

# El plan vial y el desarrollo y conservación de la red cantonal

*"El subdesarrollo no es fundamentalmente un problema de recursos, obedece ante todo a la mentalidad y patrones culturales de los pueblos"*

Ing. Mario Arce Jiménez  
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos  
Estructurales (LANAMME)  
Universidad de Costa Rica

## 1. Por qué un plan vial?

La administración de un sistema vial se fundamenta en una serie de premisas básicas que deben estar presentes en todo momento como garantía y requisito para lograr la excelencia y eficiencia de la gestión de una red de caminos y carreteras. Como parte de estos conceptos básicos de la gestión vial cabe señalar los siguientes:

### a. Sistema vial y desarrollo regional

La gestión del sistema vial municipal debe partir del hecho de que la red de caminos es un insumo básico para el desarrollo regional. Sin caminos no hay progreso. En consecuencia, la calidad de vida en una región está directamente supeditada al nivel de desarrollo de su sistema vial. Los caminos y carreteras son las arterias por las cuales se mueven las actividades económicas y humanas. Desde esta perspectiva la administración de la red vial implica una gran responsabilidad y merece la máxima atención, de cara a atender de forma oportuna y eficiente los requerimientos de los ciudadanos en materia de transporte.

### b. Rendición de cuentas

El manejo de fondos públicos tiene implícito el compromiso de rendir cuentas (ejercer la función pública con responsabilidad y transparencia). Para esto, en la administración del sistema vial se aplican indicadores de gestión que permiten dar seguimiento y valorar la eficiencia de los programas de inversión, por ejemplo:

- Inventario de la red vial (pavimentada, lastre, tierra, puentes, alcantarillas, etc). ¿Cuántos kilómetros de caminos y carreteras?, ¿cuántos puentes y alcantarillas, cuánto en derecho de vía?, ¿cuántas señales de tránsito?, etc.
- Condición de deterioro de la red, clasificada ésta en buena, regular y mala. Esta evaluación puede ser anual o cada dos años.
- Derecho de vía,
- Número de accidentes de tránsito por año,
- Índice de rentabilidad (TIR, VAN, P/C) de los programas de inversión que se ejecutan en el sistema vial,

- Auditorías técnicas a los proyectos,
- Condición prevista de la red vial a cinco años plazo en función del programa de inversiones que se está ejecutando,
- Durabilidad de las obras ejecutadas,
- Etc.

Estos indicadores miden de forma objetiva y con transparencia, la calidad y la eficiencia en el uso de los fondos públicos. Además permiten conocer realmente el desarrollo histórico del sistema vial.



Fotografía 1. Intervenciones inapropiadas de mantenimiento

### *c. El usuario*

La gestión de un sistema vial tiene como objetivo atender las necesidades del usuario, esto es, peatones, bicicletas, motocicletas, vehículos livianos, buses, camiones, etc.

Las vías están para servir a los usuarios (el cliente) y desde este punto de vista, el servicio de transporte debe cumplir con estándares de calidad en aspectos como: seguridad vial, mínimo tiempo de viaje, calidad de la superficie de rodamiento y mínimo costo de transporte.

Cuando el sistema vial no brinda un eficiente servicio al usuario, diariamente el conductor experimenta los embates relacionados con accidentes de tránsito, mala señalización, congestionamientos, ventas callejeras, calles angostas y otros problemas geométricos de las vías, huecos, superficies de rodamiento deterioradas e irregulares, interrupciones de paso por lluvia, etc., todo lo cual redundará en un mal servicio al usuario, con altos costos de transporte.

Es premisa fundamental orientar la gestión de la red de caminos y carreteras en función de la “calidad del servicio” que requiere y se debe brindar al usuario.

### *d. El ciclo político*

La administración de un sistema vial supeditado o vulnerable a los embates del ciclo político (politiquería, improvisación, empirismo, rentabilidad electoral), se contraponen diametralmente a las metas de excelencia y eficiencia en el manejo de los recursos públicos así como a la visión de largo plazo que requiere la gestión de la red vial. Este es uno de los elementos críticos, por cuanto representa el máximo obstáculo para el desarrollo eficiente de un sistema vial.

