

# PITRA

Programa de Infraestructura del Transporte

Boletín técnico

28



Vol 3. Nº 28 / Mayo 2012



## Inventario e Inspección de Puentes en la Red Vial Cantonal

*Ing. Josué Quesada Campos*

*Unidad de Gestión Vial Municipal - PITRA*

### Introducción

La condición actual de la Red Vial Cantonal (RVC) y la necesidad de brindar a la población una infraestructura capaz de propiciar el desarrollo y el bienestar, así como el velar por la eficiencia de la inversión pública, han sido los principales objetivos de los procesos de evaluación técnica de vías asfaltadas, en lastre y de los puentes.

Desde la entrada en vigencia de la Ley 8114 como medio para el financiamiento de las inversiones en las redes

viales cantonales se ha realizado un trabajo enfocado en la rehabilitación, reconstrucción y mantenimiento de la Red Vial Cantonal Asfaltada dejando en un segundo plano las inversiones en materia de mantenimiento y construcción de estructuras de puentes.

En materia de puentes, aspectos tales como: antigüedad de las estructuras, ausencia de mantenimiento y cambios en las solicitaciones de carga han hecho que se alcance un punto crítico en el cual muchos puentes, en rutas nacionales y cantonales, muestran daños que atentan contra su seguridad estructural y su funcionalidad.

Comité Editorial  
del boletín  
**2012**

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.  
Coordinador General PITRA, LanammeUCR

Bach. Lionela López Ulate  
Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

Daniela Alpízar Gutiérrez  
Diseñadora Gráfica. Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

Es ante este panorama que, como parte de los procesos de diagnóstico de la condición de las redes viales administradas por las municipalidades, se ha desarrollado una metodología para evaluar el estado de los puentes desde un punto de vista estrictamente técnico donde se consideran tanto los factores estructurales como funcionales.

## Metodología de trabajo

Mediante el establecimiento de convenios de cooperación entre el LanammeUCR y las Municipalidades se ha logrado implementar un sistema de trabajo en conjunto para realizar las evaluaciones de los puentes siguiendo los lineamientos establecidos por el Manual de Inspección de Puentes aprobado por el MOPT y teniendo los siguientes objetivos:

- Capacitar a los funcionarios de las Unidades Técnicas de Gestión Vial Municipal (UTGV) en el procedimiento de evaluación de los puentes.
- Acompañar e instruir en campo a los ingenieros e inspectores de las municipalidades en el proceso de inspección.
- Generar bases de datos con información básica sobre ubicación y condición actual.
- Informar sobre los resultados de las inspecciones y sobre las posibles medidas de intervención estableciendo prioridades en estructuras y componentes.
- Establecer en conjunto con la UTGV planes de conservación y mantenimiento de los puentes presentes en la RVC.

- Ejecutar inspecciones sobre componentes específicos.
- Colaborar con los procesos de conceptualización de intervenciones y obras nuevas, así como brindar asesoría en los procesos constructivos de los puentes.
- Realizar inspecciones de puentes en forma independiente e informar a las autoridades municipales sobre los resultados de dichas evaluaciones.

La forma en que se ha abordado el tema de la inspección de puentes en las redes viales cantonales ha sido sometida a un proceso evolutivo, donde se busca hacer cada vez más participe a las Unidades Técnicas. El esquema actual de trabajo se puede resumir en la figura 1.

Posterior a los procesos de inspección, se ha trabajado en conjunto con algunas municipalidades en la generación de Planes de Conservación, los cuales buscan determinar:

- La priorización de los puentes desde un punto de vista estructural y funcional.
- Las zonas de los puentes que presentan mayores daños.
- Las actividades necesarias de intervención.
- Estimar las cantidades de cada actividad.
- Presupuestar un costo inicial asociado a estas intervenciones.
- Generar un esquema de intervenciones en el periodo de ejecución del Plan Quinquenal (principal objetivo del convenio)

