


### LanammeUCR-Resumen

- 50 proyectos de investigación
- 250 auditorias técnicas
- > 280 cursos de capacitación
- > 60 000 km de pavimentos evaluados
- > 3 000 participantes en TT
- Convenios con 35 municipios
- Manual de especificaciones
- > 20 asesorias al ministro



**2013: > 60 publicaciones científicas.**




### LanammeUCR-Marco Legal

**DOS LEYES**

- LEY 7099: Laboratorio nacional de referencia
- LEY 8114: Fiscalización, investigación, transferencia de tecnología, apoyo a municipios, evaluación de redes viales y puente especificación vial costarricense → Evaluación bianual de las carreteras y puentes; evaluación anual de las carreteras y puentes en concesión

**•Primer laboratorio del ramo ACREDITADO ISO 17025 – 2002**  
**•80 ensayos acreditados**



### Generalidades de la Red Vial de Costa Rica




### Red Vial de Costa Rica

El Segundo país con la densidad más alta de caminos por kilómetro cuadrado de superficie. Número 52 en el mundo con 72 km de caminos / km². USA es el número 34.

**Longitud Estimada 35 800 km**

**Area del País 51 100 km²**

**Clasificación de la Red Vial Nacional**

- Red Alta Capacidad
- Cuentas de Integración Tarifaria
- Distribuidores Regionales
- Red Básica de Acceso
- Red Concesión

**Administración por Nivel**

- Red Nacional: 7 429 km
- Administrada por Municipios & MOPR: 27 371 km

**Densidad de vías (m²/km²)**

- 0 - 150
- 150 - 2000
- 2000 - 5000
- 5000 - 10000
- Más de 10000






### Red Vial Nacional Pavimentada

La Red Vial Nacional está conformada por 7 429 km, aproximadamente 4 800 km se encuentran asfaltados.

**Administración por Nivel**

- Red Nacional: 7 429 km
- Administrada por Municipios & MOPR: 27 371 km

Las actividades de gestión de pavimentos se definen según el nivel en que se está trabajando, y se opera en dos niveles principales:

- Nivel de Red
- Nivel de Proyecto

**Clasificación de la Red Vial Nacional**


- Red Alta Capacidad
- Cuentas de Integración Tarifaria
- Distribuidores Regionales
- Básica de Acceso





### Indicadores e Insumos para el análisis del Estado de la Red Vial e Inversión

- Evaluación Funcional: IRI a partir del perfil longitudinal
- Evaluación estructural: FWD
- Evaluación de resistencia al deslizamiento: Grip Tester
- Deterioro superficial: Geo 3D – PCI
- Evaluación de Pinturas: Retrorreflectividad
- Base de Datos de Estimaciones de Obra Vial



### Equipos de Evaluación

**Perfilómetro Laser**



**Griptester**



**2 FWD**



**Geo - 3D**



**Scanner Laser**



**Retroreflectómetro**





### Deflectómetro de Impacto




- Determina la deflexión de una estructura de pavimento
- En conjunto con los espesores de un pavimento se usa para determinar los módulos de cada capa



- Retrocálculo de módulos
- Determinación de estrategia de intervención



### Perfilómetro Láser y Macrotextura



**PERFILOMETRO LASER**

- Determinación del perfil longitudinal
- Cálculo del Índice de Regularidad Internacional, IRI para los tramos de medición establecidos.
- IRI: Asociado con costos de operación

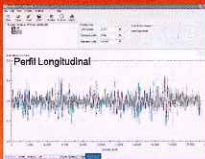
**LST – LASER MACROTEXTURA**

- Laser adicional para medición de macrotextura.
- Facilidad para frenar a alta velocidad
- Tiene que ver con la capacidad de evacuar agua






### Perfilómetro Láser - IRI



**CALCULO**




**Valor de IRI**


**DATOS**




Modelo de Cuarto de Coche




IRI Bajo



IRI Alto






### GRIP Tester

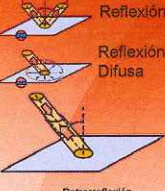


- Estima el coeficiente de fricción en condición lluviosa → Capacidad de frenar a bajas velocidades, pulimento de agregados
- Opera a velocidades superiores a 50 km/h sin interferir con el tránsito.
- Sus valores se asocian con las características de microtextura de la superficie de rueda.




### Retroreflectómetro Láser





- Permite una calificación objetiva y técnica de la condición de la pintura.
- Opera a velocidades superiores a 50 km/h sin interferir con el tránsito.
- Realiza más de 1150 mediciones por kilómetro a 90 km/h
- Uso de normativa ASTM E1710 como referencia.




