

Tabla 9. Descripción breve del plan de gestión de activos (ver C.3 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica del plan de gestión de activos
Paraguay	<p>Plan Maestro de Infraestructura y Servicios de Transporte del Paraguay 2012-2032 (PMT): el PMT fue elaborado con el objetivo de ordenar en el corto, mediano y largo plazo el desarrollo de la infraestructura y de servicios de transporte y logística, con el objetivo de satisfacer con eficiencia y eficacia los requerimientos de la actividad productiva y de la población en general, de forma tal de contribuir con el desarrollo social, con la competitividad de la economía y con el acceso de la producción nacional a mercados internacionales. El PMT desarrolló un modelo de transporte que se utilizó para simular alternativas de proyectos en función de la estrategia propuesta por el PMT, lo que se constituye en la base del plan de acción y del programa de inversiones del PMT.</p> <p>El Programa de Inversiones contiene, en forma detallada, el conjunto de proyectos a ser construidos, incluyendo proyectos viales, portuarios, fluviales y ferroviarios. En el caso de la red vial, el PMT propone la pavimentación, la ampliación de rutas existentes y la implementación de una política de mantenimiento vial de la red pavimentada. Para las simulaciones del modelo de transporte, se definió lo que se llamó <i>red vial principal</i>, que incluía las rutas nacionales y las principales redes departamentales y vecinales, que en total sumaban 12 000 km aproximadamente. Para cubrir el total de la red vial inventariada (32 000 km), se elaboró un Plan de Inversión Vial (PIV) de corto plazo (cinco años), y uno de largo plazo (diez años). El PIV alinea la programación de inversiones del PMT con las demás inversiones. En el PIV también se incluyen las necesidades de inversiones y el mantenimiento de puentes y seguridad vial, entre otros.</p>
Perú	n/a.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	n/a.

n/a.= no aplica.

Descripción del plan de gestión de activos

La tabla 10 provee detalles, por agencia, de los procesos de negocios incluidos en los planes (o prácticas) de gestión de activos viales en los distintos países estudiados. En el caso de Bolivia, si bien

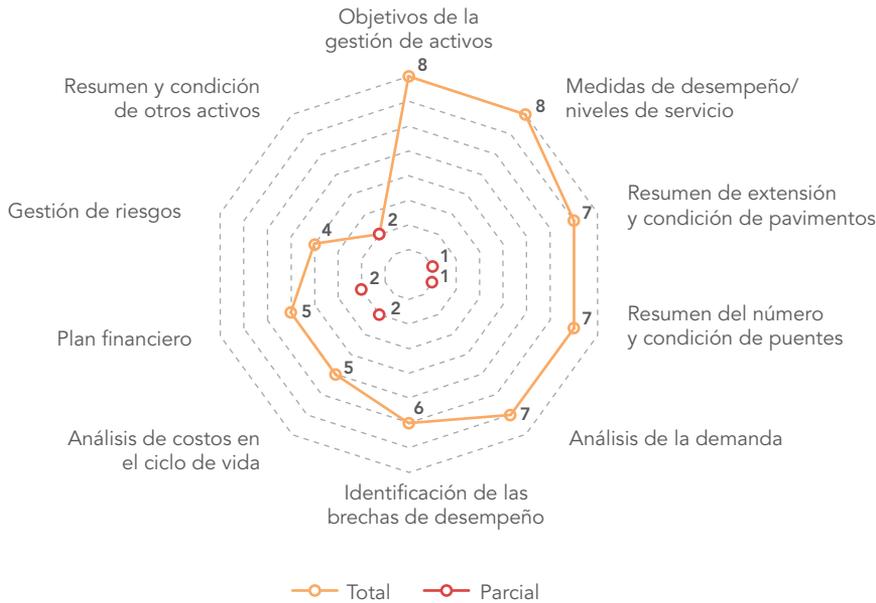
la ABC reportó no tener un plan explícito de gestión de activos, sí ha definido algunos de los componentes más importantes y ha propuesto el desarrollo de varios de los otros elementos. La cantidad de países que incluyen en su plan de gestión de activos, total o parcialmente, cada uno de los procesos de negocios se representan gráficamente en la figura 2.

Tabla 10. Descripción detallada del plan de gestión de activos
(ver C.3 en apéndice 2)

País		Resumen de extensión y condición de pavimentos	Resumen del número y condición de puentes	Resumen y condición de otros activos	Objetivos de la gestión de activos	Medidas de desempeño-niveles de servicio	Identificación de las brechas de desempeño	Análisis de la demanda	Análisis de costos en el ciclo de vida	Gestión de riesgos	Plan financiero
Argentina		Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí (en proc.)	No	Sí (en proc.)
Bolivia	Act.	Sí (parc.)	Sí (parc.)	Sí (parc.)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No
	Pro.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Chile		Sí	Sí	Sí (parc.)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Colombia		No	No	No	Sí	Sí		No	No	No	Sí
Costa Rica		n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.
Ecuador		n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.
El Salvador		n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.
México	Inv.	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Mnt.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Panamá		Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Paraguay		Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
Perú		Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	n/a.	n/a.	No	n/a.
R. Dominicana		n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.
Uruguay		Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Totales (parc. o pro.)		7 (1)	7 (1)	2 (2)	8	8	6	7	5 (2)	4	5 (2)

Act. = actual; Pro. = propuesto; parc. = parcial; en proc. = en proceso de desarrollo; Inv. = inversiones; Mnt. = mantenimiento; n/a. = no aplica.

FIGURA 2. Número de países que incluyen total o parcialmente cada proceso de negocios



Cuando se analiza la región en lo referente a los elementos incorporados en el plan de gestión de activos de cada país, se evidencia que la mayoría de las agencias han definido indicadores de desempeño o niveles de servicio, y que casi todas las agencias que lo han hecho, también han definido metas y objetivos para la gestión de activos (figura 2). Asimismo, varias de las agencias entrevistadas incluyen, al menos parcialmente, resúmenes de la condición de los pavimentos y puentes, análisis de la demanda y análisis de costo de ciclo de vida. Solo dos de las agencias reportan la condición de otros activos.

Análisis avanzados incluidos en la gestión de activos

La tabla 11 muestra en detalle algunos de los procesos de negocios más avanzados que las varias agencias han desarrollado, y la figura 3 resume el número de países que utilizan los distintos procesos como parte de la gestión de activos. La gran mayoría de las agencias dispone de un sistema informático para apoyar la gestión de activos. Varias de las agencias también disponen de procesos definidos para la planificación de inversiones, considerando el ciclo de vida de los activos, desarrollo de planes financieros,

priorización para la distribución de recursos, optimización para la distribución de recursos y valorización del patrimonio vial.

Es interesante destacar que solo tres de los 13 países encuestados tienen implementados procesos para el seguimiento

del desempeño, número mucho menor al de los que reportaron que han definido metas y objetivos de desempeño. Esto sugiere que, en varias de las agencias, si bien se han definido indicadores y metas, estos no son necesariamente controlados en forma regular.

TABLA 11. Análisis avanzados incluidos en la gestión de activos
(ver C.5 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

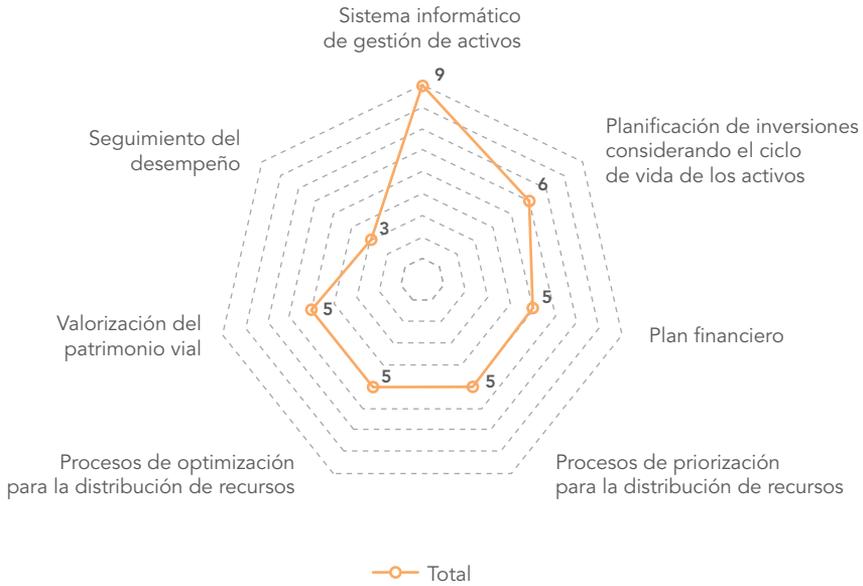
País	Sistema informático de gestión de activos	Planificación de inversiones considerando el ciclo de vida de los activos	Plan financiero	Procesos de priorización para la distribución de recursos	Procesos de optimización para la distribución de recursos	Valorización del patrimonio vial	Seguimiento del desempeño
Argentina	Sí	No	No	No	No	No	No
Bolivia	Sí	Plan.	Plan.	Plan.	Plan.	Plan.	Plan.
	Vías y puentes						
Chile	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Pavimentos	Pavimentos	Pavimentos	Varios	Pavimentos	Pavimentos, puentes, etc.	Indicadores generales etc.
Colombia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Carreteras	Todos los modos	Todos los modos	Todos los modos			
Costa Rica	Sí	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.
Ecuador	No	No	No	No	No	No	No
El Salvador	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.
México	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Carreteras y puentes						
Panamá	Sí	Sí				Sí	
						Vías y puentes	

TABLA 11. Análisis avanzados incluidos en la gestión de activos
(ver C.5 en apéndice 2) (cont.)

País	Sistema informático de gestión de activos	Planificación de inversiones considerando el ciclo de vida de los activos	Plan financiero	Procesos de priorización para la distribución de recursos	Procesos de optimización para la distribución de recursos	Valorización del patrimonio vial	Seguimiento del desempeño
Paraguay	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Vías, puentes y señales	Vías, puentes y señales	Red vial	Red vial	Red vial HDM-4		
Perú	Sí	No	No	No	No	No	No
	Carreteras no concesionadas						
R. Dominicana	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.	n/a.
Uruguay	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Carreteras y puentes	Carreteras	Carreteras, puentes y seguridad	Carreteras	Carreteras	Carreteras	Carreteras y puentes
Total	9	6	5	5	5	5	3

Plan. = planificado; n/a. = no aplica.

FIGURA 3. Agencias que cuentan con procesos avanzados de gestión



RECOLECCIÓN DE DATOS

6

Este capítulo describe en detalle las prácticas de recolección de datos de inventario, condición y desempeño.

Inventario

Todas las agencias entrevistadas indicaron que disponen de un inventario vial (tabla 12). En la mayoría de los casos (nueve de 13), el inventario se ha realizado a través de la contratación de una consultoría para su desarrollo o actualización. Los costos reportados son muy dispares, y se cree que no hay uniformidad en los servicios comprendidos y que, en algunos casos, se incluye la recolección de datos complementarios de condición, etc.

Evaluación de estado

La tabla 13 muestra los indicadores de condición del pavimento utilizados en los países entrevistados. La figura 4, que resume gráficamente las respuestas, muestra que, a nivel de red, casi todas las agencias evalúan la condición de fallos en la superficie del pavimento y realizan

mediciones de rugosidad. Asimismo, realizan conteos y pesaje de vehículos usando métodos manuales y automáticos. Un buen número de agencias también realiza mediciones de deflexión y fricción a nivel de red. Poco más de la mitad de las agencias contrata al menos una parte de la tarea de recolección de los datos. En Chile se mide también la retroreflectancia de la señalización.

TABLA 12. Desarrollo del inventario vial (ver D.1 en apéndice 2)

País	Evaluación de inventario		
	Método	Equipo	Costo (USD)
Argentina	En casa	Vehículo con odómetro vial	190.000
Bolivia	Contratado		n/d.
Chile	Contratado		148/km
Colombia	Contratado		161/km
Costa Rica	En casa	Sí, se usó	250.000
Ecuador	Contratado	Sistema de georreferenciación de precisión móvil con escáner láser 3D	1.288.630 + IVA
El Salvador	Contratado		n/d.
México	Contratado	Sí, se usan equipos	3.000.000
Panamá	Contratado		n/d.
Paraguay	Contratado		825.000
Perú	Contratado	Diversos	^b
R. Dominicana	En casa	Sí	n/d.
Uruguay	En casa	Sí	n/d.

En casa = por administración directa; n/d. = la información no está disponible.

^a En la mayoría de los casos, los números presentados son conversiones realizadas en forma aproximada.

^b No se presenta, puesto que no se reportó el tipo de moneda.

TABLA 13. Descripción detallada del proceso de evaluación de estado
(ver D.4 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Evaluaciones de rugosidad (a nivel de red)	Evaluaciones de rugosidad (a nivel de proyecto)	Evaluación de condición de fallos superficiales	Deflexiones (a nivel de red)	Deflexiones (a nivel de proyecto)	Fricción (a nivel de red)	Fricción (a nivel de proyecto)
Argentina	En casa	En casa	En casa		En casa		En casa
Bolivia	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
Chile	Cont. (en general)	En casa	Ambos	Ambos	Ambos		En casa
Colombia	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
Costa Rica	Cont. ^a			Cont. ^a		Cont. ^a	
Ecuador		En casa	En casa				
El Salvador	Cont.	En casa	Cont.	Cont.	En casa	Cont.	En casa
México	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
Panamá		Cont.	Cont.		Cont.		
Paraguay	En casa	En casa	En casa	En casa	En casa	En casa	En casa
Perú		Ambos	Cont.		Cont.		
R. Dominicana	En casa	En casa	En casa	En casa	En casa	En casa	En casa
Uruguay	En casa	En casa	En casa	No	Cont.	No	No
Total	10	12	12	8	11	7	8

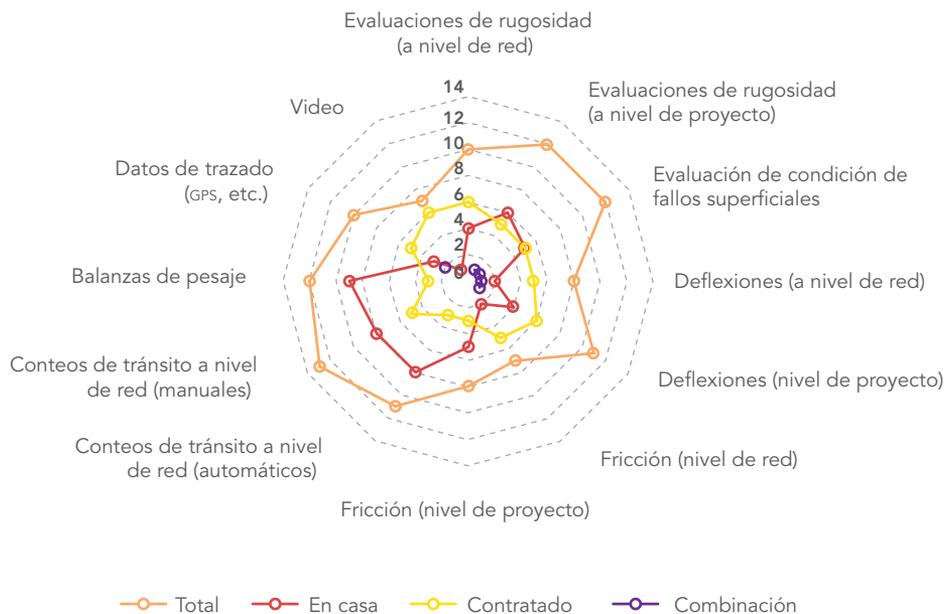
TABLA 13. Descripción detallada del proceso de evaluación de estado
(ver D.4 en apéndice 2) (cont.)

País	Conteos de tránsito a nivel de red (automáticos)	Conteos de tránsito a nivel de red (manuales)	Balanzas de pesaje	Datos de trazado (GPS, etc.)	Video	Otros (por favor, especifique)
Argentina	En casa	En casa	En casa			
Bolivia	En casa	En casa	Para proyectos	Parcial	Cont.	Radar y encuestas
Chile	Cont.	Cont.	En casa	Ambos	Cont.	Retroreflectancia
Colombia	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Especificaciones	
Costa Rica	En casa	En casa	Convenio	Cont. ^a	Cont. ^a	
Ecuador		En casa	En casa	En casa		
El Salvador	En casa	En casa	En casa	Cont.		
México	En casa	En casa	En casa	Cont.	Cont.	
Panamá	En casa	En casa	En casa			
Paraguay	En casa	Cont.	En casa	En casa	En casa	
Perú		Cont.		Ambos	Cont.	
R. Dominicana	En casa	En casa	En casa			
Uruguay	Cont.	Cont.	Cont.	En casa	No	
Total	11	13	12	10	7	2

Cont. = contratado; En casa = por administración directa; Ambos = combinación de administración directa y contratación.

^a Información recabada por el LanammeUCR de la Universidad de Costa Rica.

FIGURA 4. Número de países que miden los distintos indicadores de condición



En el apéndice 1, la tabla A.3 presenta, en líneas generales, los equipos de evaluación disponibles en las varias agencias; la tabla A.4 muestra los procesos de revisión de datos, y la tabla A.5 expresa los comentarios generales de los entrevistados sobre la percepción de la calidad de los datos. Las opiniones en este sentido están divididas, con tres agencias que indican que los usuarios en general están conformes (Argentina, Chile y Uruguay), una que expresa que lo están de forma moderada (Panamá) y otra que señala que no lo están (Perú). En el caso de Paraguay, el proceso de recolección estaba en curso durante el período en que se realizó el estudio.