### *e. Planificación y fundamento técnico*

En concordancia con las premisas anteriores, la conservación y el desarrollo del sistema vial, que requieren y demandan los pueblos para llevar adelante sus expectativas de desarrollo, debe fundamentarse y regirse con base en criterios de alto nivel técnico. La improvisación, el empirismo, el oportunismo y la visión de corto plazo han demostrado ser amenazas efectivas y de muy alto costo para el desarrollo de los sistemas viales. En consecuencia, los planes de conservación y desarrollo vial, debidamente formulados y actualizados y puestos en ejecución con riguroso fundamento técnico, deben ser requisito obligatorio para la asignación de fondos públicos en este sector.

### *f. Valor del patrimonio*

El ente que administra una red de carreteras debe tener conciencia del valor del patrimonio que maneja y tiene bajo su responsabilidad, conocer los millones de dólares que representa dicho valor patrimonial, permite dimensionar de forma más adecuada la

responsabilidad que ante la sociedad asume la entidad que tiene a cargo un sistema vial, adicionalmente, la agencia vial está en la obligación de conservar y desarrollar dicho patrimonio (con un eficiente programa de inversiones) para atender la demanda actual y futura de los usuarios. De nuevo, este compromiso ético-profesional sólo se logra si media una base técnica que dé fundamento a la toma de decisiones y a la programación y priorización de las inversiones.

### *g. Calidad y eficiencia*

Garantizar la calidad y la eficiencia de las inversiones es un compromiso inherente al manejo de los fondos públicos. Para alcanzar esta meta se requiere “poner a punto” todos los elementos propios de la planificación, diseño, control de calidad y pago de obras. Adicionalmente, para la recepción de calles de urbanizaciones (u otro tipo de caminos) deben existir procedimientos que consideren rigurosa y fehacientemente la calidad de la obra, de modo que las vías que reciben los municipios no se deterioren prematuramente, perjudicando así la calidad del servicio que requieren los usuarios, con el agravante de que se requieren grandes inversiones para el mantenimiento de esas vías.

En síntesis, un plan vial con visión de largo plazo, técnicamente bien fundamentado, garantiza el buen uso de los recursos (fondos públicos) y es requisito indispensable para obtener el máximo beneficio del sistema vial de cara a atender las demandas de la población en términos de la calidad y cantidad de caminos que requiere para su desarrollo y en consecuencia para mejorar su calidad de vida.

## **2. Importancia de un sistema vial regional**

El sistema vial, plataforma del desarrollo local, regional y nacional, brinda acceso a la educación, a los servicios de salud, a destinos turísticos, a las tierras cultivables, a centros de producción, a mercados, a los lugares de trabajo, etc., y además es un importante facilitador para la realización de las actividades culturales y sociales de los pueblos; por lo tanto, tal como se señaló anteriormente, impacta de forma directa en la calidad de vida de la población.

Por tanto, de la calidad y nivel técnico con que la agencia vial municipal asuma esta responsabilidad, dependerá también la calidad de los servicios de transporte que se brindan a la población. La eficiencia con que se explotan los recursos de una región (agricultura, turismo, industria...) y la dinámica de las actividades económicas y sociales queda por tanto supeditada al nivel técnico con que se conserva y desarrolla su red de caminos y carreteras.

Para enfrentar con éxito este reto, se requiere de un sistema de administración vial que sea garante de que toda inversión que se haga, se realice en el momento oportuno y con la máxima eficiencia y rentabilidad. Este es, precisamente, el reto de los planes viales que debe implantar toda agencia vial (municipios por ejemplo).