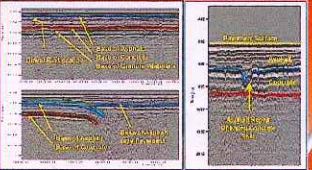

### Geo3D – Equipo Auscultación Visual

- Opera a velocidades superiores a 50 km/h sin interferir con el tránsito.
- Emplea 6 cámaras de alta resolución configuradas según los elementos del proyecto.
- Configuración del sistema permite la medición y levantamiento de información de la calzada y otros elementos espaciales combinando cámaras.
- Genera registros históricos que permiten el analizar la evolución de proyecto.









### Georadar GPR - Ground Penetrating Radar



### Scanner Laser 3D

- Genera modelos digitales de superficies con precisión milimétrica.
- Empleado en el levantamiento de taludes, deslizamientos y medición de desplazamientos y elementos presentes.


### Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Programas de cómputo que permiten relacionar información geográfica con características en una base de datos georreferenciada. Permiten integrar distintos tipos de informaciones y bases de datos y encontrar relaciones de carácter espacial así como el manejo de grandes volúmenes de información.





### Sistemas de Información Geográfica (SIG)


**COMBINACIÓN ESPACIAL**





**MAPAS TEMATICOS**



Actualmente el LanammeUCR integra una gran base de datos en el tema de infraestructura del transporte



### Normativa


### Capacidad Funcional (IRI)




El proceso de cálculo del Índice de Regularidad Internacional se basa en las Normas de ASTM-E 950 "Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer Established Inertial Profiling Reference", la cual abarca la medición y almacenamiento de datos de perfil medidos con base en una referencia inercial establecida por acelerómetros; y la Norma ASTM-E 1170 "Standard Practices for Stimulating Vehicular Response to Longitudinal Profiles of Traveled Surfaces", la cual abarca el cálculo de la respuesta vehicular a las regularidades superficiales de la carretera, utilizando un programa de simulación vehicular.



### Resistencia al deslizamiento



British Standard – Surface friction of pavements – Test method for measurement of surface slip resistance using the Grip Tester braked wheel fixed slip device.- BS 7941-2:2000.



### Qué es la evaluación de redes viales?

Es un diagnóstico objetivo, imparcial, técnico de la condición de la red vial

Es como un examen de sangre!




### Para qué se usa la evaluación de redes viales?

Herramienta fundamental en:

- Toma de decisiones-Planificación
- Transparencia en evaluación de inversiones
- Redición de cuentas!





### La infraestructura

"La infraestructura no es un fin en sí misma, es un medio para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos"

Existencia o construcción de obra nueva de Infraestructura	+	Calidad de vida de los usuarios
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestión de Infraestructura</li> <li>•Estándares de calidad.</li> <li>•Niveles de servicio</li> <li>•Planificación a largo plazo</li> <li>•"Sostenibilidad"</li> </ul>	=	Calidad de vida de los usuarios

Plan de desarrollo vial nacional a nivel estratégico-táctico-operativo




### Principios básicos de gestión de infraestructura

CONOCER

CONTROLAR

MEJORAR

Primera meta de la Gestión de pavimentos en Costa Rica: Conocer la Red Vial Nacional con indicadores técnicamente confiables, objetivos y actualizados.



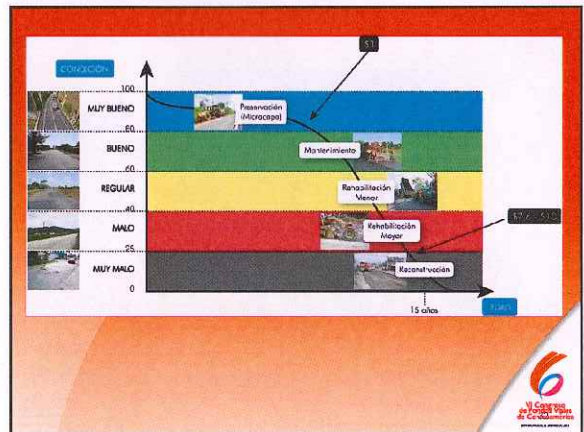


### ¿ Conocer ?


Para conocer la Red Vial hay que evaluarla con **parámetros técnicos objetivos y sólidos** y con el apoyo de **tecnología de punta** que permita **eficiencia y eficacia**.

*La recolección de datos de una red vial nunca es un fin en sí misma.*

Los datos de las evaluaciones deben procesarse y convertirse en **información útil** que permita la toma de decisiones objetivas y acertadas.