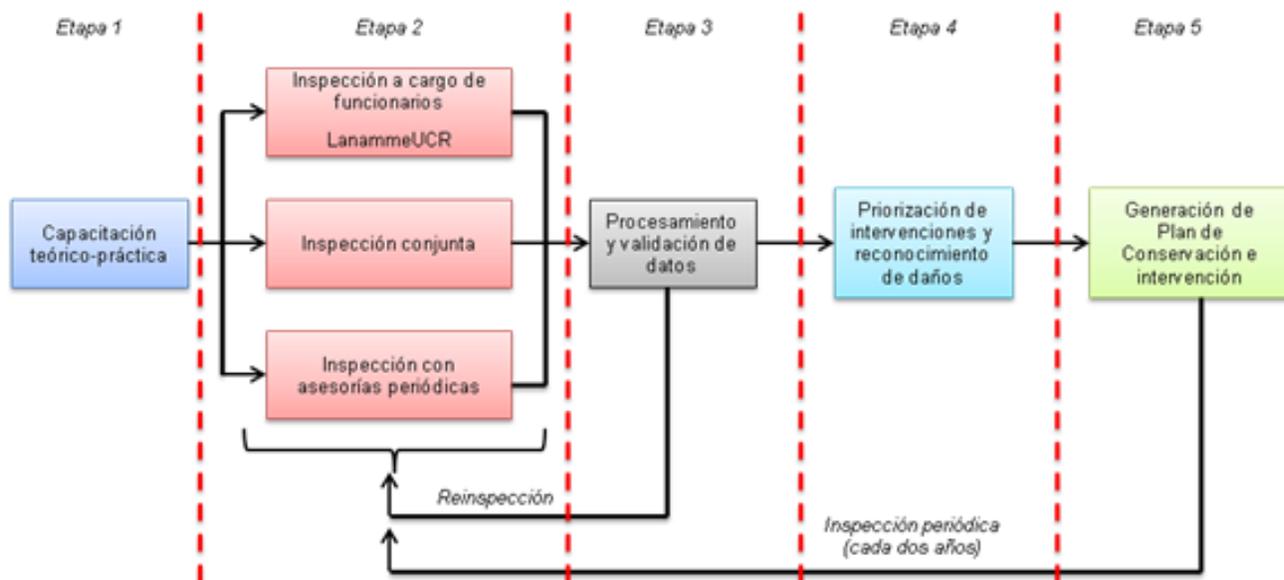


Figura 1. Esquema de trabajo para inspección de puentes municipales

## Resultados de las inspecciones

Como resultado de las inspecciones realizadas tanto por personeros del LanammeUCR en forma independiente como en forma conjunta con personal de las Unidades Técnicas, se han evaluado más de 200 puentes en 15 Municipalidades en todo el país. La información ha sido recopilada utilizando los parámetros establecidos en los formularios de inventario e inspección del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

En las figuras 2 a 7 se ilustran algunas de las características predominantes en los puentes de las redes viales cantonales:

De las figuras anteriores se puede observar que el perfil típico de los puentes en las redes viales municipales es el de un puente con superestructura de tipo viga simple, con longitud total entre 10 y 20 metros. Se encuentran vigas, en igual proporción, hechas de acero y las de concreto (tanto presforzado como reforzado); los apoyos hacia la subestructura típicamente son del tipo expansivo con anchos de asiento menores a los 40 cm. Esta configuración hace que estos puentes presenten una vulnerabilidad considerable ante las cargas de sismo y las posibles sobrecargas.

Finalmente, la antigüedad de las estructuras y la poca o escasa ejecución de planes de mantenimiento y

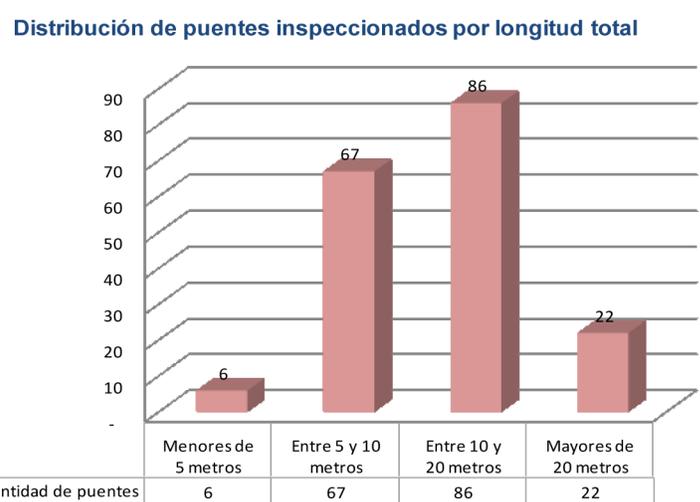
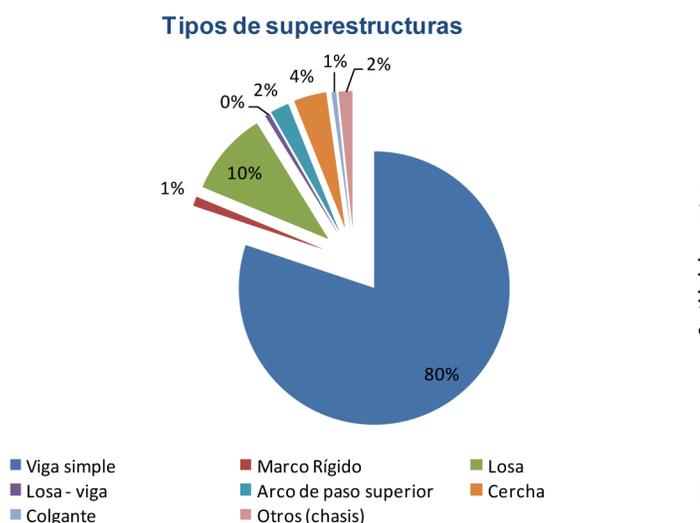