La tabla 14 provee detalles generales del proceso de control de calidad de los

datos. Se puede observar que existe una gran dispersión de los datos, que van desde agencias que no disponen de un procedimiento formal hasta una agencia que utiliza la normativa ISO 17000 (evaluación de la conformidad). Algunas agencias disponen de manuales, y varias realizan calibración de los equipos y comparaciones con años anteriores.

En general, las respuestas sugieren que, si bien muchas agencias disponen de equipamiento para la evaluación de pavimentos, casi todos los países necesitan desarrollar procesos formales de aseguramiento y gestión de la calidad de los datos.

TABLA 14. Descripción técnica del proceso de aseguramiento de calidad (QA) de los datos (ver D.7 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del proceso de aseguramiento de calidad (QA) de los datos
Argentina	Los equipos empleados cuentan con un plan de calibración anual, el cual se lleva adelante a través de un convenio con la Universidad Nacional de Rosario.
Bolivia	Se tienen manuales basados en las normas internacionales como la AASHTO y manuales de la ABC.
Chile	La recolección de los datos de condición, IRI, etc., se ha contratado, y hay una inspección fiscal que verifica la información que llega. Sin embargo, no se pide un plan de aseguramiento de calidad y tampoco hay un manual para esto. Los datos se revisan en forma regular para asegurar que sean congruentes. Se han hecho chequeos cruzados con IRI, y existen programas informáticos que chequean que los datos estén entre los rangos esperados. Se debe mostrar que los equipos están calibrados, pero, en la práctica, no se exige una certificación.
Colombia	Además de hacer supervisiones técnico-administrativas y visitas de campo, los únicos autorizados para asegurar que la información sea veraz y actualizada son los directores de INVIAS y el presidente de la ANI.
Costa Rica	Certificación ISO 17000.
Ecuador	n/a. ^a
El Salvador	n/a.
México	Por comparación con los años anteriores.
Panamá	Por comparación con los años anteriores.
Paraguay	Actualmente no existe un procedimiento estándar para el aseguramiento de la calidad de los datos. El inventario vial cuenta con una fiscalización externa y una supervisión por parte del MOPC. Los datos de condición de pavimento y conteos de tránsito se relevan por administración directa con el personal del MOPC, los controles los realiza cada departamento de forma interna.
Perú	No se cuenta con un procedimiento de aseguramiento de calidad de los datos. Existe un manual de inventario, que es solo para el relevamiento de la información. No hay procedimiento, sino que es subjetivo. No se mantiene un buen sistema de calibración de odómetros, etc. No hay un método para asegurar que la información de campo es verídica (en campo, el control de calidad lo llevan a cabo los mismos contratistas; en gabinete, el aseguramiento de calidad lo hace el Ministerio, pero con base en los levantamientos de los contratistas) (p. ej. alcantarillado, IRI, longitudes, etc.).

TABLA 14. Descripción técnica del proceso de aseguramiento de calidad (QA) de los datos (ver D.7 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica del proceso de aseguramiento de calidad (QA) de los datos
R. Dominicana	Existen manuales de procedimientos.
Uruguay	Calibración de equipos. Revisión de resultados por parte del supervisor con experiencia.

n/a. = no aplica.

^a De alguna manera, los contratos de mantenimiento por resultados (más o menos 840 km) podrían ser considerados como contratos que tienen aseguramiento de calidad, pero ya están en su etapa final y son un bajo porcentaje de la red total (más o menos 9800 km); de todas formas, de acuerdo con la percepción del MOP, en este tipo de contratos el control de calidad ha sido excelente.

Indicadores de desempeño

Los indicadores de desempeño utilizados por las distintas agencias se describen en la tabla 15. Las agencias que los han

definido, en general, incluyen indicadores de condición y de nivel de servicio. En algunos casos, también incluyen indicadores más generales, relacionados con el grado de cobertura.

TABLA 15. Descripción técnica de los indicadores de desempeño
(ver D.9 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica de los indicadores de desempeño
Argentina	Los datos se utilizan para el cálculo de indicadores que permitan efectuar la gestión de la red. Los indicadores empleados son el índice de estado (IE) y el índice de serviciabilidad presente (ISP). Las formas de calcular y evaluar estos índices están explicadas en el <i>Manual de evaluación de pavimentos</i> . Al momento de responder, se estaba estudiando esta situación, de modo de definir nuevos indicadores basados en parámetros individuales.
Bolivia	Al momento de responder, se estaba planteando el uso de indicadores de funcionalidad (IRI, PSI, PCI).
Chile	Para carreteras pavimentadas, se ha desarrollado el índice de condición del pavimento (ICP), que se utiliza regularmente. También se han desarrollado indicadores para caminos básicos y no pavimentados, pero no se han implementado, pues es difícil medirlos. Algunas regiones han contratado mediciones en caminos básicos.
Colombia	Se tienen estadísticas de consolidación de la red vial departamental, longitud total de la red vial departamental, longitud y estado del tipo de superficie de la red, indicadores de ancho de calzada, número de carriles, número de obras, de puentes sobre la red vial, TPDA, velocidades (que es como realmente se mide el nivel de servicio). Presupuestos, índices de dobles calzadas construidas, propiedades funcionales de la vía, niveles de servicio (todas las concesiones se pagan por nivel de servicio).
Costa Rica	A través de LANAMME (Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales).
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	En el capítulo 6 del Programa Nacional Estratégico de Infraestructura Carretera 2030 se puede revisar el estatus de los indicadores.
Panamá	El departamento de Estudio y Diseño genera las evaluaciones de los indicadores de diseño y clasifica los tramos de la red en <i>bueno</i> , <i>regular</i> o <i>malo</i> . El departamento de Mantenimiento no conoce los criterios utilizados para la evaluación de la red.

TABLA 15. Descripción técnica de los indicadores de desempeño
(ver D.9 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica de los indicadores de desempeño
Paraguay	<p>Los contratos GMANS y CREMA tienen previstos niveles de servicios que el contratista debe cumplir y en función de los cuales se calculan los pagos. Para estos niveles de servicio, se tienen en cuenta los datos de IRI, deflexión, porcentaje de baches por kilómetro, ahuellamiento, porcentaje de fisuras por kilómetro, espesor de capas estructurales, etc.</p> <p>Para la elaboración del PIV (Plan de Inversión Vial) del PMT (Plan Maestro de Infraestructura y Servicios de Transporte del Paraguay 2012-2032) se tuvieron en cuenta estos indicadores.</p> <p>Según el rango de rugosidad, se adoptó la siguiente clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - estado muy bueno: $0 < \text{rugosidad} \leq 2$ IRI - estado bueno: $2 < \text{rugosidad} \leq 3$ IRI - estado regular: $3 < \text{rugosidad} \leq 5$ IRI - estado malo: $5 < \text{rugosidad} \leq 7$ IRI - estado muy malo: $7 < \text{rugosidad}$ <p>Las categorías de tránsito están establecidas en función al rango de tránsito medio diario anual de cada tramo, es así que se han planteado las siguientes categorías: categoría 1 (τ1): $0 < \text{TPDA} \leq 150$, categoría 2 (τ2): $150 < \text{TPDA} \leq 400$, categoría 3 (τ3): $400 < \text{TPDA} \leq 1000$, categoría 4 (τ4): $1000 < \text{TPDA} \leq 2000$, categoría 5 (τ5): $2000 < \text{TPDA}$.</p> <p>Las categorías de ejes equivalentes se establecieron de acuerdo al nivel de carga del tránsito, para ello se definieron, en función del número de los ejes equivalentes que pasan en un período de diez años, las siguientes categorías: categoría ejes equivalentes 1 (ε1): $0 < \text{ejes eq.} \leq 2\,000\,000$, categoría ejes equivalentes 2 (ε2): $2\,000\,000 < \text{ejes eq.} \leq 4\,000\,000$, categoría ejes equivalentes 3 (ε3): $4\,000\,000 < \text{ejes eq.} \leq 6\,000\,000$, categoría ejes equivalentes 4 (ε4): $6\,000\,000 < \text{ejes eq.}$</p> <p>Esta información se detalla en el <i>Informe final del plan de inversión vial</i> (ver en el capítulo 1, «Plan de inversión vial», sección 1.3, Plan de inversión en la red vial pavimentada, pp. 1-12).</p>
Perú	<p>No se tienen indicadores con respecto a la red debido a que no se cuenta con información suficiente como para establecerlos.</p> <p>Al momento de responder, alrededor de 19 000 km estaban a cargo de PROVIAS (de los 26 000 km nacionales), de los que solamente unos 13 000 km tenían contratistas (en estos sí se hace un seguimiento aceptable de los índices).</p> <p>Los inventarios se realizan por proyecto en los tramos con contratista. En las vías afirmadas no se hace, pues no hay reglamentos.</p>
R. Dominicana	No se tienen indicadores (la institución no lo ha solicitado).
Uruguay	Índice de estado para todos los tipos de firmes. IRI en carpetas asfálticas.

n/a. = no aplica.

SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

7

En esta sección se presentan detalles de los sistemas informáticos usados para apoyar la gestión de activos en los países entrevistados.

Disponibilidad y funcionalidad

Un buen número (ocho de 13) de los países entrevistados tiene un sistema computarizado para gestionar los activos viales (tabla 16). Asimismo, la mayoría (nueve de 13) utiliza el modelo HDM-4 al menos para algunos de los procesos de negocios relacionados con la gestión de activos viales. En dos de los casos, el sistema es considerado anticuado y no es utilizado en forma regular. También es interesante destacar que los sistemas más nuevos (implementados en la última década) se han desarrollado con el apoyo de consultores externos.

TABLA 16. Datos generales sobre la existencia de un sistema computarizado
(ver E.1 a E.3 en apéndice 2)

País	Existe	Desarrollado	Utiliza el HDM-4	Implementación	Comienzo	Fin	Comentarios
Argentina	Sí						
Bolivia	Sí		Sí				
Chile	Sí		Sí	En casa, con herramientas adquiridas	1986	Continuo	
Colombia	Sí		No	Consultoría			
Costa Rica			Sí ^a				
Ecuador			^b				
El Salvador			Sí				
México	Sí ^c		Sí	HDM-4 y PRONEC	2011	2011	
Panamá			No		1993	1994	No se utiliza
Paraguay	Sí		Sí	Consultoría	2012	2013	
Perú	Sí ^d		Sí ^e	Consultoría	2014	2015	
R. Dominicana			Sí ^f				
Uruguay	Sí	2000	Sí	Consultoría	1999	2000	Se utiliza solo como base de datos
Total	8		9				

^a El CONAVI utiliza el HDM-4 para realizar evaluaciones económicas de proyectos de infraestructura vial.

El MOPT sí ha utilizado el HDM-4 para realizar evaluaciones a nivel de red y brindar recomendaciones de intervención.

^b El MOPT proactivamente busca la implementación del programa HDM-4.

^c Si bien se respondió que no, se agregaron detalles del sistema SIPUMEX.

^d Parcialmente, ya que el sistema, SGCV (Sistema de Gestión de Conservación Vial), está en desarrollo.

^e Solo a nivel de proyectos PP2, los que incluyen mejoramiento de soluciones básicas (pavimentos económicos) para determinar la viabilidad del proyecto.

^f Solo se utiliza para proyectos específicos, cuando el ente financiero lo solicita.

Descripción detallada

En esta sección se comparan algunas de las principales funcionalidades de los sistemas de los países entrevistados. Las

descripciones técnicas de los sistemas de gestión de activos computarizados se incluyen en el apéndice 1 (tabla A.6). A modo de ejemplo, se resumen a continuación un par de sistemas.

- En el caso de Chile, el MOP tiene amplia experiencia con la gestión de activos, y dispone de varios componentes que se utilizan regularmente (p. ej., inventario, condición y HDM-4) y de otros que se están desarrollando (p. ej., Maximo FEMN). El resultado final esperado es un sistema integrado de gestión de activos, pero todavía falta homologar los procesos de gestión (o «negocios»).
- En Paraguay, el MOPC ha desarrollado recientemente un Sistema de Planificación y Gestión Vial que consiste en un programa informático 100 % basado en la web, orientado a sistematizar las tareas de inventario, auscultación, seguimiento, planificación, gestión y reporte de la red vial de Paraguay. Fue desarrollado por un servicio de consultoría.

Las respuestas en relación con el grado en que los resultados del sistema de computación aparecen directamente en el plan anual de obras (tabla 17) son bastante variables. En general, los países con más experiencia en la gestión de activos (Chile, México y Uruguay) expresan que, al menos en parte, los resultados se reflejan en el plan anual de obras.

Por otro lado, varias agencias respondieron que los resultados del sistema no se ven reflejados en el plan de obras, lo que siembra dudas sobre el grado de utilización y eficacia de los sistemas usados en esos casos. Otro aspecto interesante es que en la mayoría de los casos no se analiza si los tratamientos y tiempos propuestos por el sistema concuerdan con los actualmente programados, tal como se muestra en el apéndice 1 (tabla A.7), donde también se detallan los distintos usuarios de sistema (tabla A.8) y quiénes tienen la responsabilidad por la operación del sistema (tabla A.9).

La tabla 18 resume la funcionalidad de los sistemas de gestión en cada país y la percepción sobre el grado de «utilidad» aportado por el sistema para apoyar decisiones en cada uno de los procesos de negocios considerados.

De la tabla se puede destacar que hay dos países, Chile y Paraguay, en los cuales los usuarios están completamente conformes (con tres estrellas) por lo menos con algunas de las prácticas actuales de gestión de activos. Sin embargo, las circunstancias de cada país son bastante diferentes, ya que en el caso de Chile, el sistema está ya maduro y se ha venido utilizando por bastante tiempo, mientras que en el caso de Paraguay, el sistema está todavía en fase de implantación, como se indica en la tabla 19.

La tabla 19 también muestra que la mayor deficiencia se ve en la incorporación de consideraciones relacionadas con la adaptación al cambio climático. Otras áreas no consideradas en más de la mitad de las agencias viales incluyen el cálculo del valor del patrimonio vial, la inclusión de modelos de deterioro para predecir la evolución de la condición de los activos y la consideración de riesgo en el proceso de apoyo a la de toma de decisiones.

Los principales problemas relacionados con la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras y las posibles mejoras identificadas se resumen en la tabla 19. Aunque no hay mucha consistencia en las críticas y mejoras propuestas, se desprende, en general, que muchos de los sistemas necesitan actualización y, en el caso de los países con mayor grado de madurez, integración de los varios componentes.

TABLA 17. Detalles sobre el uso de los resultados de los modelos en el plan anual de obras (ver E.4 en apéndice 2)

País	Breve descripción técnica de los resultados de los modelos de computación en el plan anual de obras
Argentina	El sistema de gestión de activos está considerado en el Plan Anual de Obras.
Bolivia	n/a.
Chile	Aproximadamente el 50 % en los últimos años.
Colombia	El SINC (Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras), que es un relanzamiento de un sistema anterior con mejoras sustanciales, empezó en 2016. Desde esa fecha, este modelo incluye 18 capas (o índices), las cuales están siendo alimentadas con información al momento y que servirán como base para los planes anuales de inversión a diferentes niveles, aunque no es la herramienta más importante de soporte a la decisión. ANI: 100 %.
Costa Rica	n/a.
Ecuador	Se cuenta con el inventario georreferenciado y con las bases de datos de este.
El Salvador	n/a.
México	Para inversiones sí y para mantenimiento los de HDM-4. Para mantenimiento: Ingreso de datos de condición. Corrida de HDM-4 sin restricción presupuestaria. Corrida de HDM-4 con restricción presupuestaria. Revisión de tramos y trabajos de carreteras federales.
Panamá	No aparecen.
Paraguay	Se encuentra en fase de implementación.
Perú	No. Por ahora, está en la fase de subida de datos (requiere mucho personal e información) y a continuación empezará un piloto en algún proyecto con el Sistema de Gestión de Conservación Vial (SGCV).
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	Los resultados terminan reflejándose en el plan.

n/a. = no aplica.

Tabla 18. Satisfacción con el sistema de gestión de carreteras
(ver E.10 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Ayuda al proceso general de planificación y programación	Permite planificar inversiones considerando el ciclo de vida de los activos	Es utilizado para preparar un plan financiero de inversiones	Permite evaluar económicamente los proyectos y calcular el valor presente neto o la tasa interna de retorno	Permite realizar un análisis de costo beneficio	Permite priorizar proyectos para la distribución de recursos	Permite utilizar procesos de optimización para la distribución de recursos	Permite calcular el valor del patrimonio vial
Argentina	**	*	*			*	*	
Bolivia	*			**	**		*	
Chile ^a	**	**	**	***	***	**	**	**
Colombia (Min.)	**	*	*			*	*	*
(ANI)	*			*	*			
Costa Rica ^b	**	**	**	**	**	**	**	**
Ecuador	*	*			*	*		
El Salvador								
México	**	**	**	**	**	**	**	
Panamá	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraguay	**	**	**	***	***	***	***	
Perú								
R. Dominicana	*	*		*	*	*	*	
Uruguay	*	*	*	**	**	**	**	*
Total	11	11	8	8	10	9	10	5

* = soportado parcialmente pero difícil o poco amistoso, o no hace todo lo que desearíamos; ** = satisfactorio o buen soporte, pero todavía hay áreas que nos gustaría agregar o implementar mejor; *** = excelente, no hay áreas en las que no se llega a colmar nuestras expectativas.

^a En el caso de Chile, el sistema también permite medir la eficiencia o eficacia de la inversión pública y determinar el déficit de infraestructura (p. ej., ciclovías).

^b Costa Rica reportó que no dispone de un sistema de gestión de activos, pero igualmente indicó su funcionalidad.

TABLA 18. Satisfacción con el sistema de gestión de carreteras
(ver E.10 en apéndice 2) (cont.)