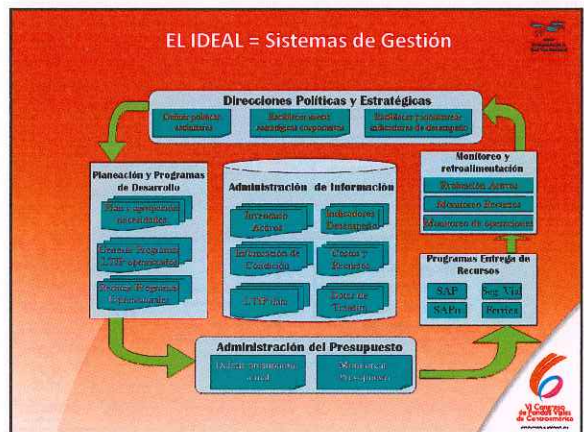




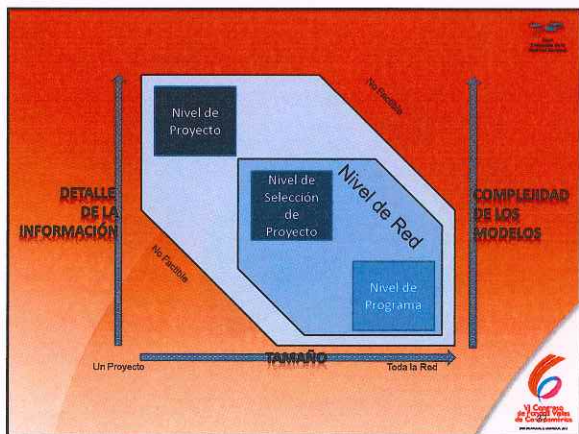
## SISTEMA DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS EVALUACIÓN DE REDES VIALES



## Evaluación de Redes Viales

### Sistema de Gestión de Pavimentos



**Notas Q para Evaluación de la Red Vial. Años 2010 - 2012**

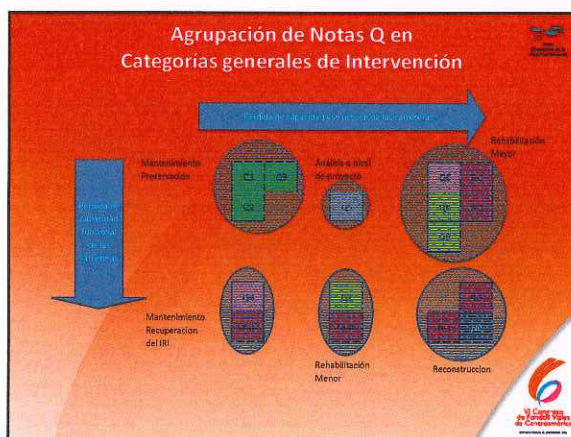
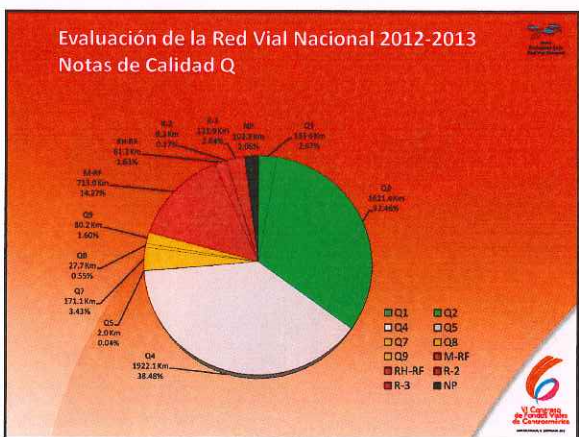
Rangos de TPD		Límites de los valores de deflexión (10 <sup>2</sup> mm)				
0 - 5 000	BAJA	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA	NO DEFINIDA
5 000 - 15 000	BAJA	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA	NO DEFINIDA
15 000 - 40 200	BAJA	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA	NO DEFINIDA
Casos Especiales	BAJA	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA	NO DEFINIDA