### 3. Inversión óptima y oportuna

Para cada camino o carretera existe un momento oportuno para invertir en su conservación, mejoramiento o construcción nueva. Para una mejor comprensión se aclaran a continuación estos términos:

#### a. Conservación de caminos

Son aquellas intervenciones de mantenimiento que se hacen en las vías, rutinaria (una o varias veces al año) o periódicamente (una vez cada cierto número de años), con el propósito de que el camino no se deteriore y por el contrario, que todos sus elementos (señalamiento, cunetas, alcantarillas, puentes, espaldones, superficie de rodamiento, etc.) se mantengan funcionando y en buen estado a lo largo del tiempo (20 años, 30 años, 50 años...).

#### b. Mejoramiento de vías

Este tipo de inversiones se hacen para atender la demanda actual y futura de los usuarios o para reparar deficiencias en las vías. Intervenciones de este tipo pueden ser:

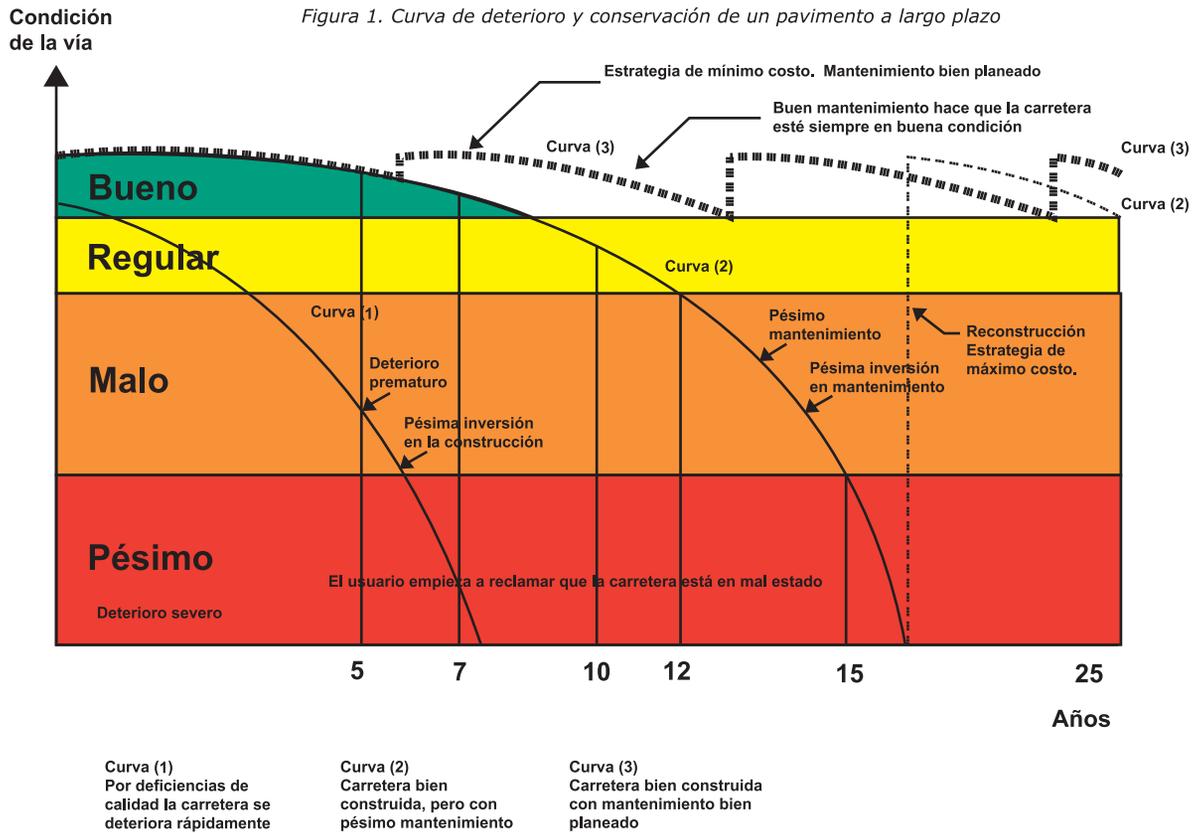
- Mejoramiento de la seguridad en la vía. Como por ejemplo, señales, semáforos, barreras de protección lateral, remoción de árboles, postes, piedras o cualquier otro tipo de obstáculo lateral, corrección de pavimentos deslizantes, construcción de aceras y puentes peatonales, diseño apropiado de intersecciones, etc.