País	Permite analizar el desempeño de los activos con el tiempo	Incluye modelos de deterioro para predecir la evolución de la condición de los activos	Permite utilizar métodos multicriterio para balancear distintos objetivos de desempeño (p. ej., costo y nivel de servicio)	Permite comparar inversiones para distintos tipos de activos (trade-offs)	Permite incluir consideraciones de riesgo en el proceso de apoyo a la de toma de decisiones	Permite generar reportes e indicadores que apoyan la estrategia de comunicación	Permite incluir consideraciones medioambientales (p. ej., evaluación del ciclo de vida/LCA)	Permite incluir consideraciones relacionadas con la adaptación al cambio climático
Argentina	**			*		**		
Bolivia					*			
Chile ^a	**	***	**			**	*	
Colombia (Min.)	*		**	*		*	*	*
(ANI)	*		**		*	*	*	
Costa Rica ^b	**	**	**	**	**	**	**	
Ecuador			*	*	*	**	*	
El Salvador								
México	**		**	**		**	**	
Panamá	*	*	*	*	*	*	*	*
Paraguay		***	***			**	***	
Perú								
R. Dominicana	*	*	*	*			*	
Uruguay	*	**	*	*	*	*		
Total	8	6	9	8	6	9	8	2

* = soportado parcialmente pero difícil o poco amistoso, o no hace todo lo que desearíamos; ** = satisfactorio o buen soporte, pero todavía hay áreas que nos gustaría agregar o implementar mejor; *** = excelente, no hay áreas en las que no se llega a colmar nuestras expectativas.

^a En el caso de Chile, el sistema también permite medir la eficiencia o eficacia de la inversión pública y determinar el déficit de infraestructura (p. ej., ciclovías).

^b Costa Rica reportó que no dispone de un sistema de gestión de activos, pero igualmente indicó su funcionalidad.

TABLA 19. Comentarios generales sobre la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras (ver E.11 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Comentarios generales sobre la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras	
Argentina	¿Problemas?	Actualización de los datos y accesibilidad.
	¿Mejoras?	Descentralizar el sistema de carga de los datos, que actualmente se realiza solo desde casa central.
Bolivia	¿Problemas?	Los sistemas no son amistosos, no crean modelos, no permiten planificación ni priorización y no incluyen ciclos de vida. El sistema es monousuario, el nivel de reporte es por tablas y gráficos en formato JPG, no se puede trabajar sobre él (no tiene GIS) y los gráficos no tienen escala.
	¿Mejoras?	<p>Que se pueda exportar a CAD, GIS, etc.</p> <p>El nuevo sistema debe tener modelos de priorización, curvas de deterioro, consideraciones de ciclos de vida, costos de rehabilitación, LCA, LCCA, etc.</p> <p>Que sea en línea, en tiempo real.</p> <p>En el nuevo sistema se incluyen módulos para poder centralizar la información.</p>
Chile	¿Problemas?	Le falta integración, ampliarlo y agregar ciertas áreas. Sin embargo, no se cuenta con la capacidad humana, tiempo ni recursos para hacer las mejoras necesarias.
	¿Mejoras?	<p>Posibles mejoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modernizar la parte computacional (p. ej., el manejo de base de datos y los sistemas). • Falta difusión y capacitación para que la gente entienda para qué sirve la gestión vial, cómo se usan los sistemas y los beneficios que trae aparejados su utilización. • Contratar personas dedicadas exclusivamente a las mejoras y asignar recursos para salvar las brechas.
Colombia	¿Problemas?	El sistema anterior al SINC (Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras), no era intuitivo ni funcional para el público general y no mostraba franjas de retiro (lo cual es una exigencia de la ley 1228 de 2008).
	¿Mejoras?	<p>Actualmente, el sistema es más intuitivo (p. ej., con la capa de consulta avanzada), puede mostrar inversiones y los lugares en donde realmente se hizo la intervención, con lo que el sistema ahora ayudará a la priorización de recursos.</p> <p>En el nuevo sistema (que está en su etapa piloto, pruebas de carga y fase de diseño web), se estima que se obtendrán las siguientes mejoras: podrá desplegar la información completa en un sistema de información geográfico de carreteras e incluir información de contratos de concesión a cargo de la ANI, los proyectos a cargo del INVIAS y los proyectos que gestionen sobre su red los entes territoriales que tengan a cargo red vial.</p>

TABLA 19. Comentarios generales sobre la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras (ver E.11 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Comentarios generales sobre la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras	
Costa Rica	¿Problemas?	n/a.
	¿Mejoras?	n/a.
Ecuador	¿Problemas?	La metodología es subjetiva.
	¿Mejoras?	Implementación del programa HDM-4.
El Salvador	¿Problemas?	n/a.
	¿Mejoras?	n/a.
México	¿Problemas?	n/a.
	¿Mejoras?	Integración de todos los modos de transporte.
Panamá	¿Problemas?	El sistema que se compró en 1993 es obsoleto y actualmente corre uno paralelo, hecho en hojas Excel.
	¿Mejoras?	Actualización del sistema e integrar otros departamentos, que deben de suministrar información sobre el proyecto. Este nuevo sistema debe tener una interfaz amigable para cada uno de los departamentos que lo deberán de alimentar.
Paraguay	¿Problemas?	La implementación y el mayor grado de involucramiento se realizarán en la segunda etapa de implementación. También falta la contratación de un programador PHP, a fin de realizar el mantenimiento del sistema.
	¿Mejoras?	<p>Los datos deben ser normalizados para su utilización, por ejemplo: los tipos de vehículos del Sistema de Conteo de Tránsito (SCT) y del Sistema de Planificación y Gestión Vial (SPGV) son diferentes, o los tramos definidos en el SCT, las evaluaciones desarrolladas y los tramos inventariados son distintos. No hay un reglamento que defina los tramos.</p> <p>Conseguir un mayor grado de involucramiento de las autoridades, directores, jefes de departamentos, supervisores, jefes de distritos y plantel técnico en general.</p> <p>Mayor grado de utilización para la toma de decisiones.</p> <p>Tener un esquema real de actualización continua de los datos requeridos en el SPGV.</p> <p>Crear equipos de trabajo para la actualización de los datos (evaluación, TMDA, inventario, seguridad vial).</p>

TABLA 19. Comentarios generales sobre la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras (ver E.11 en apéndice 2) (cont.)

País	Comentarios generales sobre la satisfacción con el sistema de gestión de carreteras	
Perú	¿Problemas?	El alcance del <i>software</i> SGCV (Sistema de Gestión de Conservación Vial) se limita a ciertas actividades de registro de documentación contractual, eventos de emergencia y seguimiento, de determinadas acciones de supervisión de los contratos por resultados PP1 y PP2 y de inventarios viales (análisis solo para determinar tramos homogéneos).
	¿Mejoras?	Dado que es un sistema del que se tiene el código fuente (código abierto y permisos), es posible mejorarlo. Se ha solicitado que se desarrollen módulos para planificación, administración directa, equipo mecánico, entre otros.
R. Dominicana	¿Problemas?	Tiene el problema de que es un sistema rígido y obsoleto debido a la plataforma en que fue desarrollado. Necesita una actualización a un sistema operativo más reciente (Windows). Se debe incluir una base de datos posicional con referencia geográfica (GIS).
	¿Mejoras?	n/a.
Uruguay	¿Problemas?	El sistema es antiguo y se usa parcialmente.
	¿Mejoras?	Actualización que incorpore GIS e integre el HDM-4.

n/a. = no aplica.

GESTIÓN DE ACTIVOS: ANÁLISIS AVANZADO

8

En esta sección se analiza en detalle el grado de madurez de las prácticas de gestión de activos mediante un análisis detallado de los procesos de negocios incluidos en la estrategia de gestión de activos de las agencias entrevistadas. Los detalles de cada uno de los procesos se incluyen a continuación, en una serie de tablas que resumen las respuestas en relación con los detalles técnicos de cada uno de los procesos estudiados.

La tabla 20 muestra que cuatro de las agencias entrevistadas (Chile, México, Paraguay y Uruguay) consideran todos los elementos fundamentales para una efectiva y eficiente gestión del patrimonio vial. Tal como se reportó anteriormente, la mayoría de las agencias consideran la opinión de los usuarios y comunican las metas de desempeño.

Por otro lado, al menos la mitad de las agencias no desarrollan planes financieros ni tienen un proceso formal de priorización de inversiones, tampoco utilizan procesos de optimización para seleccionar las inversiones a incluir en los planes de obra ni calculan el valor del patrimonio vial.

TABLA 20. Descripción detallada de la gestión de activos general
(ver F.1 a F.6 en apéndice 2)

País	Plan financiero	Priorización de inversiones	Procesos de optimización	Cálculo del patrimonio	Comunicación de las metas	Opinión de los usuarios	Total
Argentina	Sí			Sí		Sí	3
Bolivia					Sí	Sí	2
Chile	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	6
Colombia	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	5
Costa Rica				Parcial		Parcial	2
Ecuador					Parcial	Sí	2
El Salvador		Sí					1
México	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	6
Panamá					Sí		1
Paraguay	Sí	Sí	Sí	Parcial	Sí	Sí	6
Perú	Sí				Sí		2
R. Dominicana							0
Uruguay	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	6
Total (parcial)	7	6	5	4 (2)	8 (1)	8 (1)	

TABLA 21. Descripción técnica del plan financiero (ver F.1 en apéndice 2)

País	Breve descripción técnica del plan financiero
Argentina	Se desarrolla un plan financiero con base en los préstamos gestionados, en la disponibilidad de fondos del UCOFIN para el pago de las obras de ampliación de capacidad y en la disponibilidad de fuentes del tesoro nacional para el resto de las obras.
Bolivia	n/a.
Chile	Se prepara una cartera de proyectos de conservación periódica de la red pavimentada quinquenal para cada región, que provee el marco presupuestario; se refleja en la ley de presupuesto y se controla a través del sistema de evaluación de proyectos.
Colombia	Ministerio: en el plan financiero se enfoca el programa de cuarta generación. En el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) se identifican los proyectos (optimización). En el PMTI2 se priorizan los recursos por proyecto (priorización). ANI: cada año se le solicitan a cada vicepresidencia las necesidades o recursos, los que deben estar justificados, pero el 90 % del presupuesto de la agencia corresponde a intervenciones futuras (ya está aprobado, CONPES). Hay otras necesidades que se solicitan para ser priorizadas. Hay un techo de gastos que no se puede sobrepasar, por lo que se deben ajustar a ese marco, priorizando necesidades; por ejemplo, para proyectos de sistemas, proyectos transversales de asesorías y consultorías, estudios y proyectos de apoyo (proyectos para contratos de prestación de servicios).
Costa Rica	n/a.
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	Construcción y modernización de la Red Federal de Carreteras.
Panamá	n/a.
Paraguay	Está de acuerdo con el Programa de Inversión Vial del Plan Maestro de Infraestructura y Servicios de Transporte del Paraguay 2012-2032 (PMT) y con el Plan de Inversión Vial (PIV).
Perú	Dada la gran necesidad de intervención en infraestructura y debido a que no se cuenta con los recursos necesarios, la distribución del presupuesto se realiza en función a los estudios de preinversión e inversión que se van culminando (cuyo proceso dura cinco años) para intervenciones de rehabilitación y mejoramiento. Los presupuestos de conservación son destinados prioritariamente a corredores interdepartamentales a través de contratos por niveles de servicio. En ambos casos, se tiene el enfoque de corredores logísticos a través de los cuales se destina el dinero hacia los corredores viales que conectan grandes polos de desarrollo económico, para lo que, incluso, se han reclasificado carreteras como <i>nacionales</i> para lograr intervenciones continuas. Con dichos criterios se desarrolla el Plan Estratégico Sectorial Multianual que define el programa de inversiones para cinco años.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	n/a.

n/a. = no aplica.

Plan financiero

La tabla 21 resume los detalles técnicos del proceso de desarrollo de los planes financieros de las agencias que llevan adelante dicho plan como parte del proceso de gestión de activos viales.

Priorización y optimización de inversiones

Los procesos usados para la priorización y optimización de inversiones se describen en detalle en la tabla 22 y en

la tabla 23, respectivamente. A modo de ejemplo, en el caso de Chile, en los dos procesos se utiliza el modelo HDM-4, mediante un proceso que combina decisiones a nivel de red de la oficina central con una selección final a nivel de proyecto, que se realiza en las regiones. Las prioridades a nivel de red se basan en los indicadores técnico-económicos calculados por el modelo HDM-4. La optimización producida por el modelo se utiliza como punto de partida, pero luego se prepara un programa de obras priorizado, considerando otros criterios técnicos, políticos, social-comunitarios, etc.

TABLA 22. Descripción técnica del proceso de priorización de inversiones (ver F.2 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del proceso de priorización de inversiones
Argentina	Se registran todas las obras en cartera (propuestas por la administración o por terceros), se calcula un índice de prioridad en función de parámetros objetivos (TMDA, geografía, condición de calzada) y subjetivos (cultura de manejo, origendestino de los viajes) y, finalmente, se los ordena dentro de las posibilidades de financiamiento.
Bolivia	No se tiene un proceso formal, sino que es reactivo. Las rehabilitaciones se hacen con datos de 2009-2010.
Chile	Nivel de red: las prioridades se basan en los indicadores técnico-económicos calculados por el modelo HDM-4. Nivel de proyecto: la priorización se hace en las regiones con datos del HDM-4, pero considerando varios otros elementos y con apoyo del departamento.
Colombia	Ministerio: la priorización sigue los lineamientos del plan de acción publicado en la web, https://www.ani.gov.co/planes/plan-de-accion-ani-21716 . ANI: la priorización está alineada con los planes de gobierno (cada cuatro años) y con el Plan Nacional de Desarrollo para todo Colombia (PND).
Costa Rica	n/a.
Ecuador	n/a.
El Salvador	
México	n/a.
Panamá	n/a.
Paraguay	Está de acuerdo al Programa de Inversión Vial del Plan Maestro de Infraestructura y Servicios de Transporte del Paraguay 2012-2032 (PMT) y al Plan de Inversión Vial (PIV).

TABLA 22. Descripción técnica del proceso de priorización de inversiones (ver F.2 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica del proceso de priorización de inversiones
Perú	n/a.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	n/d.

n/a. = no aplica; n/d. = la información no está disponible.

TABLA 23. Descripción técnica del proceso de optimización (ver F.3 en apéndice 2)

País	Breve descripción técnica del proceso de optimización
Argentina	n/a.
Bolivia	n/a.
Chile	Nivel de estrategia: se utiliza el HDM-4. Nivel de proyecto: también se utiliza, a veces, el HDM-4, cuando se requiere para proyectos especiales. La optimización se utiliza como punto de partida, pero luego se prepara un programa de obras priorizado, considerando otros criterios técnicos, políticos, social-comunitarios, etc.
Colombia	Ministerio: Plan Maestro de Transporte Intermodal (MPTI). ANI: no.
Costa Rica	n/a.
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	Por costo-beneficio.
Panamá	n/a.
Paraguay	Se usó el HDM-4 a nivel de red.
Perú	n/a.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	n/d.

n/a. = no aplica; n/d. = la información no está disponible.

TABLA 24. Descripción técnica del proceso de cálculo del valor patrimonial
(ver F.4 en apéndice 2)

País	Breve descripción técnica del proceso de cálculo del valor patrimonial
Argentina	<p>En lo referente a la gestión de activos de obras viales en ejecución y finalizadas (oficina de Obras), y a las obras proyectadas (oficina de proyectos), los distritos valorizan los activos utilizando el sistema de gestión SIGO.</p> <p>El software de gestión patrimonial utilizado para determinar el valor patrimonial de activos bienes inmuebles es un sistema informático hecho a medida para la Dirección Nacional de Vialidad, llamado <i>Tierras</i>, y está de acuerdo a lo tasado por el Tribunal de Tasación de Inmuebles.</p> <p>Para el caso de bienes muebles, estos se amortizan siguiendo los criterios contables correspondientes, de acuerdo a la vida útil del bien.</p> <p>Los bienes de dominio público no se amortizan.</p>
Bolivia	n/a.
Chile	La información está disponible en el sitio web.
Colombia	n/a.
Costa Rica	Contabilidad Nacional dispone de un sistema denominado SIBINET, en el que se registra el valor del patrimonio vial. Se debe indicar que, en el caso de las carreteras, el valor es aproximado.
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	Metodología de la CEPAL. Responsable, la Dirección Patrimonial.
Panamá	n/a.
Paraguay	<p>Existe un cálculo a nivel muy general.</p> <p>Se tiene previsto definir una metodología que permita realizar este cálculo de manera más precisa.</p>
Perú	No se hace. Sin embargo, el área de contabilidad y el área técnica realizan visitas anuales para verificar el estado de las obras culminadas, para luego ingresar el valor de la obra al registro del patrimonio de la entidad. Luego, se aplica un factor para la depreciación anual que sufren las carreteras.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	Se utiliza el Excel, mediante macros e importación de datos.

n/a. = no aplica.

La priorización a nivel de proyecto se hace en las regiones (con apoyo de la oficina de Gestión Vial), complementando los resultados del HDM-4 con otros elementos, y con apoyo de las oficinas departamentales.

Cálculo del valor patrimonial

Argentina, Chile, México, Paraguay y Uruguay realizan cálculos para establecer el valor patrimonial de la red vial. En el caso de Costa Rica, Contabilidad Nacional registra un valor aproximado del patrimonio vial.

En el caso de Paraguay, no se calcula el costo del patrimonio en función del deterioro o depreciación, sino que solo estima el costo por kilómetro de los distintos tipos de carreteras.¹

Por otro lado, en los casos de Chile y México, sí se considera el valor de las rutas en función de su condición, tal como se establece en la metodología propuesta por la CEPAL (1994).