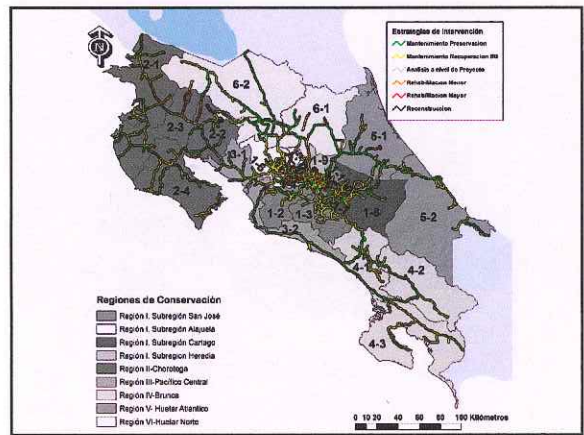
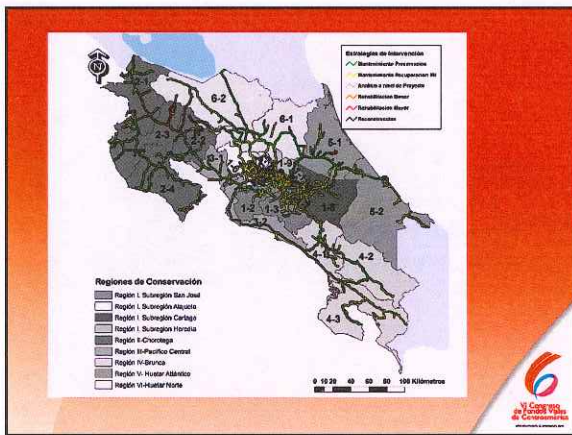
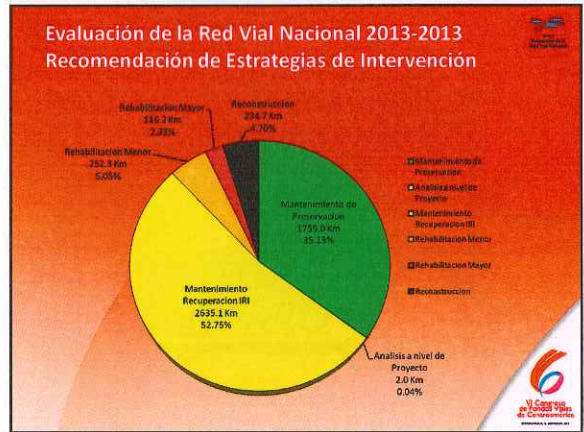
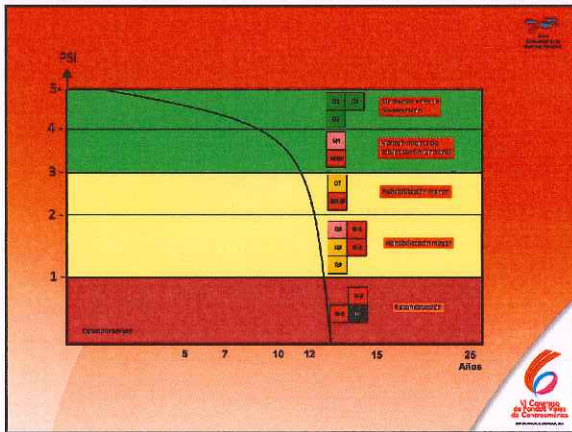
  

INDICADOR FUNCIONAL	INDICADOR ESTRUCTURAL	CATEGORÍAS DE FWD				
		BAJAS	MODERADA	ALTAS	MUY ALTAS	
< 1,9 (Buena)	▶	Q1	Q3	Q5	Q8	R-1
1,9 - 3,6 (Regular)	▶	Q2	Q4	Q6	Q7	R-2
3,6 - 6,4 (Difícil)	▶	Q4	Q7	Q9		R-3
> 6,4 (Muy Difícil)	▶	M-RF	BB-RF	R-1		NP

**Longitud Evaluada Campaña 2012-2013**

Tipo de Medición	Longitud (Km)
Deflectometría FWD	5.028,3
Regularidad Superficial IRI	5.279,9
Coef. Rozamiento GRIP	1.918,2



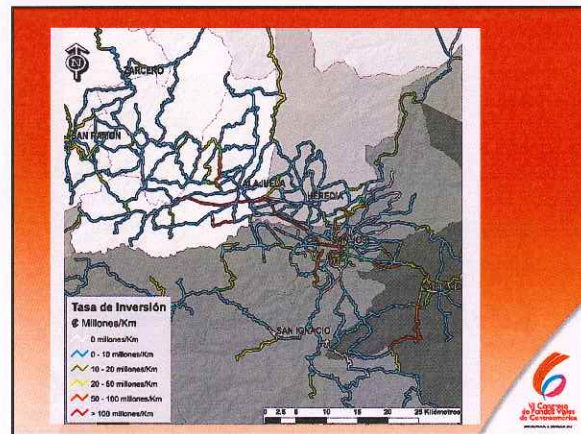
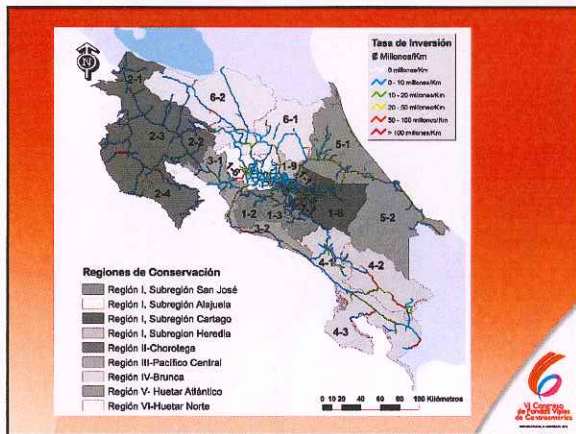


