



Propuesta de Investigación LM – PI – PV – IN – XX – 0x

MODELOS DE DETERIORO

Propuesta de Investigación

Investigador principal

Ing. Jennifer Vargas S.

Investigadores asociados

Ing. Mario Arce J.

Noviembre 2005

MODELOS DE DETERIORO

1. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Los pavimentos de las carreteras requieren de un mantenimiento periódico con el fin de satisfacer las necesidades del usuario en cuanto a comodidad y seguridad y para conservar la inversión que se realiza en estos. Por ello, son de gran interés los modelos que predican el comportamiento de los pavimentos expuestos a factores ambientales y de tráfico a lo largo de un periodo de tiempo determinado.

La predicción precisa del desempeño del pavimento es importante para la adecuada administración de la infraestructura vial de una región o de un país. A nivel de una red vial, la predicción del desempeño del pavimento es importante en el planeamiento, la priorización y la asignación de recursos de un proyecto. A nivel de un proyecto de infraestructura vial, es importante en la determinación de las acciones correctivas específicas que se deben llevar a cabo, como el mantenimiento periódico y la rehabilitación.

Los pavimentos se deterioran bajo la acción combinada de las cargas de tránsito y del ambiente, reduciendo la calidad de la superficie de rodamiento y afectando la calidad del servicio. El desempeño de un pavimento de una carretera es su capacidad para satisfacer las demandas del tránsito y del clima a lo largo de su vida útil. Debido a la gran complejidad de proceso de deterioro de una carretera, los modelos de deterioro son, en el mejor de los casos, formas de predicción aproximadas las condiciones esperadas para un pavimento, sin embargo, los modelos que sólo generan una predicción determinística del desempeño, sin cuantificar la precisión de la predicción no son representativos, por lo tanto la estimación del error de la predicción es esencial. La ausencia de dicha estimación genera limitaciones importantes en la aplicabilidad del modelo de predicción del desempeño.

Los modelos que predican la calidad del servicio prestado por un pavimento, así como los modelos que predican su comportamiento estructural, son de suma importancia para los entes encargados del manejo de las carreteras, ya que son los responsables de la administración de la red vial. La predicción mediante dichos modelos también es importante en la determinación de costos y de políticas de mantenimiento.

Los costos de operación vehicular y los de transporte de carga se incrementan conforme el deterioro funcional o estructural de los pavimentos aumenta también. Estos costos son, en orden de magnitud, mayores al costo de dar mantenimiento a las carreteras para que brinden al usuario un nivel aceptable de servicio. Los pavimentos son diseñados para garantizar un nivel de servicio mínimo durante todo el periodo de diseño, el cual puede mantenerse al implementar diversas estrategias de mantenimiento y rehabilitación.

2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es:

Generar modelos de deterioro para los pavimentos de Costa Rica con el fin de predecir su comportamiento estructural y funcional a lo largo de su vida útil, los cuales puedan utilizarse posteriormente como insumos para la implementación de un sistema de administración de pavimentos.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Diseñar una base de datos en la cual recopilar la información a utilizar en el proceso de desarrollo de los modelos de deterioro para Costa Rica: historial, geometría, descripción estructural, condiciones climáticas, propiedades de los materiales y solicitaciones de tránsito.
- Establecer un plan de inventario vial y monitoreo periódico de largo plazo de las variables incluidas en la base de datos.
- Obtener curvas de deterioro preliminares mediante la Metodología de Ventanas para los siguientes parámetros: textura, regularidad, fricción y deterioro superficial (agrietamiento, deflexiones, baches y desprendimiento de partículas).
- Comparar los valores incorporados por defecto en la Guía de Diseño Empírico – Mecánica 2002 (Niveles 2 y 3) con los resultados preliminares obtenidos para Costa Rica.
- Comparar los valores incorporados por defecto en el programa HDM – 4 con los resultados preliminares obtenidos para Costa Rica.

4. ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El Proyecto consta de cinco etapas, las cuales se definen a continuación.