Metas de desempeño y consideración de la opinión de los usuarios

Los detalles de los procesos para la comunicación de las metas y objetivos

de desempeño, y de la captura y consideración de la opinión de los usuarios se resumen en la tabla 25 y en la tabla 26, respectivamente.

De acuerdo con las respuestas, estas son dos áreas en las que más se ha avanzado en la región. Por ejemplo, en Ecuador se informa semanalmente el estado actual de la Red Vial Estatal, mediante el sitio web del MTOP (la figura 5 presenta un reporte reciente). La Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) de Colombia publica el avance de acuerdo a los siete indicadores de desempeño en su web (a modo de ejemplo, la figura 6 muestra los indicadores relacionados con el transporte carretero a setiembre de 2017).

La tabla 26 muestra que la mayoría de las agencias también disponen de mecanismos para reclamos y propuestas de usuarios, ya sea a través de líneas telefónicas o páginas web. En el caso de Chile, hay una ley que establece que la agencia tiene que contestar en forma rápida, y el tiempo y la forma en que se responde a los reclamos es parte de las medidas de desempeño utilizadas. En Ecuador y México, se realizan encuestas relacionadas con el mantenimiento de las carreteras.

¹ USD 800.000 para ruta pavimentada con hormigón, USD 600.000 para ruta pavimentada con concreto asfáltico, USD 550.000 para ruta pavimentada con tratamiento superficial doble, USD 200.000 para ruta con empedrado, USD 90.000 para ruta con ripio y USD 75.000 para una ruta de tierra.

TABLA 25. Descripción técnica del proceso de comunicación de las metas y objetivos de desempeño (ver F.5 en apéndice 2)

País	Breve descripción técnica del proceso de comunicación de las metas y objetivos de desempeño
Argentina	n/a.
Bolivia	Se informan avances y proyectos concluidos. Respecto a la gestión, se publican memorias anuales institucionales.
Chile	En la web hay una pestaña que incluye los objetivos de desempeño principales. Los más específicos del PNG están, pero son más difíciles de filtrar.
Colombia	<p>Ministerio: las metas, avances, etc. se presentan anualmente (en noviembre), en el evento más grande del país, llamado Congreso de la Cámara Colombiana de Infraestructura, donde están presentes el presidente de la República, el vicepresidente de la República, el ministro de Transporte, los viceministros, el presidente de la ANI, el director de INVIAS, el presidente de la Aerocivil, empresarios, academia, bancos, etc. (http://www.infraestructura.org.co/2017/.)</p> <p>ANI: se hacen rendiciones de cuentas a la comunidad (mínimo dos veces al año, se presenta el avance de proyectos con principales indicadores). Al interior de la ANI, se realizan informes a la alta gerencia. En la página web se cuelga el plan de acción: https://www.ani.gov.co/planes/plan-de-accion-ani-21716. Indicadores ANI: http://sinergiapp.dnp.gov.co/#IndicEntidadP/18/24/26.</p>
Costa Rica	Durante las diferentes etapas de los proyectos de obra nueva, se realizan reuniones con los interesados para informarles de las características del proyecto, aclarar inquietudes y considerar sus necesidades o propuestas en los diseños.
Ecuador	Se informa semanalmente el estado actual de la red vial estatal, mediante el sitio web www.obraspublicas.gob.ec .
El Salvador	n/a.
México	Por la web de la secretaría.
Panamá	Se hace por medio de informes de proyectos específicos, estatus de los proyectos, reporte de daños y por un número telefónico dedicado a ello (311).
Paraguay	Se tiene el Informe de Gestión Periódico publicado en la página web del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones: http://mopc.gov.py/ .
Perú	<p>Mensualmente, Provías Nacional elabora <i>ayudas memoria</i>, por departamento, de los avances en los trámites y ejecuciones de las inversiones y proyectos de conservación. Asimismo, elabora informes de gestión donde se reportan los avances físicos y financieros. Ambos son publicados en la web de Provías Nacional.</p> <p>Los resultados macro son publicados en la web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.</p> <p>Link con seguimiento de comunicación con el usuario: https://www.pvn.gob.pe/planes-y-proyectos/planeamiento/plan-operativo-institucional/.</p>
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	n/a.

n/a. = no aplica.

FIGURA 5. Ejemplo de informe de vías de MTOP de Ecuador



Fuente: www.obraspublicas.gob.ec

FIGURA 6. Ejemplo de indicadores para la infraestructura de transporte carreteroFuente: <http://sinergiapp.dnp.gov.co/#IndicEntidadP/18/24/26>

TABLA 26. Descripción técnica del proceso para la consideración de la opinión de los usuarios (ver F.6 en apéndice 2)

País	Breve descripción técnica del proceso para la consideración de la opinión de los usuarios
Argentina	Existe un teléfono 0800 para reclamos de usuarios, y un canal formal para recibir propuestas y sugerencias escritas a través del Ministerio de Transporte y de Presidencia.
Bolivia	Se tienen, a través de la web (www.abc.gob.bo) y del área de transparencia, enlaces para reclamos, sugerencias, consultas, denuncias, etc. También, a través de la línea gratuita (8107222) y mensajería, los mismos servicios para reclamos, sugerencias, consultas, demandas, requerimientos, etc.
Chile	Hay un sistema de retroalimentación mediante el que los usuarios pueden manifestar inquietudes, solicitar información, reclamos, etc. Hay un servicio de transparencia (ley) que controla las respuestas y cuánto tiempo se demora en contestar. Hay que responder en plazo. Las solicitudes pueden ser por la web o por vía escrita.
Colombia	Ministerio: en la página del ministerio se encuentra el desplegable de «quejas, reclamos sugerencias», https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/221/buzon_de_contactenos_peticiones_quejas_y_reclamos/ . La respuesta debe darse en diez días hábiles como máximo. También en la página del Viceministerio está el directorio de todos los funcionarios, para recibir directamente las opiniones, quejas, etc. ANI: en la web de ANI y en la oficina de atención al ciudadano, https://www.ani.gov.co/ . Sistema de información de calidad: https://www.ani.gov.co/basic-page/sistema-informacion-de-calidad-21958 .
Costa Rica	n/a.
Ecuador	Encuestas en contratos de mantenimiento por resultados.
El Salvador	n/a.
México	Mantenimiento tiene encuestas. Inversión no dispone de información.
Panamá	Se hace a través de medios de comunicación, número de teléfono 311, notas dirigidas al despacho del ministro o a las direcciones gestoras.
Paraguay	Se dispone de la Unidad de Transparencia y Participación Ciudadana del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, que se encarga de la recopilación de opiniones de la ciudadanía en general. El acceso al buzón de denuncias ciudadanas es a través del link https://www.paraguayconcurso.gov.py/Denuncia/DenunciaEdit.seam .
Perú	n/a.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	Web del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

n/a. = no aplica.

MÉTODOS PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENI- MIENTO

9

La tabla 27 muestra que todos los países entrevistados han utilizado algún tipo de contrato para la ejecución del mantenimiento de al menos una parte de sus redes viales. La modalidad más común es la de contratos de mantenimiento por precios unitarios, pero, en general, para un porcentaje relativamente menor de la red. Varias agencias utilizan para parte importante de sus redes contratos de mantenimiento por desempeño o niveles de servicios (3), contratos de rehabilitación y mantenimiento por niveles de servicios (p. ej., tipo CREMA) (4) y concesiones o PPP (4).

TABLA 27. Uso de contrato para el mantenimiento o conservación de la red vial
(ver G.1 en apéndice 2)

País	Contratos de mantenimiento por precios unitarios o tareas	Contratos de mantenimiento por desempeño o niveles de servicios	Contratos híbridos, incluyendo algunos ítems por cantidades y otros por desempeño	Contratos de rehabilitación y mantenimiento por niveles de servicios (p. ej., tipo CREMA)	Contratos de gestión de activos a mediano o largo plazo	Concesiones	Otros
Argentina	✓✓	✓✓		✓✓✓ ^a		✓✓ ^b	
Bolivia	✓✓	✓✓	✓✓	✓		^c	✓✓✓ ^d
Chile	✓✓	✓	✓✓✓	✓		✓✓✓	
Colombia						✓✓✓ ^e	
Costa Rica	✓✓✓						
Ecuador	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓		✓✓	
El Salvador	✓✓	✓✓					
México	✓✓✓			✓✓ ^f		✓✓	
Panamá	✓✓✓			✓✓			
Paraguay	✓✓	✓✓✓		✓✓✓		✓✓✓	
Perú	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓		✓✓	
R. Dominicana	✓✓						
Uruguay	✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓ ^g
Total	12	8	5	9	1	8	2
✓✓✓	3	3	2	3		4	1
✓✓	9	4	3	3	1	4	1
✓		1		3			

✓✓✓ = para una parte importante de la red vial; ✓✓ = en forma regular, pero para un porcentaje relativamente menor de la red; ✓ = en pruebas piloto o a nivel experimental.

^a Los contratos tipo CREMA fueron exitosos para elevar rápidamente la experiencia del usuario, pero no han sido efectivos.

^b Las concesiones no han sido exitosas, solo lo han sido para la respuesta ante emergencias.

^c Concesiones: se utilizaron anteriormente, pero los resultados no fueron aceptables, lo que hace que ahora todo se desee nacionalizar.

^d Tramos nuevos en construcción con un período de mantenimiento (seis años, tres de construcción más tres de mantenimiento).

^e ANI.

^f Contratos de asociación público-privada (APP) por niveles de servicio.

^g Contratos de participación público-privada (PPP).

COMENTARIOS GENERALES

10

La última sección del formulario de recolección de datos permitió a los entrevistados formular comentarios de índole general sobre el proceso de gestión de activos, los cuales se resumen en la tabla 28.

TABLA 28. Comentarios generales (ver H en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Comentarios generales sobre el proceso de gestión de activos
Argentina	<p>La estrategia, el plan y los sistemas de gestión de activos viales son útiles y eficientes cuando se mantienen en el largo plazo las políticas viales.</p>
Bolivia	<p>Técnicos: lo que se espera con la implementación del nuevo sistema de gestión es absorber todos los datos que ya se tienen, generar nuevos datos, administrarlos y, a través de modelos de deterioro, estimar el comportamiento de la red vial, para, finalmente, generar los planes de negocios.</p> <p>Además, el sistema de gestión debe tener soltura en cuanto a reportes del HDM-4 (la ABC ha visto problemas en cursos brindados).</p> <p>Esperan tener equipos trabajando en el sistema y equipos trabajando en campo. Se buscará que el sistema genere reportes sin necesidad de migrar datos, crear reportes rápidos, que estén a mano de los gerentes y de los altos niveles de decisión como la MAE (Máxima Autoridad Ejecutiva).</p> <p>Se espera que el sistema sea más autónomo, sin tener que contratar trabajos.</p> <p>La ABC ha requerido este sistema para mejorar los procesos de mantenimiento bajo una planificación y que le permita realmente hacer gestión de conservación. Para la ABC, el HDM-4 tiene limitaciones en cuanto a la gran cantidad de información y requerimientos que se deben cargar para poder realizar las corridas. Otra limitación observada en el HDM-4 se refiere a los modelos de otros países, que, si bien se pueden calibrar, no representan la realidad de Bolivia. Por ejemplo, se analizó también el sistema ROSI, el cual parece más adecuado para su uso en la realidad boliviana.</p> <p>Gerencia: el objetivo es tener una ABC que realmente sirva para la toma de decisiones.</p> <p>En años anteriores, se implementó un sistema de gestión de pavimentos, pero <i>manual</i>, es decir, todo el procedimiento de identificación de tramos críticos fue a través de programas manuales.</p> <p>Ahora se está trabajando en tres sistemas nuevos: el sistema inteligente de transporte, el sistema de gestión de puentes y el sistema de gestión de pavimentos.</p> <p>La gerencia cree que las experiencias anteriores están plasmadas en estos tres tipos de sistemas a implementar.</p> <p>Los sistemas serán mejorados para ser rápidos y eficientes, es decir, para que la carga operativa en campo no se vuelva un trabajo pesado en oficina. Este es el problema por ejemplo que le ven al HDM-4; para la gerencia, el HDM-4 funciona, pero lo miran como una traba en la parte del ingreso de datos, calibración, etc. Estos problemas crean un estorbo fuerte y que retrasa.</p>

TABLA 28. Comentarios generales (ver H en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Comentarios generales sobre el proceso de gestión de activos
Chile	<p>Los proyectos de rehabilitación, mejoras (p. ej., <i>bypasses</i>), variantes, terceras líneas para camiones y reconstrucciones deben generarse y evaluarse, y luego se mandan al Ministerio de Desarrollo Social con su ficha IDI (iniciativa de inversión) para ser aprobadas. Si se aprueban, se incluyen en la ley de presupuesto que es votada por el Congreso. La generación de las necesidades es mixta, incluyendo recomendaciones del sistema de gestión, políticos, regiones, Gobiernos locales, etc.</p> <p>Falta entusiasmar a la gente en las regiones y hacerla entender que sus contribuciones, aunque relativamente pequeñas, aportan a un sistema más grande que se utiliza y ayudan a mejorar la eficiencia y eficacia.</p> <p>Falta un poco de retroalimentación con los usuarios de las carreteras. Es importante para captar la percepción de los usuarios sobre el servicio brindado por los caminos. Se está llevando a cabo una consultoría para capturar la percepción de usuarios sobre las concesiones y carreteras mantenidas por administración directa. Atención a usuarios en carretera se ve solo en las concesiones.</p> <p>Como ejemplo, la Universidad Católica ha hecho un Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP) urbano en la que los usuarios pueden reportar baches, etc.</p> <p>También hay problemas con la propiedad de la faja pública, que muchas veces complica los trabajos en los caminos más remotos.</p>
Colombia	<p>Ministerio: en términos de infraestructura, antes del año 2010 se invertían 2200 millones de COP al año, y no se tenía buena reputación, no se cumplían plazos, etc. Ahora se presentó una evolución positiva en la historia de Colombia, con la creación de la ley 1508 de 2012 (ley de APP), con la creación de ANI y con la ley de Infraestructura. Ahora, con el programa de 4.ª generación, se invierten aproximadamente 7000 millones de COP al año, hasta llegar a los horizontes de concesión, a un total de 60 millones de COP al año (alrededor de 6500 km en inversiones), haciendo de este programa de inversiones uno de los más grandes de Latinoamérica. Ahora ya se paga por niveles de servicio, se ha mejorado sustancialmente en el tema de gestión de carreteras.</p> <p>ANI: se requiere seguir mejorando el sistema de información, los <i>software</i> se tienen, pero falta la integración entre ellos, ya se cuenta con parte de los sistemas, pero falta sacar reportes de estos para que el usuario le encuentre utilidad.</p> <p>Otra debilidad se tiene en los indicadores de satisfacción del usuario en la parte operativa (no necesariamente en la construcción misma), por ejemplo, con respecto al servicio de grúas, satisfacción del usuario y tiempos de ahorros.</p>
Costa Rica	n/a.
Ecuador	<p>Una vez que el Ministerio de Transporte y Obras Públicas cuenta con el inventario georreferenciado de toda su Red Vial Estatal (RVE), que incluye los principales atributos de una carretera; además del levantamiento de estado de la RVE y de proyecciones de datos de tránsito vehicular por tramos, se plantea el reto de procesar esa información ya levantada para la toma de decisiones estratégicas respecto a la priorización de inversión, en función de escenarios a ser planteados tanto a nivel de proyecto, programa o red.</p> <p>En este contexto, resulta necesaria la implementación de herramientas de análisis que permitan, de manera objetiva, la gestión de mantenimiento de la RVE. Considerando el HDM-4 un instrumento de aplicación internacional aceptado por organismos de financiamiento, se constituye en una excelente alternativa para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, sin embargo, es necesario entrenar en el uso de la herramienta a los técnicos de la Dirección de Conservación para su uso eficaz y eficiente.</p>

TABLA 28. Comentarios generales (ver H en apéndice 2) (cont.)

País	Comentarios generales sobre el proceso de gestión de activos
El Salvador	n/a.
México	n/a.
Panamá	Es necesario un fondo nacional de mantenimiento que se abastezca de impuestos a actividades relacionadas.
Paraguay	La implementación de buenas prácticas de gestión de activos viales en Paraguay se encuentra en etapa incipiente, razón por la cual se necesita apoyo de especialistas para afianzar este tipo de gestión, de manera de beneficiar la Administración Vial del país, dando a las autoridades nacionales y a la ciudadanía en general los beneficios obtenidos para el país a través de este tipo de gestión.
Perú	<p>Oficina de gestión e inventario: en lo que tiene que ver con su área, no se está haciendo una gestión vial adecuada, ya que, aunque se tenga información recolectada, no se le da el uso correcto.</p> <p>Adicionalmente, aunque se lograra una buena planificación para estudios, contratos y ejecuciones; siempre se presentan problemas en los procesos de selección, lo cual entorpece toda planificación (p. ej., se planifican siete supervisiones, se seleccionan y contratan cuatro, provoca desfases, crea supervisiones <i>propias</i> en gabinete, se retrasan los trabajos en periodos de meses).</p> <p>Finalmente, no se tiene un área de ingeniería especializada en optimizar las lecciones aprendidas en cada experiencia (p. ej., estadísticas, curvas de deterioro, cambios en niveles de servicio, cambio de IRI, seguimiento de coeficientes, etc.). Se sigue con parámetros que se establecieron hace muchos años, y que no se han actualizado ni calibrado. Tampoco se tiene índices relacionados directamente al usuario, como no hay optimización en la parte de análisis de costos, en la parte de propuestas, etc. En resumen, no hay retroalimentación, por ende, no hay evolución del sistema de gestión.</p>
R. Dominicana	El sistema de gestión de carreteras se puede mejorar y, en la medida en que se vuelva más amigable, podría ser de gran utilidad para la política de inversión.
Uruguay	n/a.

n/a. = no aplica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11

Las secciones que preceden han presentado los resultados de un estudio para determinar el estado de la gestión de activos en ALC y compararlo con las mejores prácticas a nivel global. En esta sección, se resumen los principales resultados del estudio, se compara el nivel de desarrollo de los diferentes países en el tema de gestión de infraestructura y se sugieren algunas recomendaciones para avanzar en la materia.