## Evaluación de Redes Viales

**Uso de Estimaciones de Obra Vial**



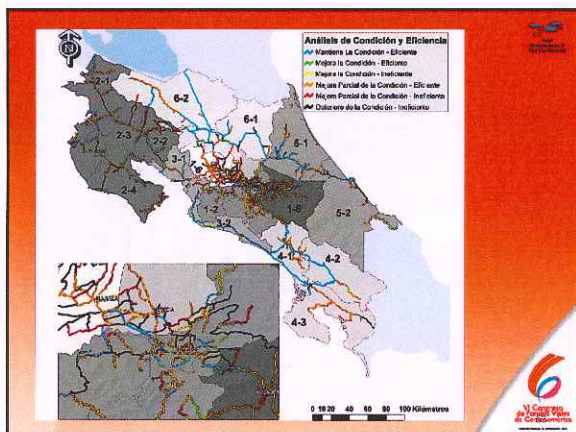




**ANÁLISIS DE EFICIENCIA EN EL USO DE LOS RECURSOS ASIGNADOS**  
**EVALUACIÓN DE REDES VIALES**

**Evaluación de Redes Viales**


**Análisis de Eficiencia en el uso de los recursos Asignados**



ANÁLISIS MEJORA	Inversión que logra efectos positivos en la Red Vial Nacional		Inversión que no logra los efectos deseados en la condición de la Red Vial Nacional *		TOTALES (km)
	Longitud (km)	Inversión (miles de millones)	Longitud (km)	Inversión (miles de millones)	
MANTIENE LA CONDICIÓN	1 958,60	€ 13,8	-	-	1 958,6
MEJORA LA CONDICIÓN	185,80	€ 10,5	59,2	€ 1,9	239,0
MEJORA PARCIAL DE LA CONDICIÓN	2 019,30	€ 21,6	310,1	€ 3,3	2 329,4
DETERIORO DE LA CONDICIÓN	-	-	667,1	€ 7,2	667,1
<b>Totales Generales</b>	<b>3 563,70 km</b>	<b>€ 45,7</b>	<b>1 030,4 km</b>	<b>€ 12,4</b>	<b>4 594,2</b>

\*posibilidad de mejoras en el proceso de gestión de la Red Vial Nacional

IMPLEMENTACION DE  
NUEVAS TECNOLOGIAS  
EVALUACIÓN DE REDES VIALES

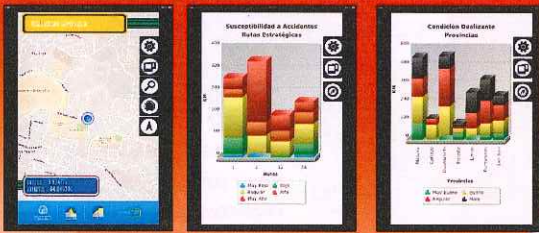



Evaluación de Redes  
Viales

Implementación de  
Nuevas Tecnologías




Aplicación SmartRoad

EL RETO

El verdadero reto de Costa Rica es definir una estrategia concreta, con plazos, responsables, montos (C), metodologías y procedimientos eficientes para responder a las principales metas de toda Administración Activa.

1. RECUPERAR Y MANTENER EL PATRIMONIO VIAL NACIONAL, CON UNA UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS (Ingeniería de carreteras).
2. MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DEL COSTARRICENSE POR MEDIO DE UNA INFRAESTRUCTURA VIAL, SEGURA, CONFORTABLE Y DURADERA (SOSTENIBILIDAD DE LOS NIVELES DE SERVICIO).



Muchas Gracias!



VI Congreso de Fondos Viales de Centroamérica  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, 2014

<http://www.lanamme.ucr.ac.cr/>  
[luis.loriasalazar@ucr.ac.cr](mailto:luis.loriasalazar@ucr.ac.cr)

*Vías para el futuro, hoy*