- Mejoramiento de las características de operación de las vías. Como por ejemplo: bahías para paradas de buses, carriles para vehículos lentos, pasos peatonales, rampas de entrada-salida en intersecciones, ampliar número de carriles, construir espaldones, mejorar el sistema de drenaje del camino, pavimentar un camino en grava, ampliar un puente, colocar una sobrecapa al pavimento, estabilizar una zona de derrumbes, etc.

- Construcción de obra nueva. En este caso la inversión está destinada a construir un camino o una carretera nueva. Estos proyectos se hacen en función de los planes futuros de ampliación de la red vial, de acuerdo con la demanda futura de transporte (carga y pasajeros).



Fotografía 2. Conflicto entre usuarios de las vías (vehículos y peatones), con el consecuente riesgo de accidentes



Cada una de estas intervenciones, ya sea un bacheo, la construcción de un puente o la colocación de una capa asfáltica, etc., debe responder a un programa de inversión de largo plazo, con un sólido fundamento técnico, de modo que se tenga la certeza de que la inversión se realiza en el momento oportuno y con el máximo rendimiento financiero de la inversión (VAN, TIR, B/C).

Si no se cuenta con un programa de inversión de largo plazo, y además técnicamente bien fundamentado, no se puede garantizar que la inversión de los fondos públicos destinados al sistema vial se haga de forma eficiente y oportuna, por el contrario, el resultado de la improvisación y el empirismo propician el uso ineficiente de los recursos y el mal servicio a los usuarios, con las consecuencias socioeconómicas ya señaladas.

La figura 1 muestra tres modelos típicos de gestión, el primero, una vía que se construye deficientemente y experimenta un deterioro prematuro, es un ejemplo clásico de una pésima inversión (curva 1).

En el segundo caso, una carretera bien construida, se va deteriorando con el tiempo y no se le aplica el mantenimiento adecuado (curva 2). En consecuencia, a falta de mantenimiento, se deterioró ese patrimonio vial, la inversión que se requiere para su reconstrucción es altísima y además evitable, a lo que se suma que

el impacto en el deterioro de los vehículos y en los costos del transporte, son también muy altos, que normalmente sobrepasan con mucho el costo mismo de la carretera. Este es un caso clásico de mal uso de los recursos públicos (patrimonio vial y presupuesto vial) en perjuicio directo de los usuarios de las vías y del país.

Finalmente en el caso 3 (curva 3) se presenta el ejemplo de una vía bien construida sometida a un correcto programa de mantenimiento preventivo. Bajo esta estrategia la carretera se mantiene en perfecto estado durante decenas de años, las inversiones para conservar la vía son mínimas y además previamente programadas (plan de inversiones). Adicionalmente el usuario transita por una vía que le brinda seguridad, "confort", menor tiempo de viaje, con el mínimo deterioro de su vehículo y mínimo costo de transporte.

Este modelo simula con claridad la responsabilidad que debe asumir la agencia que tiene a su cargo el patrimonio vial (de un municipio, de una región o de un país), porque además de tener bajo su responsabilidad la conservación y el desarrollo de dicho patrimonio (que es público), los fondos que requiere para llevar adelante dicha gestión, también son de carácter público, con la particularidad de que el éxito o fracaso de su labor impacta directamente en el desarrollo y en la calidad de vida de la población.

## 4. Componentes de un sistema de gestión vial (plan vial)

### a. Valor del patrimonio

Como primer paso para administrar un sistema vial municipal, es fundamental tener una buena apreciación del valor de dicho patrimonio. Miles de millones de dólares suma el valor de alcantarillas, puentes, muros de contención, derecho de vía, señalización, pavimento, etc.