Conclusiones

A modo de resumen, se pueden identificar las siguientes observaciones.

Características básicas de la gestión de activos

1. La mayoría de los países entrevistados tienen una estrategia de gestión de activos y aproximadamente la mitad de las agencias tienen un plan de gestión de activos. Sin embargo, algunas de las respuestas posteriores sugieren que varios de los documentos identificados como planes de gestión de activos representan planes nacionales de desarrollo de alto nivel y no necesariamente estrategias específicas para la gestión de la red vial.
2. Cuando se analiza la región en lo referente a los elementos incorporados en el plan de gestión de activos de cada país, se evidencia que la mayoría de las agencias han definido indicadores de desempeño o niveles de servicio, y que casi todas las agencias que lo han hecho también definieron metas y objetivos para la gestión de activos.
3. Un porcentaje importante de las agencias entrevistadas incluyen, al menos parcialmente, como parte de su gestión: resúmenes de la condición de los pavimentos y puentes, análisis de la demanda y análisis de costo del ciclo de vida.
4. La gran mayoría de las agencias dispone de un sistema informático para apoyar la gestión de activos. Varias de las agencias también disponen de procesos definidos para la planificación de inversiones considerando el ciclo de vida de los activos, para el desarrollo de planes financieros, para la priorización de la distribución de recursos, para la optimización de

la distribución de recursos y para la valorización del patrimonio vial.

Recolección de información

1. Todas las agencias entrevistadas indicaron que disponen de un inventario vial. En la mayoría de los países, este inventario ha sido desarrollado o actualizado bajo la modalidad de contratación de consultorías.
2. Casi todas las agencias utilizan la condición de fallos en la superficie y rugosidad para evaluar la condición del pavimento a nivel de red. También se realizan conteos y pesaje de vehículos usando métodos manuales y automáticos. Un buen número de agencias también realiza mediciones de deflexión y fricción.
3. Poco más de la mitad de las agencias contrata al menos parte de la recolección los datos.
4. En general, las respuestas sugieren que, si bien muchas agencias disponen de equipamiento para la evaluación de pavimentos, casi todos los países carecen de procesos formales de aseguramiento y gestión de la calidad de los datos y, por la tanto, necesitan desarrollarlos.

Sistema informático de apoyo a la toma de decisiones

1. Un buen número de los países entrevistados tiene un sistema computarizado para gestionar los activos viales. La mayoría de dichas agencias utiliza el modelo HDM-4, al menos para algunos de los procesos de negocios relacionados con la gestión de activos viales.
2. Hay solo dos países en los cuales los usuarios están completamente conformes con algunas de las prácticas actuales de gestión de activos.

Paradójicamente, dichos países se encuentran en polos opuestos con relación a la implementación y tiempo de uso del sistema.

- a. Chile tiene un sistema ya maduro, que ha sido utilizado por un tiempo prolongado;
 - b. Paraguay se encuentra todavía en la fase de implantación del sistema.
3. Las áreas en las que los sistemas en general son deficientes incluyen: el cálculo del valor del patrimonio vial, la inclusión de modelos de deterioro para predecir la evolución de la condición de los activos, la consideración de riesgo en el proceso apoyo a la toma de decisiones y la incorporación de consideraciones relacionadas con la adaptación al cambio climático.
 4. Las respuestas sugieren que hay una variedad de problemas relacionados con el sistema de gestión de carreteras. En general, se evidencia que muchos de los sistemas necesitan actualización y, en el caso de los países con mayor grado de madurez, integración de los distintos componentes.

Análisis avanzados de gestión de activos

1. Cuatro de las agencias entrevistadas (Chile, México, Paraguay y Uruguay) incluyen en sus procesos de gestión de activos todos los procesos de negocios necesarios para una gestión eficiente y eficaz del patrimonio vial.
2. Tal como se reportó anteriormente, es de destacar que la mayoría de las agencias consideran la opinión de los usuarios y comunican las metas de desempeño.
3. Por otro lado, al menos la mitad de las agencias no desarrollan planes financieros, no tienen un proceso formal de priorización de inversiones, no utilizan

procesos de optimización para seleccionar las inversiones a incluir en los planes de obra ni calculan el valor del patrimonio vial.

Métodos para la ejecución del mantenimiento

1. Todos los países entrevistados han utilizado algún tipo de contrato para la ejecución del mantenimiento de al menos una parte de sus redes viales. La modalidad más común es la de contratos de mantenimiento por precios unitarios, pero, en general, para un porcentaje relativamente menor de la red. Varias agencias utilizan en una extensión significativa de sus redes viales contratos de mantenimiento por desempeño o niveles de servicios, contratos de rehabilitación y mantenimiento por niveles de servicios (p. ej., tipo CREMA), y concesiones o PPP.

Si bien no se realizó un proceso formal de evaluación de madurez en la gestión de activos viales de cada país, la conclusión principal del estudio es la existencia de una variación significativa en el nivel de madurez de las agencias entrevistadas:

1. Cuatro de los países entrevistados presentan características que corresponden a un nivel competente o avanzado en la gestión de activos, ya que han incorporado, al menos parcialmente, la totalidad de los procesos de negocios necesarios para una gestión efectiva y eficaz.
 - a. Chile y México muestran el mayor grado de desarrollo;
 - b. en Paraguay se observan todas las funciones recomendadas, pero muchos de los componentes del sistema están todavía en fase de implementación, y
 - c. en Uruguay también se incluyen todas las funciones recomendadas, pero los sistemas necesitan ser actualizados.

2. En el otro lado de espectro, existen cuatro países que parecen estar rezagados, ya que ni siquiera han definido una estrategia de gestión de activos.
3. El resto de los países entrevistados muestran un nivel básico de gestión de activos, con varios de ellos embarcados en desarrollos para avanzar en la materia.

Finalmente, vale destacar que las respuestas de las distintas agencias no han sido verificadas o validadas mediante una evaluación detallada de las prácticas de gestión en cada país, sino que representan la opinión de los funcionarios o involucrados que respondieron a la encuesta.

Hoja de ruta

En función de los resultados del presente estudio y de esfuerzos previos, se han preparado recomendaciones con líneas de acción para agencias con distintos niveles de madurez en la gestión de activos. Si bien el plan de acción específico va a ser diferente para cada agencia, se entiende que los siguientes lineamientos son, en general, aplicables a la mayoría de las agencias.

Nivel básico o inferior

Las agencias sin experiencia o con un nivel básico de madurez en la gestión de activos viales (disponen de limitada experiencia y se encuentran en una etapa de desarrollo) deberían concentrarse en desarrollar o mejorar los siguientes procesos considerados básicos:

1. Definir una estrategia de gestión de activos simple, y plasmarla en un documento claro y conciso de alto nivel. Esta debe establecer cómo la agencia ejecutará la gestión de activos viales para cumplir con las metas corporati-

vas y objetivos a largo plazo, y estar enfocada a alcanzar los objetivos de la agencia. Esta estrategia debería incluir:

- a. La visión y misión de la agencia en relación con la gestión de activos.
- b. Los objetivos de desempeño y niveles de servicio deseados.
- c. Identificación de los activos críticos para alcanzar los objetivos.
- d. Definición de los procesos de negocio básicos más importantes para poder gestionar en forma eficiente y eficaz la infraestructura vial y, así, alcanzar las metas de desempeño.
- e. Consideraciones para una implementación en etapas de la estrategia (mejoramiento continuo).

2. Desarrollar un inventario simple que incluya las características generales de la red e información básica georreferenciada sobre los activos más valiosos o *críticos* (p. ej., pavimentos y puentes). Esto puede realizarse con recursos propios, pero es más común que se realice a través de una contratación de servicios.
3. Establecer e implementar una metodología de evaluación de los activos más críticos (al menos pavimentos y, preferentemente, también puentes) que esté orientada a determinar las necesidades de mantenimiento. Dicha metodología debe ser simple y objetiva, y estar acorde al nivel de desarrollo técnico y de equipamiento de la agencia y a la disponibilidad de recursos para mantenerla actualizada. La metodología de evaluación periódica puede implementarse ya sea a través de la realización de campañas con personal de la agencia o, más comúnmente, por medio de la contratación de servicios de auscultación.
4. Adquirir o desarrollar sistemas informáticos de gestión para los activos más críticos (al menos pavimentos y,

preferentemente, también puentes). Se debe implementar una herramienta simple para apoyar el desarrollo de planes de trabajo que consideren los aspectos técnicos y económicos, y permitan alinear las inversiones con los objetivos de desempeño y niveles de servicio deseados. Este sistema debe apoyar los procesos de negocio más importantes, identificados en la estrategia de gestión de activos.

5. Realizar un análisis de la brecha de desempeño entre los objetivos planteados y el nivel de servicio o desempeño de la red vial.

Nivel competente

Una vez que se tiene una estrategia claramente definida y se han desarrollado los procesos y herramientas básicos para llevar a cabo esa estrategia, para alcanzar un nivel competente, una agencia vial debe entonces enfocarse en maximizar el valor y la contribución de los activos en relación con las medidas de desempeño adoptadas. Para ello, debe concentrarse en mejorar los procesos existentes y en desarrollar otros más avanzados, así como las herramientas informáticas necesarias para su implementación. Ejemplos de actividades para avanzar en este sentido incluyen las siguientes.

1. Definir estrategias de comunicación apropiadas para cuantificar en forma periódica las expectativas de niveles de servicio de las distintas partes interesadas (internas y externas) y revisar las medidas y metas de desempeño en función de estas expectativas.
2. Definir la metodología y desarrollar o adquirir herramientas para apoyar procesos avanzados de gestión de activos viales, por ejemplo:
 - a. Cálculo del patrimonio vial (al menos para los activos más valiosos).

- b. Seguimiento periódico de las medidas de desempeño y análisis de las brechas de desempeño para retroalimentar y mejorar los distintos procesos de negocios.
- c. Análisis del ciclo de vida y evaluación económica para los activos más críticos.
- d. Optimización de las inversiones en los activos más críticos para elaborar programas de obras más efectivos.

3. Mejorar los sistemas informáticos de gestión vial para incorporar estos procesos y herramientas más avanzados.
4. Desarrollar un plan de gestión de activos para los activos más críticos (al menos pavimentos y, preferentemente, también puentes). Este plan debe documentar los pasos necesarios para gestionar el patrimonio vial durante un período determinado, de manera de brindar los niveles de servicio deseados y cumplir con los objetivos de desempeño de la manera más económicamente efectiva. Este plan debería incluir, al menos, los siguientes elementos:

- a. Resumen de los activos principales o críticos (pavimentos y puentes), incluyendo su condición.
- b. Objetivos de la gestión de activos y medidas de desempeño.
- c. Estrategias de inversión y programas de obras basados en el análisis del ciclo de vida y enfocados en maximizar el valor de los activos viales y el alcance de las metas de desempeño.

Nivel avanzado

Cuando la agencia ya dispone de procesos de gestión avanzados, controla los procesos y objetivos de gestión, y verifica que se cumplan por medio de una retroalimentación, entonces puede concentrarse en la evaluación y mejora

de esos procesos y de las herramientas informáticas para apoyarlos. Esto implica, en general, la integración de las bases de datos y sistemas de gestión para distintos tipos de activos, la incorporación de otros activos al proceso (señalización, drenajes, etc.) y la implementación de procesos todavía más avanzados. Ejemplos de actividades para avanzar en este sentido incluyen las siguientes.

1. Definir la metodología y desarrollar o adquirir herramientas para procesos todavía más avanzados o sofisticados, por ejemplo:
 - a. Gestión de riesgos (al menos, para los activos más valiosos y más críticos para alcanzar las metas corporativas).
 - b. Monitorear, verificar en forma independiente (auditar) y documentar las medidas de desempeño, y analizar las brechas de desempeño.
 - c. Elaborar planes financieros (al menos, para los activos más valiosos y más críticos para alcanzar las metas institucionales).
 - d. Optimizar los planes de inversiones considerando varios tipos de activos.
2. Verificar, calibrar y ajustar los modelos de deterioro, producción de demanda, análisis del ciclo de vida, optimización, etc.
3. Mejorar los sistemas informáticos de gestión vial para incorporar los procesos y herramientas más avanzados, integrar las bases de datos y métodos analíticos, e incorporar métodos de optimización global avanzados que permitan alinear mejor las inversiones con los objetivos de desempeño.
4. Desarrollar e implementar un plan de gestión de activos que contemple todos los procesos de negocios críticos para la agencia. Además de los elementos listados para el nivel

competente, el plan de gestión de activos, en este caso, debería incluir los siguientes elementos:

- a. Identificación de las brechas de desempeño.
- b. Análisis de costos en el ciclo de vida y gestión del riesgo.
- c. Plan financiero.

Recomendaciones

Este estudio representa un primer diagnóstico para determinar, de manera general, el estado de madurez en la gestión de activos de los países de la región. Basándose en el diagnóstico realizado y en las recomendaciones generales listadas en las secciones previas, se han identificado las siguientes posibles líneas de acción que se podrían seguir en los países con distintos niveles de madurez.

Países con muy poca experiencia en gestión de activos o sin ella

- Desarrollar talleres cortos para mandos gerenciales a fin de concientizarlos de la importancia de gestionar en forma eficaz y eficiente la infraestructura vial y del impacto que esto tiene en la sostenibilidad de nuestros sistemas de transporte.
- Capacitar al personal técnico en las funciones básicas de la gestión de activos viales para lograr una buena gestión de los activos viales, que redunde en beneficios económicos y sociales.
- Apoyar el desarrollo de estrategias y planes de gestión de activos viales, incluyendo la definición de metas de desempeño apropiadas y planes específicos para su utilización y seguimiento.
- Apoyar la recolección o actualización de los datos básicos necesarios para gestionar la infraestructura vial.

- Apoyar el desarrollo o actualización de sistemas informáticos para apoyar las funciones básicas de la gestión de, al menos, los activos más valiosos (p. ej., pavimentos).
- Preparar términos de referencia genéricos para la adquisición de tecnologías de auscultación, sistemas informáticos y servicios de medición.

Países con un nivel de gestión de activos básico o competente

- Realizar foros regionales sobre gestión de activos, por ejemplo, en coordinación con el Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (DIRCAIBEA) o con el grupo regional de la PIARC, para la difusión de buenas prácticas y del impacto de las mejoras en la gestión vial.
- Crear un mecanismo para facilitar la evaluación del nivel de madurez en la gestión de activos de las agencias de la región, proponiendo procesos de autoevaluación, estableciendo niveles de referencia (*baselines*), comparando prácticas y proponiendo acciones para mejorar.
- Apoyar la revisión, expansión o actualización de las estrategias y planes de gestión de activos viales para empezar a incluir procesos y herramientas más avanzados.
- Capacitar al personal en los procesos más avanzados de gestión de activos viales, por ejemplo, en el cálculo del patrimonio vial o en la priorización de inversiones utilizando consideraciones técnico-económicas, y sobre cómo implementar estas funciones para mejorar la gestión de los activos viales.
- Apoyar el desarrollo o actualización de los sistemas informáticos para incluir algunas de esas funciones más avanzadas de gestión para, al menos, los activos más valiosos (p. ej., pavimentos y puentes).

- Desarrollar herramientas modulares para facilitar la aplicación de los procesos avanzados más importantes.
- Favorecer intercambios horizontales de técnicos para intercambiar conocimientos y estrategias de éxito.

Países con un nivel de gestión de activos avanzado

- Documentar al menos uno o dos casos de estudio que sirvan de ejemplo para otras agencias viales interesadas en mejorar sus procesos de gestión.
- Apoyar a las agencias para que desarrollen planes de gestión de calidad de los datos.
- Apoyar la modernización o integración de los distintos sistemas informáticos para el desarrollo de sistemas integrales de gestión de infraestructura.
- Fomentar las prácticas de mejora continua y la ejecución de pruebas piloto para evaluar, e incorporar en caso de que resulten útiles, nuevas tecnologías y herramientas de auscultación de activos o análisis avanzados.
- Crear una competencia regional sobre innovación en la gestión vial, con incentivos y apoyo para el desarrollo de las mejores innovaciones.

Posibles estudios complementarios

Los siguientes estudios complementarios también podrían ser útiles para entender mejor los desafíos y ayudar a perfeccionar las prácticas de gestión vial en la región.

1. Realizar un análisis complementario de la información extra recolectada para identificar y citar más ejemplos.
2. Realizar comparaciones específicas relacionadas con los procesos de negocios más importantes para identificar mejores prácticas inherentes a la región.
3. Realizar un estudio más profundo, que permita comparar el estado de la red vial con el grado de madurez en la gestión de activos, para, de esta forma, tratar de cuantificar de manera objetiva los beneficios de implementar prácticas efectivas de gestión de activos.
4. Realizar un análisis de la relación entre el grado de madurez en la gestión vial y los aspectos institucionales de las agencias responsables de la gestión.