Figura 2. Tipos de superestructuras en puentes inspeccionados

Figura 3. Longitudes de puentes inspeccionados

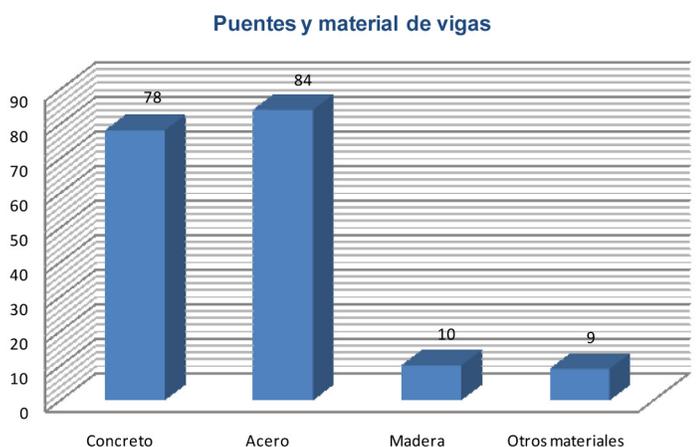


Figura 4. Materiales de vigas principales en puentes municipales inspeccionados

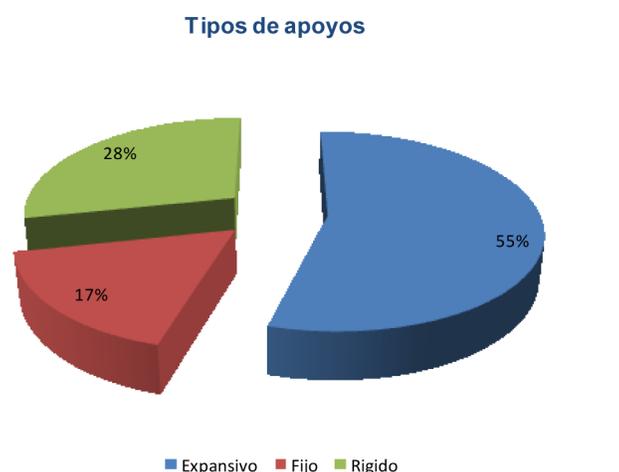


Figura 5. Distribución de tipos de apoyos en puentes municipales inspeccionados

Ancho de asiento de vigas

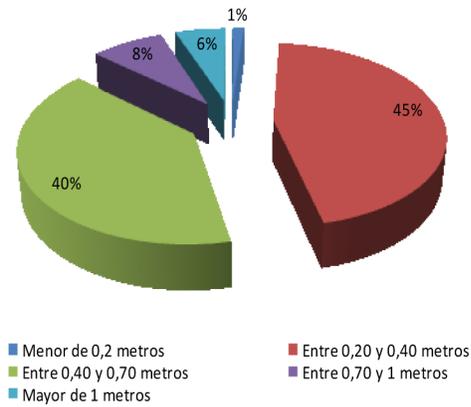


Figura 6. Anchos de asiento de viga en puentes municipales inspeccionados

Presencia de daños graves en puentes



Figura 7. Presencia de daños graves en puentes inspeccionados

conservación se reflejan en la alta presencia de puentes con daños catalogados como tipo 4 y 5 según el Manual de Inspección de Inspección de Puentes del MOPT. Esto significa que el 39% de los puentes inspeccionados presentan daños considerados como graves, lo que implica que en muchos casos se hace necesario ejecutar labores de rehabilitación y reconstrucción de forma inmediata.