En torno a esta evaluación se derivan cuatro aspectos básicos:

- Se cuenta con una adecuada apreciación de la responsabilidad que asume la agencia vial como administradora de un bien público que tiene un valor patrimonial de semejante cuantía.
- Bajo esta perspectiva cobra importancia relevante el concepto de invertir para conservar y mejorar dicho patrimonio, mismo que está destinado a brindar un servicio de calidad a los usuarios.
- En contraste con el punto anterior, se torna en un impacto negativo y cuantificable la pérdida que dicho patrimonio experimenta cuando a falta de invertir en su conservación, se deteriora y se deprecia anualmente el sistema vial.
- La recuperación o deterioro a lo largo de los años de dicho valor patrimonial, se convierte en un indicador contable de mucho interés para la ciudadanía y de impacto socioeconómico directo en la población.

### b. Inventario y clasificación del sistema vial

Como complemento al punto anterior, un plan vial requiere tener actualizado el inventario vial. Este inventario incluye, caminos, calles urbanas, carreteras, puentes, alcantarillas, cunetas revestidas, muros de contención, señalización, bahías para buses, derecho de vía, etc.

De cada uno de los elementos de la vía se debe tener toda la información ingenieril que requiere el plan vial. Por ejemplo:

- La clasificación de las vías (urbana, carretera de 2 carriles pavimentada, camino de lastre, camino en tierra, etc.),
- La ubicación y diámetro de las alcantarillas,



Fotografía 2. El plan vial requiere una visión de largo plazo

- Las características de los puentes (ancho, largo, con andén para peatones, etc.),
- La ubicación y el tipo de señales de tránsito,
- La ubicación y dimensiones de los muros de contención,
- Etc.

### c. Evaluación del sistema vial

Periódicamente (por ejemplo, anualmente) se debe evaluar la condición en que se encuentra el sistema vial (señalamiento, pavimentos, alcantarillas, puentes, etc.).

En el caso de las vías pavimentadas lo propio es evaluar la condición de deterioro superficial del pavimento, el índice de rugosidad internacional, la resistencia propiamente del pavimento y la condición de lisura (pavimento resbaladizo) de la superficie de rodamiento. Cada uno de estos parámetros es un indicador muy importante de la condición de deterioro que experimenta una vía. Al realizar este monitoreo periódicamente, se conoce con certeza el grado en que se deteriora o se mejoran las vías.

Asimismo, todos los demás elementos de la vía (derecho de vía, señales viales, puentes, alcantarillas, muros de contención, etc.) se deben evaluar de forma apropiada, para dar seguimiento permanente a la tendencia de recuperación o deterioro del sistema vial, en contraste con los programas de inversión ejecutados.

Adicionalmente, esta información es fundamental para ajustar periódicamente los programas de inversión de mediano plazo (plan de inversión de 5 años mínimo).

#### *d. Demanda de transporte y requerimientos de los usuarios*

El sistema vial tiene como único fin servir a los usuarios, en consecuencia, se debe tener una proyección a largo plazo de la demanda futura que debe atender el sistema vial. Muy importante considerar todos los elementos en los que hay que intervenir para atender dicha demanda, por ejemplo: derecho de vía, seguridad vial, laderas inestables (derrumbes), señalización, cunetas, alcantarillas, espaldones, paradas de buses, rampas para camiones, número de carriles y condición de la superficie de rodamiento (o estado del pavimento), etc.

El sistema vial debe brindar el servicio que requieren los agricultores, la industria del turismo, los escolares, así como las actividades económicas, sociales y deportivas de la población.

Desde este punto de vista, el estudio de demanda y el diseño de las obras a ejecutar debe enfocarse integralmente, teniendo en consideración la funcionalidad y la forma como operan e interactúan los distintos tipos de flujos (usuarios) de las vías, esto es: peatones, equipo agrícola, vehículos livianos, buses, camiones, etc. Si los patrones de operación de dichos flujos no se consideran de forma apropiada en la formulación de mejoras y en los planes de desarrollo vial, se genera un caos que en poco tiempo se puede tornar inmanejable, con consecuencias graves en la seguridad vial y en la calidad del servicio que brinda el sistema vial.