REFERENCIAS

- AASHTO. 2013. *Transportation Asset Management Guide: A Focus on Implementation*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Acceso en setiembre de 2016. <http://www.fhwa.dot.gov/asset/pubs/hif13047.pdf>.
- CEPAL. 1994. *Caminos: un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales* (reporte preparado principalmente por Andreas Schliessler y Alberto Bull, Santiago, Chile). Acceso en setiembre de 2016. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/30314?locale-attribute=es>.
- ISO. 2014. *ISO 55000: 2014. Asset Management - Overview, Principles and Terminology*. Acceso en setiembre de 2016. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=55088.
- McKinsey. 2013. *Infrastructure Productivity: How to Save \$1 Trillion a Year*. The McKinsey Global Institute. Acceso en setiembre de 2016. <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/infrastructure-productivity>.
- OCDE, CAF y CEPAL. 2013. *Perspectivas económicas de América Latina 2014: logística y competitividad para el desarrollo*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1504/1/LCG2575_es.pdf.
- PIARC. 2015. «Road Asset Management: A Vision from Latin-America and Spain, Final Report Draft». Latin-American Working Group Associated to Technical Committee 4.1 Managing Road Assets (ponencia presentada en Roma, abril de 2015).
- PIARC. 2017. *Asset Management Manual*. Acceso en agosto de 2018. <https://road-asset.piarc.org/en>.
- Queiroz, Cesar, Ralph Hass y Yinyin Cai. 1994. «National Economic Development and Prosperity Related to Paved Road Infrastructure». *Transportation Research Record* 1455 (1994): 147-152. Transportation Research Board.
- Ribeiro, Karisa, Luis Uechi, Iván Corbacho, Alejandra Medina y Gerardo Flintsch. «Asset Management in Latin America and the Caribbean; Result from an Inter-American Development Bank Sectorial Study». World Conference on Pavement and Asset Management, Baveno, Italia, 12 al 16 de junio de 2017.

APÉNDICE 1

Información adicional

Este apéndice incluye una serie de tablas que presentan detalles adicionales relacionados con varios aspectos discutidos en el informe.

TABLA A.1. Porcentaje aproximado de las necesidades atendidas por el Gobierno (ver B.6 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Porcentaje aproximado de las necesidades atendidas por el Gobierno
Argentina	Aproximadamente 90 % (2012: 85 %; 2013: 87 %; 2014: 90 %; 2015: 93 %; 2016: 90 %).
Bolivia	Considerando que el requerimiento anual de conservación vial es de una cifra cercana a los BOB 1000 millones, el presupuesto vigente para el 2016 financiado por recursos del sector público corresponde al 57 %.
Chile	<p>Con el HDM-4 se hace una corrida a cuatro años para la red vial pavimentada, que calcula el monto máximo que se debería aplicar a esta red. Hasta hace unos años atrás, se comparaban las recomendaciones del modelo con lo actualmente ejecutable como parte de las metas de la agencia y de varias direcciones, pero ya no se calcula.</p> <p>Actualmente no existe una buena estimación de cuánto se gasta en pavimentados versus no pavimentados. Con el HDM-4 también se han determinado los proyectos necesarios para mantener la red en forma óptima, por camino y por región. Los proyectos se sugieren y las regiones deciden cuáles efectivamente construir. Se han comparado los resultados en un análisis de <i>hit-rate</i> con alrededor del 50 %. La distribución de los recursos entre los distintos tipos de caminos es descentralizada, y son las regiones las que dividen los recursos entre pavimentados y no pavimentados.</p>
Colombia	En el 2010 (a inicios de un nuevo período de gobierno) se lanzó un plan, Infraestructura para la prosperidad (del cual nació el programa de inversiones llamado de 4.ª generación). Ese plan generaba inversiones por más de 100 mil millones de COP, entonces, tomando en cuenta que en el programa de 4.ª generación ahora se estaban atendiendo inversiones por alrededor de 40 mil millones de COP, el porcentaje de necesidades atendidas sería del 40 % aproximadamente. Estos 40 mil millones de COP corresponden a un programa del Gobierno nacional para todos los modos de transporte (excluyendo los municipales).

TABLA A.1. Porcentaje aproximado de las necesidades atendidas por el Gobierno (ver B.6 en apéndice 2) (cont.)

País	Porcentaje aproximado de las necesidades atendidas por el Gobierno
Costa Rica	Se presentaron resultados con cumplimiento de metas.
Ecuador	El Gobierno atiende el 10 % de las necesidades requeridas anualmente, pero no hay datos de conservación.
El Salvador	En promedio 33 % (comparando lo ejecutado con lo programado).
México	n/d.
Panamá	n/d.
Paraguay	Construcción nueva: 33 %-43 % en los últimos tres años. Mantenimiento: 40 %-75 % en los últimos tres años.
Perú	No se tiene dicho indicador. Sin embargo, al 2012, de acuerdo al Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021, se tenía una brecha en infraestructura en redes viales de USD 12.791 millones. Planes y presupuestos: https://www.pvn.gob.pe/planes-y-proyectos/planeamiento/plan-operativo-institucional/ .
R. Dominicana	n/d.
Uruguay	Tomando como necesidades las establecidas por el presupuesto óptimo (aquel que minimiza los costos totales del transporte), se atiende el 60 %.

n/d. = la información no está disponible.

TABLA A.2. Descripción técnica del proceso para las consideraciones de riesgo (ver C.4 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del proceso para las consideraciones de riesgo
Argentina	Estadísticas de siniestralidad, análisis hidrológico, recurrencia de crecidas y desbordes.
Bolivia	Se han hecho cooperaciones con JICA (una agencia japonesa). A través de la cooperación, Japón trae a sus especialistas para trabajar en conjunto con técnicos locales en la creación de estrategias, para identificar lugares y dar solución de mitigación en los puntos críticos. La unidad tiene una planilla de evaluación en la que clasifica la vulnerabilidad del lugar en riesgo, de acuerdo a dicha planilla, se determinan los lugares más susceptibles a sufrir riesgos. Se hace un reconocimiento anual a través de los supervisores viales (existe un supervisor por cada tramo, la red vial fundamental tiene 54 tramos, es decir 54 supervisores). Los supervisores también se encargan de controlar a las microempresas contratadas (la ABC no concesiona, sino que contrata).

TABLA A.2. Descripción técnica del proceso para las consideraciones de riesgo (ver C.4 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del proceso para las consideraciones de riesgo
Chile	<p>La resiliencia se ha empezado a discutir con la Universidad Católica de Chile, así como el tema de la infraestructura y la emergencia climática. Se ha establecido un grupo de trabajo para operar en conjunto.</p> <p>Existen mapas de riesgo, pero no son tan útiles a nivel práctico.</p> <p>Los riesgos económicos se trasladan, en cierto modo, a las empresas. Si hay una emergencia climática, el servicio puede tomarlas en consideración.</p> <p>Las emergencias son muy importantes en el gasto, por ejemplo, el impacto del terremoto fue muy grande. No hay un ítem presupuestario reservado para emergencias, y los gastos deben atenderse con recursos propios.</p>
Colombia	<p>Se rige en la ley 1508 del 2012 (ley de Asociaciones Público Privadas o PPP), que aplica una matriz de gestión de riesgos, y en la ley 80 (ley de contratación pública).</p> <p>Bajo estas dos leyes, tomando en cuenta el funcionamiento de una APP, con un patrimonio autónomo, más la inversión privada, con horizontes máximos de 29 años, la iniciativa puede ser pública o privada en cada uno de los pasos.</p> <p>Se toman en cuenta en la distribución de riegos: licencias ambientales, peajes, cantidades de obra, licencias prediales, oposición de la comunidad, no obtención de cierres financieros, mayores cantidades de obra, entre otros ejes.</p> <p>Existe diferenciación en riegos, los asociados a las concesiones y los asociados a los riesgos naturales, como deslizamientos, inundaciones, etc.</p> <p>Como dato adicional, la unidad nacional de riego especifica quién actúa y a quién le toca cada tarea referente a riegos.</p>
Costa Rica	n/a.
Ecuador	<p>Sí existen consideraciones de riesgos en el momento de la toma de decisiones relacionadas con la selección y priorización de proyectos, cuando se trata de obras que ameritan ser ejecutadas con la urgencia del caso, a fin de preservar la seguridad y la vida de la comunidad involucrada, lo cual se lleva a efecto a través de declaratorias de emergencia en la red vial estatal, cuya decisión es de facultad privativa de la máxima autoridad, de conformidad con el art. 57 de la ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública; para tal efecto, de manera previa, las unidades descentralizadas interesadas en obtener la declaratoria de emergencia coordinarán con la Dirección de Gestión de Riesgos (antes DIPLASEDE), de la Coordinación General de Planificación, la misma que aplicará los procedimientos necesarios para informar al despacho del ministro sobre la viabilidad del requerimiento.</p> <p>Para el efecto, se requiere la siguiente información:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte de la emergencia por el subsecretario regional o director provincial respectivo. 2. Acta de resolución del COE provincial, resoluciones y recomendaciones. 3. Informe técnico de la Secretaría Provincial de Gestión de Riesgos. 4. Presupuestos de ejecución debidamente detallados, observando los precios unitarios referenciales del MTOP con base en el memorando n.º MTOP-dev-2013-823-me de fecha 18 de junio de 2013 y, para efectos de la contratación, se considerará la disposición del titular del portafolio que consta en la circular n.º MTOP-DM-13-11-CIR de fecha 14 de mayo de 2013.
El Salvador	n/a.

TABLA A.2. Descripción técnica del proceso para las consideraciones de riesgo (ver C.4 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica del proceso para las consideraciones de riesgo
México	En inversiones se incluyen riesgos: 1. financieros; 2. de derechos de vía; 3. de asignación de presupuesto.
Panamá	1. Se considera minimizar afectaciones a terceros, riesgos de vida o propiedades, etc. 2. La red vial y el sistema de drenaje que presenta puntos sensibles a afectaciones, inundaciones, etc. Se priorizan para contrataciones o atención por funcionamiento. 3. No se analizan riesgos financieros debido a que la procedencia de los fondos es de caja única.
Paraguay	Para la toma de decisiones, las evaluaciones económicas siempre conllevan un análisis de sensibilidad del tipo tradicional (p. ej., aumento del 10 % de los costos, disminución del 10 % de los beneficios y una combinación de los dos casos anteriores). A partir del año 2016, la guía metodológica del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) requiere la presentación de una matriz de análisis cualitativo de riesgos.
Perú	Si bien se atiende a emergencias, se lo hace reactiva y paliativamente, ya que la oficina trabaja con gasto corriente, lo cual es una limitante. Las normas no permiten hacer inversión dentro de esta oficina que se dedica a conservación.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	Sensibilidades tradicionales.

n/a. = no aplica.

TABLA A.3. Equipos disponibles para la recolección de datos (ver D.5 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica de los equipos disponibles para la recolección de datos
Argentina	Tres rugosímetros BPR 3 (modelo año 1976). Dos rugosímetros láser MLPL (modelo año 2012). Siete deflectógrafos Lacroix (modelos años 1978 y 2012). Tres equipos de medición de fricción (modelos años 1974 y 1999). Dos equipos de medición de ahuellamiento láser (modelos años 1999 y 2012). Un equipo deflectógrafo FWD.

TABLA A.3. Equipos disponibles para la recolección de datos (ver D.5 en apéndice 2)
(continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica de los equipos disponibles para la recolección de datos
Bolivia	FWD, actualmente en mantenimiento. Rugosímetro. <i>Grip tester</i> . Regla y cuña para ahuellamientos. Equipos para conteos automáticos. Video.
Chile	Varios rugosímetros. FWD. GPS. Contadores de tráfico, etc.
Colombia	El Viceministerio tiene GPS submétrico con colector de datos, cámaras fotográficas, odómetros digitales.
Costa Rica	El CONAVI posee GPS para realizar levantamientos de trazados (carreteras) y puntos (puentes, por ejemplo). Esto se lleva a cabo en casos específicos por solicitud de algún usuario o para realizar mapas.
Ecuador	Rugosímetro. <i>Bump integrator</i> . Deflectómetro FWD2100. GPS. Vigas Benkelman (antes).
El Salvador	Sí tienen, pero no se dispone del detalle.
México	No.
Panamá	No tienen aparatos.
Paraguay	El MOPC cuenta con los siguientes equipos especializados para la recolección de datos: Deflectómetro de impacto KUAB 50, calibrado cada dos años por personal de KUAB. Rugosímetro <i>Bump integrator</i> . <i>Dipstick</i> para medición de planitud o nivelación de pavimentos, tableros de puentes, etc. Barra de láser para ahuellamiento e IRI. Extractor de testigos. Georradar para capas estructurales. Estación total Nikon. Nuevo equipo multifunción para inventario vial y auscultación de pavimentos: 1. Solución de video y mapeo móvil VIAPIX®. 2. <i>LaserProf</i> (perfilómetro longitudinal bi-huella). Retrorreflectómetro. Furgoneta MB Sprinter. Puestos de conteos permanentes, estacionales, y ocasionales. GPS.

TABLA A.3. Equipos disponibles para la recolección de datos (ver D.5 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica de los equipos disponibles para la recolección de datos
Perú	Propios (para uso a nivel de proyecto): Perfilómetro láser (RCP, calibrado, de 5 láser, en funcionamiento correcto). Retrorreflectómetro vertical, horizontal (ocho equipos de estos repartidos en todas las zonas), este equipo mide el grado de retrorreflectividad de la pintura (de sus microesferas) en la noche. No se controla con colorímetro en el día. Navegador GPS. El MTC tiene supervisores en campo, pero estos no tienen equipos.
R. Dominicana	1. Rugosímetro (Mays Ride Meter, 1990). 2. <i>Heavy weight deflectometer</i> (HWD, 1996). 3. Contadores de tránsito (automático, 1989). 4. <i>Grip tester</i> (1998). Ninguno de los equipos tiene garantía, fueron adquiridos con fondos del Banco Mundial. Por el momento, todos están funcionando, se han reparado algunos anteriormente y han sido calibrados con éxito.
Uruguay	Propio: rugosímetro y GPS. Convenio con Facultad de Ingeniería: perfilómetro, deflectómetro FWD, equipos de medición de adherencia.

TABLA A.4. Descripción técnica del proceso de revisión de datos (ver D.6 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del proceso de revisión de datos
Argentina	Tanto los datos como los reportes de inventarios son revisados por personal de casa central como forma de control interno para su publicación anual (la revisión de los datos permite determinar si estos están actualizados o no, y si hay datos fuera de rango).
Bolivia	A nivel red: no, solo se fiscaliza al cierre del contrato. A nivel proyecto: sí, se verifica con el equipo de fiscalizadores por área (diseño geométrico, geotecnia, medio ambiente, pavimentos, etc.).
Chile	Se calcula un índice de condición del pavimento. Se ponderan los defectos superficiales por un factor del 1 al 10 con rangos de valores y se resumen los resultados en un informe llamado PAM (Proposición de Acciones de Mantenimiento).
Colombia	Sí, es posible revisar alguno de los datos o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos, dada la consolidación en sistema de base de datos geográfica SINC (Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras).
Costa Rica	Están colgados en la web de LANAMME (Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales).

TABLA A.4. Descripción técnica del proceso de revisión de datos (ver D.6 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica del proceso de revisión de datos
Ecuador	Sí, es posible revisar alguno de los datos o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos en proyectos, mediante informes de evaluación estructural (FWD) y funcional (p. ej., mediante formulario de acreditación vial).
El Salvador	Sí, es posible revisar alguno de los datos o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos.
México	n/a.
Panamá	Sí, es posible revisar alguno de los datos o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos.
Paraguay	Sí, es posible revisar alguno de los datos o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos a través del SPGV (Sistema de Planificación y Gestión Vial).
Perú	Sí, es posible revisar alguno de los datos o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos, pero manualmente, mediante hojas de cálculo y macros. Existe un <i>software</i> SGCV (Sistema de Gestión de Conservación Vial) que se encuentra en proceso de implementación, pero tiene un alcance limitado.
R. Dominicana	Sí, es posible revisar alguno de los datos o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos, sin embargo, la base de datos no está completa por la falta de actualización.
Uruguay	n/a.

n/a. = no aplica.

TABLA A.5. Comentarios generales sobre la satisfacción con los datos (ver D.8 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Comentarios generales sobre la satisfacción con los datos
Argentina	En general, lo están desde el punto de vista de la precisión y confiabilidad de los datos; como aspecto de mejora, se encuentran la actualización de estos datos y la accesibilidad a ellos.
Bolivia	No hay información: en general, el usuario de la vía se queja periódicamente, y el usuario de los datos (empresas contratadas) no ha presentado quejas acerca de estos.
Chile	En general, los usuarios están conformes con los datos, y estos son suficientes para los procesos en que se utilizan.
Colombia	Ya que el SINC (Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras) fue lanzado recientemente, aún no se dispone de esta información.
Costa Rica	Encuesta de satisfacción anual.

TABLA A.5. Comentarios generales sobre la satisfacción con los datos (ver D.8 en apéndice 2) (cont.)

País	Comentarios generales sobre la satisfacción con los datos
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	No tienen encuestas de satisfacción.
Panamá	Regular, pero no se llevan encuestas de satisfacción.
Paraguay	Dado que la actualización del inventario está en curso y que el involucramiento de otras dependencias aún se encuentra en etapa incipiente, no se ha logrado la divulgación requerida de los datos para determinar el grado de satisfacción de estos. Es difícil dar una opinión final cuando los datos están siendo aún recabados y procesados.
Perú	Los usuarios, en general, no están satisfechos con la calidad de los datos, porque estos no son verificados de manera integral y adecuadamente.
R. Dominicana	No hay control de satisfacción del usuario.
Uruguay	Los usuarios, en general, sí están satisfechos con la calidad de los datos.

n/a. = no aplica.