## Hallazgos

Producto de la implementación de la metodología de inspección aplicada al ámbito municipal se ha logrado realizar un número importante de inspecciones en todo el país, lo que ha permitido identificar los principales problemas vistos, en los puentes municipales, los cuales son:

- Socavación
- Oxidación y Corrosión
- Daños en losas de concreto
- Daños en vigas principales
- Falta de barandas y elementos de seguridad vial
- Daños en bastiones
- Deterioro de apoyos
- Construcción de puentes sin contar con procesos formales de diseño o utilización de materiales inadecuados

Las figuras 8 a 15 presentan algunos ejemplos de estos daños típicos.



Figura 8. Socavación identificada en puentes municipales  
Puente San José / Puente Cristo Rey



Figura 9. Oxidación de vigas principales  
Puente El Bochinche / Puente Negro



Figura 10. Daños en losas de puentes municipales  
Puente Alcornoque / Puente Las Juntas



Figura 11. Fallas en vigas principales de acero y concreto  
Puente Varillal / Puente Alcornoque



Figura 12. Ausencia de barandas en puentes de redes viales cantonales  
Puente Tizate



Figura 13. Problemas de bastiones en puentes municipales  
Puente San José / Puente La Libertad

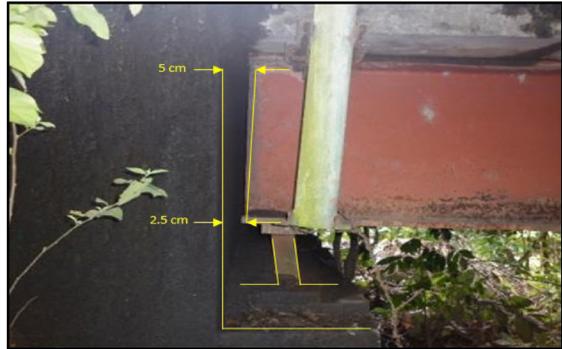


Figura 14. Daños en apoyos de puentes  
Puente Negro / Puente El Guayacán



Figura 15. Construcción de puentes con materiales no adecuados  
Puente Calle Jimenez / Puente Pedro Soto

## Conclusiones

El concepto de red vial debe incluir no solo los aspectos relacionados con las vías asfaltadas; los puentes, así como otros elementos, necesitan ser tomados en cuenta en los procesos de gestión vial en los gobiernos locales y por parte de las Unidades Técnicas. Las políticas institucionales deben tener claro que los puentes requieren un mantenimiento y atención diferente al resto de los componentes de la Red Vial Cantonal; que son generalmente los puntos débiles y la consecuencia de su falla tiene repercusiones más graves sobre la población.

Como resultado de este proceso de inspección surge la necesidad de implementar planes de conservación e intervención de puentes (priorización), donde a partir de los recorridos de inspección ya ejecutados se logre establecer el camino a seguir para afrontar la problemática actual.

El LanammeUCR por medio de los convenios de cooperación con las Municipalidades ha logrado establecer una metodología de trabajo conjunto que permite realizar las labores de establecimiento de prioridades y acciones a seguir en materia de puentes.

Los procesos de inspección de puentes en la Red Vial Cantonal han logrado mostrar cuales son los principales problemas asociados a las estructuras de puentes en el país, demostrando así que pese a la diversidad de

condiciones económicas, geomorfológicas, climáticas y de administración de recursos entre las municipalidades, las problemáticas y carencias son similares.

## Referencias Bibliográficas

Costa Rica. Ministerio de Obras Públicas y Transportes (2007). Manual de inspección de Puentes. San José

## Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

### Coordinador General:

Ing. Luis Guillermo Loría, PhD.

### Subcoordinador:

Ing. Fabián Elizondo, MBA.

### Unidades:

#### Unidad de Auditoría Técnica

Coordinadora: Ing. Jenny Chaverri, MScE.

#### Unidad de Materiales y Pavimentos

Coordinador: Ing. José Pablo Aguiar, PhD.

#### Unidad de Evaluación de la Red Vial

Coordinador: Ing. Roy Barrantes

#### Unidad de Gestión Municipal

Coordinador: Ing. Jaime Allen, MSc.

#### Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

Coordinadora: Bach. Lionela López Ulate

#### Unidad de Desarrollo y Actualización de Especificaciones Técnicas

Coordinador: Ing. Jorge Arturo Castro

#### Unidad de Puentes

Coordinador: Ing. Rolando Castillo, PhD.