#### *e. El presupuesto vial*

El presupuesto vial es una inversión para el desarrollo de la región, y por tanto, el manejo eficiente y oportuno de dichos fondos cobra la máxima importancia.

Si no hay planificación, si no hay visión de largo plazo y rigurosidad técnica en el manejo de los recursos y del patrimonio vial, nunca se podrá disponer de un plan de inversiones eficiente y oportuno para la conservación y el desarrollo del sistema vial de una región. Es básico y obligatorio que el presupuesto anual responda a un plan de inversiones de mediano y largo plazo, para así asegurar una gestión que cumpla con las siguientes condiciones:

- El presupuesto asignado es una eficiente inversión para el desarrollo de la región.
- La inversión se realiza con la máxima rentabilidad, en tanto responde a un plan vial de largo plazo y con fundamento técnico.
- La ejecución presupuestaria con fundamento en la planificación de largo plazo permite el monitoreo permanente de los beneficios (impactos) reales derivados de las inversiones anuales, por cuanto dicho monitoreo permite conocer el estado general (real) del sistema

vial, con lo cual se tiene certeza respecto al mejoramiento, estancamiento o deterioro que realmente experimenta el patrimonio vial en función de los presupuestos asignados.

Adicionalmente se requiere la actualización permanente de los planes de inversión.

#### *f. Calidad y durabilidad de las obras*

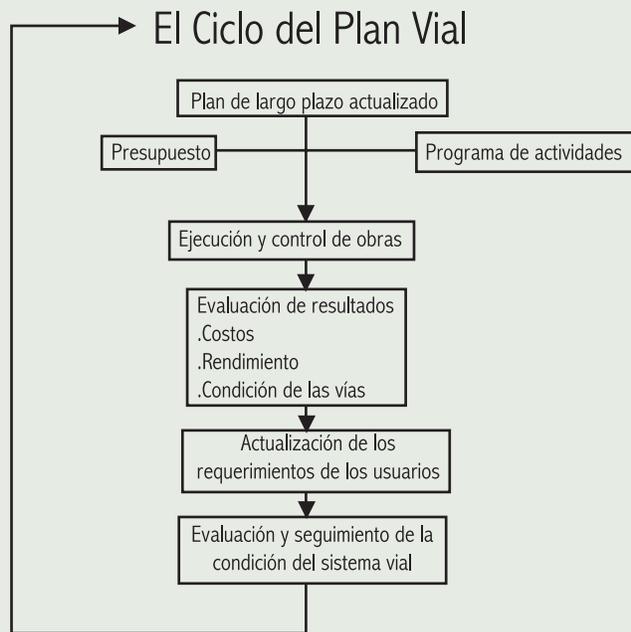
Decididamente, si no hay un sistema de control, garante de la calidad de las inversiones, cualquiera sea el plan vial, nunca se podrán alcanzar con eficiencia las metas de desarrollo del sistema vial.

El sistema de calidad para el manejo de un sistema vial, debe ser garante de los siguientes aspectos:

- Que el plan vial (de mediano y largo plazo) tenga el nivel técnico adecuado.
- Que el marco de normas y especificaciones técnicas por las que se rigen los proyectos tenga el nivel y el alcance suficientes para lograr que las obras se construyan y diseñen de forma correcta.
- Que el control de calidad durante la construcción de las obras sea oportuno y suficiente, de modo que se tenga una real garantía de buen desempeño a largo plazo de los materiales y de que las obras se pagan en el nivel de calidad que fueron pactadas en el contrato.
- Que el procedimiento que se sigue para recibir las calles de urbanizaciones (u otro tipo de caminos), sea garante de que estas vías se diseñaron y construyeron correctamente, con lo cual no se tendrán “costosas sorpresas” de deterioro en el corto plazo y en consecuencia el mantenimiento a largo plazo tendrá costos mínimos con alta calidad de servicio para los usuarios.
- Para que todo este proceso de control de calidad sea efectivo y confiable, los laboratorios que realizan dichos trabajos deben estar debidamente acreditados, de manera que se garantice también la calidad y la confiabilidad de los resultados de los ensayos de laboratorio.