4.1. *Primera etapa: Trabajo de gabinete*

- 4.1.1. Experiencia internacional relacionada con modelos de deterioro, incluyendo los modelos desarrollados en el HDM – 4 y la Guía de Diseño 2002. Información bibliográfica.
- 4.1.2. Diseño de la base de datos.
- 4.1.3. Selección de tramos de prueba
 - Búsqueda de información
 - Análisis de información existente
 - Caracterización de la estructura del pavimento

4.2. *Segunda etapa: Trabajo de campo*

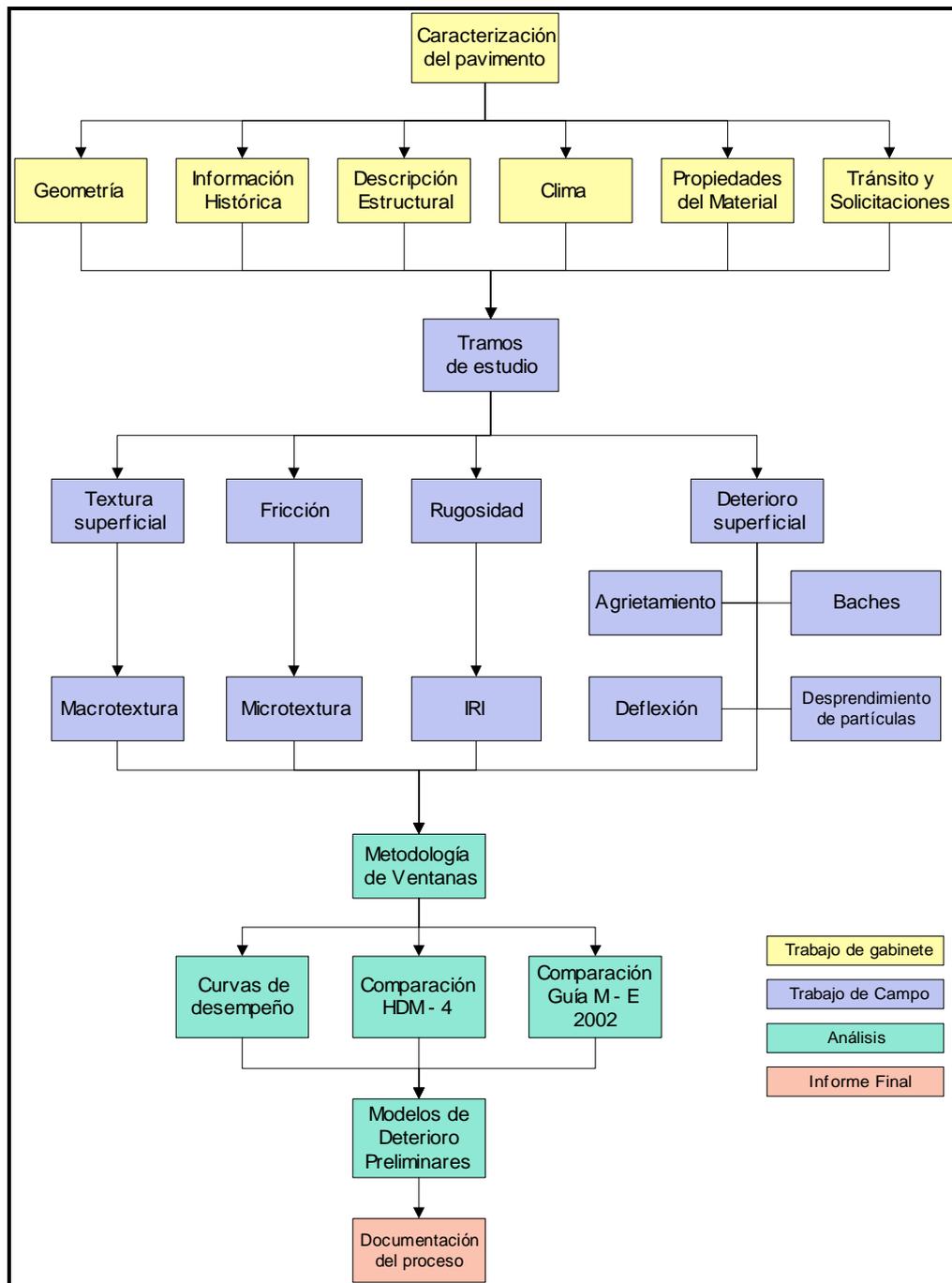
- 4.2.1. Inventario de la condición del pavimento, monitoreo periódico y recopilación de información de campo.