TABLA A.6. Descripción técnica del sistema de gestión de activos computarizado (ver E.1 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del sistema de gestión de activos computarizado
Argentina	Se cuenta actualmente con un sistema GIS, al cual se accede vía web, gestionado los permisos de ingreso de acuerdo con diferentes perfiles de usuarios. En este sistema se vuelcan el inventario vial y los parámetros relevados del estado de la red vial. En este momento, está en un proceso de reingeniería, de manera de lograr una actualización de la información más fluida y un reporte por tipo de consultas más flexible.
Bolivia	Se cuenta con el SIEM (sistema informático de información, evaluación y monitoreo) y con el SGP (sistema de gestión de puentes). El SIEM está dividido en tres partes bien estructuradas (el inventario, la evaluación del pavimento y el GIS) y de manera detallada, pero no tiene acceso web, es decir, es monousuario. En él está toda la información del inventario. El sistema también da los estados generales de la red, pero no genera optimización ni predice deterioro, etc. Es decir, es básicamente una gran base de datos. Se está pensando en implementar procesos de priorización en una segunda fase. El SGP es un sistema de evaluación, también monousuario, que consta igualmente de toda la información de inventario (en donde se tiene el detalle de la superestructura, la infraestructura, las dimensiones, etc.). Los dos sistemas fueron implementados por la consultora Louis Berger.

TABLA A.6. Descripción técnica del sistema de gestión de activos computarizado (ver E.1 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Breve descripción técnica del sistema de gestión de activos computarizado
Chile	<p>Hay varios componentes que se utilizan regularmente (p. ej., inventario, condición y HDM-4) y otros que se están desarrollando (p. ej., Maximo FEMN).</p> <p>Gestión del mantenimiento: la seguridad es gestionada como parte del mantenimiento. Las regiones están definiendo qué caminos se agregarán a la red, y se piensa llegar a 100 000 km. Se han ido aumentando los presupuestos de mantenimiento y, actualmente, representan más del 50 %. Las regiones son eficaces, pero se está viendo cómo hacerlas más eficientes.</p> <p>En general, las cantidades de mantenimiento no se programan en función de los indicadores. Se están agrupando en tres grupos de activos (seguridad, drenaje y pavimento) y, para su evaluación, se levanta lo que hay que hacer y se establece la nota en función de ello. La recolección de datos se hace a través de contratos con empresas consultoras. Cuando esté en régimen, se tendrán muchos datos con un valor económico importante, los que van a permitir establecer el presupuesto necesario en cada región.</p> <p>Para la selección de proyectos, se utilizan matrices multicriterio para cada región, las que están siendo determinadas por las propias regiones. La región debe trabajar en equipo; la idea es que los responsables de proyectos, contratos, conservación y oficinas provinciales se junten y formen una mesa directiva bajo la coordinación del jefe regional. Esto trata de crear una masa crítica y de ordenar el proceso. Además, mejora las posibilidades de que las inversiones estén acordes con la capacidad de la región para ejecutar el plan. Se tiene planificado que el inventario se actualice automáticamente cada vez que se hace mantenimiento, cuando se genera el estado de pago.</p> <p>El desarrollo de estas mejoras se ha establecido en varios proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema FEMN, se licitó un sistema de manejo de datos que se piensa que también incorporará otros activos de transporte (puertos, etc.) y que debe manejar la parte por administración directa y por contratos. • Proyecto SGM, para la regularización de la red, considerando la organización funcional y los requerimientos del sistema FEMN. • SIEMOP, se integró en 2015 para atender las emergencias. <p>La implementación de las mejoras ha permitido pasar de 20 % de ejecución a 90 % de cumplimiento de programa por administración directa. El sistema permite ver las metas de gestión en tiempo real, incluye indicadores de protocolo físico y uso de recursos, y cubre activos viales y maquinaria. Además, asocia el uso de cada equipo, materiales, etc. a cada actividad. El resultado final esperado es un sistema integrado de gestión de activos. Falta homologar los procesos de gestión (o «negocios»).</p>
Colombia	<p>Ministerio: el sistema es el SINC (Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras).</p> <p>Activos: las vías nacionales, que están a cargo del Ministerio, ANI, INVIAS, incluyendo las vías de las municipalidades. La información, por ahora, es cargada en el sistema a nivel de ministerio con datos recibidos de cada institución o municipalidad (información revisada y corregida, en formato <i>shape file</i>); a futuro, la idea es que sea cargada directamente de forma descentralizada. La información de inventario se va cargando en función de los proyectos (no solo de construcción, sino también de mantenimiento) o de inventarios financiados desde el Ministerio (por ejemplo, se tienen las últimas actualizaciones al 2009 para algunos departamentos).</p>

TABLA A.6. Descripción técnica del sistema de gestión de activos computarizado (ver E.1 en apéndice 2) (cont.)

País	Breve descripción técnica del sistema de gestión de activos computarizado
Costa Rica	No se tiene un sistema de gestión de activos computarizado, pero las intervenciones de conservación vial se priorizan a partir de las recomendaciones brindadas por el LanammeUCR (Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica), los inventarios de necesidades y el criterio experto del ingeniero encargado.
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	Sí, se tiene un sistema de gestión de activos computarizado, el SIPUMX, que es adicional al HDM-4.
Panamá	La obra vial se realiza en función de la evaluación de las necesidades de las comunidades o por urgencias de desastres o urgencias particulares. La de la señalización se hace a través de inspección de campo.
Paraguay	El Sistema de Planificación y Gestión Vial es un programa informático 100 % web, orientado a sistematizar las tareas de inventario, auscultación, seguimiento, planificación, gestión y reporte de la red vial del Paraguay. Fue desarrollado por un servicio de consultoría (Consortio Bicentenario, ITYAC-CIALPA).
Perú	Parcial: se cuenta con un <i>software</i> llamado SGCV (Sistema de Gestión de Conservación Vial), que se está desarrollando, para los contratos de conservación PP1 (contratos de conservación) y que está modificado para los PP2 (tienen un componente de inversión a través del cual el Ministerio de Economía permite hacer cortes de manera puntual en el tramo). Tiene cuatro módulos principales: supervisión, gestión de proyectos (términos de referencia, contratos, administración, plan de conservación, valorización), gestión de emergencias viales y gestión de inventarios viales. Opinión de la oficina de inventarios: el <i>software</i> (SGCV) fue auditado internamente, pero no se le ha dado el apoyo que se requiere para su implantación, se necesita un administrador del <i>software</i> y un equipo para alimentarlo. Ahora solo se lo carga cuando se puede. Falta un módulo de personal que se estima necesario. En lo que tiene que ver con ICARO, cuando se estuvo en el proceso de selección de <i>software</i> , el requisito era que fuese de código abierto y de posible adaptación de módulos. Y además de que se cargase en tiempo real desde el campo. ICARO ofrecía eso, pero no se dio el paso a la adquisición.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	Conjunto de programas computacionales que terminan alimentando el HDM-4. En el 2000 se creó el SIPLA, que hoy solo se utiliza como base de datos.

n/a. = no aplica.

TABLA A.7. Análisis de acierto (*hit-rate*) (ver E.5 en apéndice 2)

País	Breve descripción técnica del análisis de acierto (<i>hit-rate</i>)
Argentina	Los datos se utilizan para el cálculo de indicadores que permitan efectuar la gestión de la red. Los indicadores empleados son el índice de estado (IE) y el índice de serviciabilidad presente (ISP); las formas de calcular y evaluar estos índices están explicadas en el <i>Manual de evaluación de pavimentos</i> . Al momento de brindar la información, se estaba estudiando esta situación, de modo de definir nuevos indicadores basados en parámetros individuales.
Bolivia	n/a.
Chile	Ver descripción anterior (tabla A.6).
Colombia	<p>Dentro del Ministerio, no hay como tal un sistema. Sí se planifica a futuro, pero de otra manera, más bien en función de los planes institucionales; ahora el Ministerio recibe o recopila información de las diferentes entidades (ANI, INVIAS) para ver avances. Dicha información no se rige por sistemas, sino que más bien son presentaciones programadas de PPT, etc.</p> <p>ANI: tiene un índice alto (buen porcentaje de cumplimiento), aunque se debe tomar en cuenta que las condiciones son aquellas de contratos a 20 y 30 años, y eso puede modificar las condiciones programadas. Problemas: cambios de gobierno, zona geográfica. Tal vez el número de cumplimiento estaría alrededor del 90 %.</p> <p>ANI cuenta con matrices de riesgo que se establecen desde el inicio del contrato y se actualizan dependiendo del avance del proyecto. Se definen los riesgos para la nación y para el concesionario.</p>
Costa Rica	n/a.
Ecuador	n/a.
El Salvador	n/a.
México	n/a.
Panamá	n/a.
Paraguay	No se realizan análisis para determinar si los tratamientos y tiempos propuestos por el sistema concuerdan con los actualmente programados. En algunos casos, se hacen evaluaciones <i>ex post</i> .
Perú	n/a.
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	<p>Se hacen estudios comparativos entre lo previsto y lo realmente realizado, desde el punto de vista financiero-presupuestal, debido a lo solicitado en la rendición de cuentas.</p> <p>Se compara la evolución del deterioro real con lo modelado con HDM-4.</p>

n/a. = no aplica.

TABLA A.8. Usuarios del sistema de gestión de carreteras (ver E.6 en apéndice 2)

País	Usuarios del sistema de gestión de carreteras
Argentina	Planeamiento; Proyectos; Mantenimiento; Obras; Control de Calidad.
Bolivia	n/a.
Chile	Varias internas. Regiones. Planificación. Proyectos. Preinversión. Consultoras.
Colombia	Ministerio: alcaldes, secretarios de planeación y secretarios de infraestructura. ANI: vicepresidencia de gestión contractual y vicepresidencia ejecutiva, oficina de planificación. Están empezando a utilizar (a manera de apoyo) la gerencia predial, ambiental y social, y la de riesgos.
Costa Rica	El sistema de gestión de activos de CONAVI se encuentra en fase de formulación.
Ecuador	Dirección de Conservación de la Infraestructura de Transporte. Dirección de Estudios del Transporte. Dirección de Construcciones del Transporte.
El Salvador	FOVIAL.
México	n/a.
Panamá	El sistema de hojas Excel es usado por: Diseños; Mantenimiento; Proyectos Especiales.
Paraguay	Dirección de Planificación Vial. Dirección de Vialidad. Dirección de Caminos Vecinales. Viceministerio de Obras Públicas. Dirección de Proyectos Estratégicos.
Perú	Oficina de Conservación Vial. Administradores. Oficina de Gestión Vial (dentro de la Oficina de Conservación Vial).
R. Dominicana	n/a.
Uruguay	Mantenimiento. Programación. Estudios y proyectos.

n/a. = no aplica.

TABLA A.9. Responsabilidad del sistema de gestión de activos (ver E.7 y E.8 en apéndice 2) (continúa en la página siguiente)

País	Responsabilidad del sistema de gestión de activos	
Argentina	General	Área de Gestión de Infraestructura, perteneciente a la Coordinación de Calidad, Investigación y Desarrollo.
	Detallada	Se trata de una subgerencia conformada por dos divisiones; una de ellas, encargada de organizar y gestionar los recursos necesarios para la recolección de los datos con frecuencia anual, mientras que la otra división posee como función primordial la de gestionar los datos recolectados y generar los indicadores necesarios para las áreas que lo requieran.
Bolivia	General	Gerencia Nacional de Conservación Vial.
	Detallada	En este momento el sistema es monousuario.
Chile	General	La Subdirección de Desarrollo es responsable de los pavimentos a través del Departamento de Gestión Vial. La Subdirección de Mantenimiento es responsable de la conservación de los otros activos, para lo cual se está desarrollando el sistema FEMN, como parte de plan estratégico del Ministerio.
	Detallada	Gestión Vial: siete personas. Unidad de Gestión del Mantenimiento: cuatro personas.
Colombia	General	Ministerio: Viceministerio de Infraestructura. ANI: la Vicepresidencia de Planeación se encarga de los sistemas de seguimiento de proyectos y la Vicepresidencia Administrativa y Financiera se encarga de la parte de inventarios.
	Detallada	Ministerio: cinco empleados; el coordinador, el líder, el desarrollador, el de la base de datos, el de capacitaciones. ANI: https://www.ani.gov.co/informacion-de-la-ani/organigrama .
Costa Rica	General	El sistema de gestión de activos de CONAVI se encuentra en fase de formulación.
	Detallada	n/a.
Ecuador	General	Viceministerio de Infraestructura del Transporte.
	Detallada	n/a.
El Salvador	General	n/a.
	Detallada	n/a.
México	General	Dirección General de Conservación de Carreteras. Dirección General de Carreteras.
	Detallada	130 empleados por contrato.
Panamá	General	La oficina del ministro.
	Detallada	Viceministra.

TABLA A.9. Responsabilidad del sistema de gestión de activos
(ver E.7 y E.8 en apéndice 2) (cont.)

País	Responsabilidad del sistema de gestión de activos	
Paraguay	General	Dirección de Planificación Vial.
	Detallada	Se cuenta con 18 personas trabajando en la Dirección de Planificación Vial.
Perú	General	Las competencias están distribuidas.
	Detallada	n/a.
R. Dominicana	General	n/a.
	Detallada	n/a.
Uruguay	General	Programación y Mantenimiento.
	Detallada	Planificación: dos encargados; Mantenimiento: un supervisor y cuatro relevadores.

n/a. = no aplica.

APÉNDICE 2

Formulario utilizado

Formulario de recolección de datos

Objetivo del estudio

El estudio tiene como objeto determinar el estado de la gestión de activos en América Latina y el Caribe y compararlo con las mejores prácticas a nivel global para proponer estrategias de cómo avanzar en la región y preparar, para las agencias que lo quieran, una hoja de ruta básica para avanzar en la materia según el estado actual de cada agencia.

Contactos

Por favor, indique las personas entrevistadas y luego utilice el código correspondiente (p. ej., iniciales) para indicar quién respondió a cada una de las respuestas en el formulario.

Entrevistado	Cargo	Código

Comentarios:

1. En caso de que la información no esté disponible para alguno de los campos, por favor, simplemente deje el campo en blanco.
2. Debemos tener en cuenta que las contestaciones representan la opinión de los entrevistados y no necesariamente de toda la agencia.
3. Aclarar que la información no va a ser publicada en detalle, sino que se van a presentar solo los resultados agregados.

A. INFORMACIÓN GENERAL

Para las siguientes preguntas, si es posible, responda solo en referencia a carreteras, o indique qué % del total se gasta en otros rubros.

A.1. Infraestructura gestionada por la organización

Tipo de infraestructura	Carreteras (km)	Calles urbanas (km)
Carreteras pavimentadas		
Carreteras no pavimentadas		
Otras carreteras bajo su jurisdicción		
Otras carreteras públicas		
TOTAL		

	Número	Longitud aproximada (m)
Puentes		

A.2. Número de empleados

Permanentes	Temporales	Estacionales	TOTAL

A.3. Descentralización de funciones

Por favor, marque las casillas que corresponda.

Nivel/funciones	Planificación	Diseño	Construcción	Supervisión
Nacional				
Regional				
Distrito/local				
Otros				

A.4. Presupuesto anual del año pasado

Año del período financiero	Presupuesto	Moneda

B. ORGANIZACIÓN

B.1. Fuentes de recursos

Por favor, indique las fuentes principales de recursos, con porcentajes correspondientes a las distintas fuentes de recursos:

	Marque o indique un % aproximado
Licencias para el uso de las carreteras	
Peajes	
Impuestos a la gasolina	
Partidas del Gobierno nacional	
Otros (especifique)	

B.2. Fondo vial dedicado

	Sí	No
¿Tiene un fondo vial?		

Si lo tiene, ¿cómo se administra el fondo vial?

B.3. Niveles de financiamiento

Por favor, indique los fondos destinados para construcción vial y preservación/mantenimiento en los últimos 5 años. (Nota: por favor, indique los *reales*.)

	Construcción nueva/ rehabilitación	Preservación/mantenimiento
Año		
2016		
2015		
2014		
2013		
2012		

B.4. Consejo vial

	Sí	No
¿Existe un consejo vial (<i>Road Board</i>)?		
(El consejo vial está compuesto por un grupo de personas, en general representantes de distintos sectores, que supervisa o provee lineamientos para el establecimiento y ejecución de los planes viales.)		

¿Cuándo se estableció el consejo vial? Año:

¿Cuáles son las funciones del consejo vial?

(En particular, ¿tiene poderes ejecutivos o administrativos? ¿Está completamente operativo? ¿Requiere datos y justificaciones del Departamento de Carreteras antes de aprobar los programas? Además, por favor, obtenga la composición del consejo vial, incluyendo el director/presidente.)

B.5. Construcción nueva versus preservación del patrimonio

	% del presupuesto anual
¿Qué porcentaje del presupuesto anual se gasta en construcciones nuevas?	
¿Qué porcentaje del presupuesto anual se gasta en preservación/mantenimiento de las carreteras existentes?	

B.6. Porcentaje de las necesidades que son atendidas por el Gobierno

En promedio, ¿qué porcentaje de las necesidades son atendidas anualmente por el Gobierno? Si es posible, por favor, provea información de los últimos 5 años y, si es posible, compare los costos de esas necesidades versus los niveles de presupuesto indicados en B.3.