### **5. El ciclo del plan vial**

Según se muestra en la figura 2, la administración del sistema vial responde a un ciclo permanente de acciones, de planificación y ejecución de obras, bajo un proceso constante de monitoreo de la condición del sistema vial en contraste con la demanda de la población y con los programas de inversión. Bajo este esquema se mantiene un control permanente y transparente de la ejecución presupuestaria y de los resultados que realmente se obtienen a raíz de dicho programa de inversión, prevaleciendo siempre la planificación y la visión de largo plazo como eje central de la gestión vial.



## Reflexiones finales

A partir del planteamiento antes expuesto vale la pregunta: ¿cómo es el plan de inversiones que se está ejecutando en la agencia vial este año?, ¿en cuál de las siguientes categorías se ubica?

### ¿Irresponsable?

No tiene que rendir cuentas ante nadie. Se invierte en el sistema vial sin fundamento técnico, seleccionando empíricamente (o intuitivamente) las obras que se ejecutan, con nulo o insuficiente diseño ingenieril de los trabajos de mejoramiento de vías y sin tener conocimiento (ni cuantificación) del grado de deterioro o recuperación que experimenta el sistema vial en función de las inversiones que se realizan. O sea, se ejecutan las obras y los presupuestos sin tener conocimiento previo respecto hacia dónde va el sistema vial de acuerdo con el plan de inversiones.

### ¿Absurdo?

Con el nivel de inversión que se destina a las vías, se logra un deterioro paulatino del patrimonio vial y un deterioro también de la calidad del servicio a los usuarios.

### ¿Insuficiente?

El nivel de inversión sólo permite conservar la condición actual del sistema vial, sin atender las mejoras y ampliaciones que se requieren para atender una demanda creciente, en consecuencia el nivel de servicio a los usuarios será cada vez peor.

### ¿Mínimo?

El nivel de inversión sólo permite una mejora paulatina de la condición actual de la red vial, sin invertir en las ampliaciones y derechos de vía requeridos, para atender las demandas crecientes de tránsito. Bajo esta circunstancia, el congestionamiento y las dificultades de operación de los diferentes tipos de vehículos y peatones, llevará a un sistema vial insuficiente y con altos índices de accidentes.

### ¿Adecuado?

Se tiene certeza de que el plan de inversiones de largo plazo que se está ejecutando, garantiza la recuperación paulatina del sistema vial y permite invertir en las mejoras y ampliaciones del sistema vial que demandan los usuarios.

## Comentario final

Esta metodología, específicamente expuesta para el sistema vial, aplica perfectamente para otros sistemas de infraestructura, ya sea ésta de alcance nacional, regional o local. Por tanto, resulta muy conveniente que por ejemplo, para enfrentar con éxito el reto de brindar a la población un buen servicio de agua potable, o de recolección y tratamiento de aguas servidas, se formule e implante esta metodología de gestión, con visión de largo plazo y enfocada directamente a atender seriamente el compromiso de brindar a los ciudadanos los servicios que éstos demandan, con calidad, eficiencia y responsabilidad.

Más aún, resulta de máximo interés para el país hacer que este tipo de modelos de gestión sean de aplicación obligatoria para cualquier institución pública que administre algún sistema de infraestructura (vías, agua potable, aguas servidas, alcantarillado pluvial, servicios eléctricos, etc). El grado de desarrollo que alcanzará el país, si así se hace la gestión pública, permitirá un salto importante en el desarrollo y calidad de vida de la población.



Fotografía 3. Patrimonio vial severamente deteriorado