4.3. *Tercera etapa: Análisis*

- 4.3.1. Aplicación de Metodología Ventanas.
- 4.3.2. Curvas de deterioro
 - Análisis del desempeño de los pavimentos

- Elaboración de curvas de deterioro para las variables monitoreadas
- 4.3.3. Comparación de los resultados preliminares con los modelos de la Guía de Diseño M – E 2002 de la AASHTO.
 - 4.3.4. Comparación de los resultados preliminares con los modelos del programa HDM – 4 del Banco Mundial.
- 4.4. *Cuarta Etapa: Informe final*
 - 4.4.1. Documentación del proceso

5. ESQUEMA EXPERIMENTAL



6. DETALLE DEL ESQUEMA EXPERIMENTAL

El detalle experimental presentado anteriormente corresponde a una primera fase del Proyecto Modelos de Deterioro. En esta primera fase se inicia la recolección de información de campo y caracterización de los pavimentos nacionales con el fin de formar una base de datos que eventualmente puede ser utilizada para obtener los modelos de deterioro definitivos para los pavimentos de Costa Rica. Durante esta fase, únicamente se analizará, pavimentos flexibles, los más comunes en el país y una vez el proceso se haya completado, se incluirán en el estudio los pavimentos rígidos así como los modelos para caminos sin superficies tratadas (caminos de lastre y tierra).

En cuanto a la primera etapa, se considera la caracterización del pavimento como un punto crítico, ya que debido a la falta de información disponible, es probable que se deban realizar levantamientos de campo con el fin de conocer las características de las estructuras en servicio y generar los insumos básicos para el desarrollo del Proyecto. Una vez caracterizado el pavimento, se clasifican y seleccionan los tramos en los cuales se realizarán las evaluaciones de campo.

La evaluación de campo se realizará una vez al año, por cinco años, en cada tramo seleccionado. En ella se considera la ejecución de mediciones y pruebas para determinar la macrotextura, microtextura, rugosidad y deterioro superficial (baches, deflexiones, agrietamiento y desprendimiento de partículas). Tras la primera evaluación de campo se procederá a utilizar la Metodología de Ventanas con el fin de desarrollar curvas de desempeño con los resultados preliminares.

A partir del programa HDM – 4 y la Guía de Diseño 2002 se modelará el desempeño de los pavimentos en servicio, con el fin de establecer una comparación inicial con los valores por defectos de ambos y tener una primera aproximación entre el comportamiento de los pavimentos a nivel nacional y el predicho por estos modelos. Tras este análisis, se presentará el informe final de la Fase 1, aunque se continuará recopilando la información de campo y conformando la base de datos.

7. PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los entregables una vez concluida la primera fase del Proyecto son:

- Curvas de desempeño para las siguientes variables: macrotextura, fricción, rugosidad y deterioro superficial (agrietamiento, deflexión, baches y desprendimiento de partículas).
- Modelos de deterioro preliminares para Costa Rica.
- Informe final con la documentación del proceso.

8. CRONOGRAMA PROPUESTO

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	'05	ene '06		dic '06		nov '07		oct '08		sep '09		ag
					04/07	05/12	08/05	09/10	12/03	13/08	14/01	16/06	17/11	20/04	21/09	22/02
40	MODELOS DE DETERIORO (FASE 1)	1165 d	09/01/06	16/07/10												
41	Inicio	0 d	09/01/06	09/01/06												
42	Trabajo de Gabinete	100 d	09/01/06	02/06/06												
43	Información bibliográfica	20 d	09/01/06	03/02/06												
44	Caracterización de pavimento (base de dato	70 d	06/02/06	19/05/06												
45	Clasificación y selección de tramos	10 d	22/05/06	02/06/06												
46	Trabajo de campo	1065 d	02/06/06	16/07/10												
47	Pavimentos flexibles	1065 d	02/06/06	16/07/10												
48	Evaluación del estado de paviment	1065 d	02/06/06	16/07/10												
49	Inicio	0 d	02/06/06	02/06/06												
50	Textura superficial	1065 d	05/06/06	16/07/10												
57	Fricción	1065 d	05/06/06	16/07/10												
64	Rugosidad	1065 d	05/06/06	16/07/10												
71	Deterioro superficial	1065 d	05/06/06	16/07/10												
72	Agrietamiento	1065 d	05/06/06	16/07/10												
78	Baches	1065 d	05/06/06	16/07/10												
84	Deflexión	1065 d	05/06/06	16/07/10												
90	Desprendimiento de partic	1065 d	05/06/06	16/07/10												
96	Fin	0 d	16/07/10	16/07/10												
97	Análisis de información	125 d	17/07/06	19/01/07												
98	Elaboración de curvas preliminares de deser	25 d	17/07/06	18/08/06												
99	Modelaje de desempeño en HDM - 4	40 d	21/08/06	13/10/06												
100	Modelaje de desempeño según Guía AASHT	40 d	16/10/06	08/12/06												
101	Comparación de resultados	20 d	11/12/06	19/01/07												
102	Informe final de Fase 1	30 d	22/01/07	02/03/07												
103	Fin	0 d	16/07/10	16/07/10												