C. GESTIÓN DE ACTIVOS – GENERAL

C.1. Estrategia de gestión de activos

	Sí	No
<p>¿Tiene una <i>estrategia de gestión de activos</i>?*</p> <p>(La estrategia de gestión de activos es un documento claro y conciso de alto nivel que establezca cómo se administra la gestión de activos de la infraestructura vial para que la agencia cumpla con sus metas y objetivos corporativos a largo plazo.)</p>		
¿Cuándo se estableció la estrategia? Año:		
¿Aproximadamente, cada cuánto se actualiza (o se planea actualizar) la estrategia (años)?:		
<p><i>Si tiene una estrategia de gestión de activos</i>: por favor, dé una breve descripción técnica (contenidos, etc.).</p> <p>(Si está disponible, por favor, agregue una copia de la documentación que describe la estrategia; preferiblemente en formato electrónico.)</p>		

C.2. Indicadores de desempeño

	Sí	No
¿Ha definido indicadores de desempeño para guiar el proceso de gestión de activos?		
Si es así, ¿están disponibles en la página web de la agencia?		
¿Se han establecido metas específicas y cuantificables para esos indicadores?		

* Si no se dispone de una estrategia de gestión de activos formalizada como tal, pero sí de algunos de sus elementos, por favor, incluirlos y agregar comentarios al respecto.

Por favor, liste los indicadores (condición, seguridad, movilidad, accesibilidad, confort, costos en el ciclo de vida, riesgo, etc.) y metas definidas para esos indicadores:

(Si es posible, por favor, agregue una copia de cualquier documentación existente al respecto; preferiblemente en formato electrónico.)

C.3. Plan de gestión de activos

	Sí	No
<p>¿Tiene un <i>plan de gestión de activos</i>?</p> <p>(El plan de gestión de activos puede conceptualizarse como un «plan de negocios» de la organización responsable de los activos viales; por ejemplo, documenta los activos gestionados, los objetivos y medidas de desempeño, el nivel de servicio actual, las brechas de desempeño, las estrategias para una gestión eficiente y eficaz, y los planes de inversión a largo plazo.)</p>		

¿Cuándo se estableció el plan? Año:

¿Aproximadamente, cada cuánto se actualiza (o se planea actualizar) el plan (años)?:

Si tiene un *plan de gestión de activos*: por favor, dé una breve descripción técnica (contenidos, etc.).

(Si es posible, por favor, agregue una copia del plan; preferiblemente en formato electrónico.)

Por favor, indique si el plan de gestión de activos incluye los siguientes elementos.*

	Sí o no	Comentarios
Resumen de extensión y condición de pavimentos		
Resumen del número y condición de puentes		
Resumen y condición de otros activos		
<i>Por favor, liste los otros activos incluidos:</i>		
Objetivos de la gestión de activos		

* Si no se dispone de un plan de gestión de activos formalizado como tal, pero sí de algunos de sus elementos, por favor, incluirlos y agregar comentarios al respecto.

Medidas de desempeño/niveles de servicio		
Identificación de las brechas de desempeño		
Análisis de la demanda		
Análisis de costos en el ciclo de vida		
Gestión de riesgos		
Plan financiero		
Estrategias de inversión		
Otros (por favor, especifique)		

C.4. Consideraciones de riesgo

	Sí	No
¿Incluye consideraciones de los riesgos en el momento de la toma de decisiones relacionadas con la selección y priorización de proyectos?		
<p>Si es así: por favor, dé una breve descripción de cómo lo hace y qué riesgos considera.</p> <p>(Si es posible, por favor, agregue una copia de cualquier documentación existente al respecto; preferiblemente en formato electrónico).</p>		

C.5. Análisis avanzado

Por favor, indique si los procesos de gestión de activos incluyen los siguientes elementos.

	Sí o no	¿Para qué activos?
Sistema informático de gestión de activos		
Planificación de inversiones considerando el ciclo de vida de los activos		
Plan financiero		
Procesos de priorización para la distribución de recursos		
Procesos de optimización para la distribución de recursos		
Valorización del patrimonio vial		
Seguimiento del desempeño		

Otros (por favor, especifique)		
--------------------------------	--	--

Si es así: por favor, incluya una breve descripción de cómo lo hace para cada uno.

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente al respecto; preferiblemente en formato electrónico.)

D. RECOLECCIÓN DE DATOS

D.1. Evaluaciones de inventario

¿Cuándo fue la última vez que se realizó un inventario completo?

Año:

	Método (en casa, contratado)	Equipo (si se usó)	Costo
Evaluación de inventario			

D.2. Inventario vial – campos y atributos

¿Puede suministrar una lista de los tipos de datos incluidos en el inventario vial (por ejemplo, tipo de superficie, ancho de carril, alcantarillas, señales, etc.) y sus atributos?

(¿Es el inventario utilizado por otras personas o sistemas en la agencia –como el sistema de administración de mantenimiento– o los datos se recolectan sin un uso específico?)

D.3. Inventario vial – actualidad de los datos

¿Cuán actualizados están los datos de inventario en la base de datos? ¿Hay políticas/procedimientos claros para actualizar el inventario? ¿Por ejemplo, cuál es el procedimiento para asegurar que cambios en el trazado son entrados en el sistema?

(Pida un reporte del sistema mostrando qué cambios se han hecho recientemente. Cuándo se realizó la última actualización de la red –en términos de agregado de nuevas secciones, borrado o divisiones de otras, etc.–. Todo sistema de carreteras probablemente cambie un 2-3 % de su inventario por año, el sistema debería poder mostrar las fechas y los cambios realizados.)

D.4. Evaluación de condición – métodos y costos

Por favor, indique el presupuesto aproximado y el método utilizado para la recolección de cada uno de los siguientes indicadores de condición.

	Método (en casa, contratado)	Equipo (si se usa)	Frecuencia: (¿cada cuántos años?)	Costo anual de la recolec- ción de datos
Evaluaciones de rugosidad (a nivel de red)				
Evaluaciones de rugosidad (a nivel de proyecto)				
Evaluación de condición de fallos superficiales				
Deflexiones (a nivel de red)				
Deflexiones (nivel de proyecto)				
Fricción (a nivel de red)				
Fricción (nivel de proyecto)				
Conteos de tránsito a nivel de red (automáticos)				
Conteos de tránsito a nivel de red (manuales)				
Balanzas de pesaje				
Datos de trazado (GPS, etc.)				
Video				
Otros (por favor, especifique)				

D.5. Equipo de recolección de datos

¿Tiene su agencia algún equipo especializado para la recolección de datos, ej. rugosímetro, deflextógrafo, GPS, contadores automáticos de tránsito, video, etc.?

(Trate de obtener una lista de equipos incluyendo marca/modelo/edad. Indique asimismo la utilización anual del equipo. Importante: averigüe si los equipos tienen garantías, apoyo local, cómo se financia este, y si la organización ha podido repararlos exitosamente y conseguir repuestos recientemente.)

D.6. Revisión de datos

¿Es posible revisar alguno de los datos y/o reportes de inventario o condición del sistema de gestión de activos (incluyendo el inventario)?

(La revisión de los datos permite determinar si los datos están actualizados o no, si hay datos fuera de rango –ej. IRI–, si los datos cubren la red completamente, solo una parte, etc. Comparación de distintas versiones –ej. longitudes de carreteras pavimentadas y mediciones de rugosidad–, provee una indicación de si las evaluaciones son completas y cuán rigurosamente son chequeados los datos.)

D.7. Aseguramiento de calidad (QA)

¿Qué procedimientos de aseguramiento de calidad han sido implementados para asegurar la calidad de los datos suministrados?

(Deberían existir manuales de procedimiento para el aseguramiento de la calidad de todos los datos. Si no los hay, o no están disponibles, es una indicación de que los datos probablemente no son completamente revisados. Trate de conseguir copias de manuales para la recolección de datos, verificación y/o aseguramiento de calidad.)

D.8. Satisfacción con los datos

¿Están los usuarios en general satisfechos con la calidad de los datos (precisión, actualidad, etc.)?

(Deberían existir manuales con procedimientos de aseguramiento de la calidad para todos los datos. Si no los hay, es una indicación de que los datos en el sistema no son chequeados y/o los usuarios pueden no estar satisfechos con la calidad de los datos.)

D.9. Indicadores de desempeño

¿Se utilizan los datos para calcular indicadores de desempeño, índices generales de condición, etc.? Si es así, por favor, describa a los índices o indicadores y qué parámetros se utilizan para su cálculo.

(Si es posible, por favor, agregue una copia de cualquier documentación existente al respecto; preferiblemente en formato electrónico.)

E. GESTIÓN DE ACTIVOS – SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES**E.1. Descripción técnica del sistema de gestión de activos**

	Sí	No
¿Tiene un sistema de gestión de activos computarizado?		

Si es así: por favor, dé una breve descripción técnica (activos incluidos, integrado vs. sistemas para distintos tipos de activos, nombre del sistema –o sistemas–, funcionalidad, arquitectura de la base de datos, GIS, accedido por medio de la web, etc.).

(Si es posible, por favor, agregue una copia del diagrama del sistema y/o manuales de usuarios; preferiblemente en formato electrónico.)

No: por favor, describa cómo selecciona las inversiones.

E.2. Modelo HDM-4

	Sí	No
¿Utiliza el modelo HDM-4 en alguno de los procesos de gestión de activos?		

Si es así: por favor, dé una breve descripción de cómo lo hace y del nivel de toma de decisiones (ej., estratégico, red, proyecto).

(Si es posible, por favor, agregue una copia de cualquier documentación disponible al respecto; preferiblemente en formato electrónico.)

E.3. Implementación del sistema de gestión de activos

¿Se compró el sistema de gestión de activos «off-the-shelf»? ¿O fue desarrollado por un consultor como parte de un proyecto de implementación?

	Año de comienzo	Año final
Por favor, indique la duración del proyecto.		

E.4. Uso de modelos de computación

¿Hasta qué punto los resultados del sistema de computación aparecen directamente en el Plan Anual de Obras?

(Estamos tratando de determinar si los sistemas de planificación y programación están siendo usados y alimentan directamente el Programa Anual de Obras en forma sistemática. Incluso si las recomendaciones son sometidas a un análisis socio-político antes de la producción del plan, por lo menos debería haber un proceso sistemático y documentación de las decisiones tomadas.)

E.5. Análisis de acierto (*hit-rate* análisis)

¿Se realiza algún análisis para determinar si los tratamientos y tiempos propuestos por el sistema concuerdan con los actualmente programados? ¿Los modelos utilizados reflejan las condiciones reales de la red de carreteras?

(¿Pueden producir estadísticas comparando los resultados modelados en el año anterior versus las condiciones en ese año?)

E.6. Usuarios del sistema de gestión de carreteras

	Oficinas
Por favor, liste las oficinas que usan el sistema de gestión de carreteras.	
TOTAL	

E.7. Responsabilidad general

¿Qué unidad tiene la responsabilidad general sobre la operación y promoción del sistema de gestión de activos en su organización?

E.8. Responsabilidad detallada por la operación del sistema de gestión de activos

¿Cuántos empleados hay en la unidad especificada en E.7? ¿Cuáles son los roles y/o descripciones de trabajo de estos empleados?

(Por favor, trate de conseguir copias de los roles o descripciones de las posiciones para determinar si distintas personas son responsables de referenciar la red, contratar la recolección de datos, especialistas en rugosidades, especialistas en gps, etc.)

E.9. Otras aplicaciones

¿Hay otras aplicaciones/sistemas operando en su organización que usan datos del sistema de gestión de activos? Por favor, sea específico y provea breve explicación.

(Esto ayuda a determinar si la base de datos está integrada con otros sistemas en la agencia, o si es visto solo como una herramienta de la Unidad de Planificación. Un inventario preciso tiene otros usos potenciales, y cuantos más usos y usuarios de los datos, mayor va a ser la presión para mantenerlos actualizados.)

E.10. Satisfacción con el sistema de gestión de carreteras (detallado)

Por favor, califique las siguientes características del sistema de gestión de carreteras marcando el casillero correspondiente y, por favor, comente si la función es parte de un sistema integrado o de herramientas complementarias (por ejemplo, el cálculo del patrimonio vial puede ser calculado utilizando datos de del sistema general, pero utilizando una planilla electrónica):

	No incluido	Soportado parcialmente, pero difícil o poco amistoso, o no hace todo lo que desearíamos	Buen soporte, pero todavía hay áreas que nos gustaría agregar o implementar mejor	Excelente, no hay áreas en las que no llega a colmar nuestras expectativas	Integrado o independiente
Ayuda al proceso general de planificación y programación					
Permite planificar inversiones considerando el ciclo de vida de los activos					
Es utilizado para preparar un plan financiero de inversiones					
Permite evaluar económicamente los proyectos y calcular el valor presente neto y/o tasa interna de retorno					
Permite realizar un análisis de costo-beneficio					
Permite priorizar proyectos para la distribución de recursos					
Permite utilizar procesos de optimización para la distribución de recursos					

Permite calcular el valor del patrimonio vial					
Permite analizar el desempeño de los activos con el tiempo					
Incluye modelos de deterioro para predecir la evolución de la condición de los activos					
Permite utilizar métodos multi-criterio para balancear distintos objetivos de desempeño (ej., costo y nivel de servicio)					
Permite comparar inversiones para distintos tipos de activos (<i>trade-offs</i>)					
Permite incluir consideraciones de riesgo en el proceso apoyo a la de toma de decisiones					
Permite generar reportes e indicadores que apoyan la estrategia de comunicación					
Permite incluir consideraciones medioambientales (ej., evaluación del ciclo de vida/LCA)					
Permite incluir consideraciones relacionadas con la adaptación al cambio climático					
Otros (por favor, especifique)					

E.11. Satisfacción con el sistema de gestión de carreteras (general)

(Diferentes usuarios tiene opiniones diferentes. Por favor, trate de preguntar las siguientes preguntas a los distintos usuarios identificados en el casillero E.6).

a) ¿Hay algún problema con el sistema en sí mismo?

b) ¿Qué mejoras sugeriría?

F. GESTIÓN DE ACTIVOS – ANÁLISIS AVANZADO

F.1. Plan financiero

	Sí	No
¿Desarrolla un plan de financiamiento como parte del proceso de gestión de activos?*		
<small>(El plan financiero establece el proceso que la organización usa para distribuir el presupuesto, los planes de inversión a corto, mediano y largo plazo para obtener los objetivos de desempeño de la agencia, y las necesidades de financiamiento para llevar a cabo esos planes, mantener el <i>statu quo</i> y para sanear las brechas de desempeño.)</small>		

Si es así: por favor, dé una breve descripción técnica (activos incluidos, procedimientos utilizados, etc.).

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente describiendo el proceso.)

F.2. Priorización de inversiones

	Sí	No
¿Tiene un proceso formal de priorización de inversiones?		

Si es así: por favor, dé una breve descripción técnica (activos incluidos, criterios considerados, etc.).

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente describiendo el proceso.)

F.3. Procesos de optimización

	Sí	No
¿Utiliza procesos de optimización para seleccionar las inversiones a incluir en los planes de obra?		

* Si no se dispone de un plan financiero formalizado como tal, pero sí algunos de sus elementos, por favor, incluírlos y agregar comentarios al respecto.

Si es así: por favor, dé una breve descripción técnica del proceso (activos incluidos, criterios considerados, etc.) y del *software* que se utiliza para ello.

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente describiendo el proceso.)

F.4. Proceso de cálculo del valor patrimonial de los activos

	Sí	No
¿Utiliza procesos para calcular el valor del patrimonio vial?		

Si es así: por favor, dé una breve descripción técnica del proceso (activos incluidos, criterios considerados, etc.) y del *software* que se utiliza para ello.

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente describiendo el proceso.)

F.5. Comunicación de las metas y objetivos de desempeño

	Sí	No
¿Utiliza algún mecanismo (ej., página web o publicación) para comunicar al público cuánto se han alcanzado las metas de desempeño?		

Si es así: por favor, dé una breve descripción técnica (formato, grado de detalle, etc.).

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente describiendo el proceso.)

F.6. Consideración de la opinión de los usuarios

	Sí	No
¿Utiliza algún mecanismo (ej., página web o encuesta) para obtener la opinión de los usuarios y otras partes interesadas?		

Si es así: por favor, dé una breve descripción técnica (formato, grado de detalle, etc.).

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente describiendo el proceso.)

G. MÉTODOS PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

G.1. Uso de contrato para el mantenimiento o conservación de la red vial

	Sí	No
¿Ha utilizado algún tipo de contrato para el mantenimiento o conservación de la red vial?		

Si es así, por favor, indique qué tipos de modalidad ha utilizado:

	No se han utilizado	En pruebas piloto o a nivel experimental	En forma regular, pero para un porcentaje relativamente menor de la red	Para una parte importante de la red vial	Comentarios
Contratos de mantenimiento por precios unitarios o tareas					
Contratos de mantenimiento por desempeño o niveles de servicios					
Contratos híbridos incluyendo algunos ítems por cantidades y otros por desempeño					
Contratos de rehabilitación y mantenimiento por niveles de servicios (ej., tipo CREMA)					
Contratos de gestión de activos a mediano o largo plazo					
Concesiones					
Otros (por favor, especifique)					

Por favor, comente el grado de éxito que ha tenido con las distintas modalidades:

(Si es posible, por favor, agregue copia de cualquier documentación existente en el que se describan los beneficios y/o desafíos con la implementación de los contratos.)

H. COMENTARIOS GENERALES

I. PREGUNTAS COMPLEMENTARIAS PARA LOS OTROS ENTREVISTADOS

I.1. ¿Cuál es su grado de satisfacción con el proceso de gestión de activos de su organización?

I.2. ¿Cuál es su opinión de la *estrategia de gestión de activos* de su organización?

I.3. ¿Cuál es su opinión en relación con los indicadores y metas de desempeño que se están utilizando?

I.4. Si no las tienen, ¿cuáles piensa que serían los indicadores que podrían utilizarse?

I.5. ¿Cómo percibe el grado de satisfacción con el *sistema (computarizado) de gestión de activos viales*?

