

Tecnología Aplicada en Infraestructura Carretera





Puente Barranca Honda, Méx.

Tecnología aplicada en la conservación de carreteras y puentes federales

El sistema carretero nacional cuenta con un sistema de administración de conservación y mantenimiento de su infraestructura que permite conocer de manera genérica el estado de conservación que guarda cada obra para así programar las reparaciones, dependiendo del nivel de daño cuantificado y calificado.

La SCT en coordinación con el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), ha logrado avances importantes para conocer el grado de deterioro por corrosión que guarda la infraestructura de puentes de la red federal de carreteras libres en México, en función del impacto que el ambiente ejerce sobre dicha infraestructura de concreto, como es el tipo de clima, la distancia a la línea de costa, su ubicación sobre un cauce superficial o canal y la localización de actividad industrial en un radio determinado. El proyecto

para determinar el grado de daño que por corrosión puede existir en los puentes mexicanos se denominó: “*Plan Nacional de Evaluación de la Degradación por Corrosión en Puentes.*”

La metodología utilizada por el IMT para realizar la planeación de la conservación de carreteras y puentes, utiliza una tecnología de punta a nivel internacional basada en el Sistema de Información Geoestadística para el Transporte (SIGET) obtenido por posicionamiento satelital que, en conjunto con el inventario de puentes generado por la SCT, se identifica aquella infraestructura que pueda ser propensa a la corrosión en función de su posición geográfica y las condiciones ambientales. Un ejemplo de los resultados obtenidos a la fecha es presentado en la Figura 1, en donde se ubican los puentes que, según el análisis

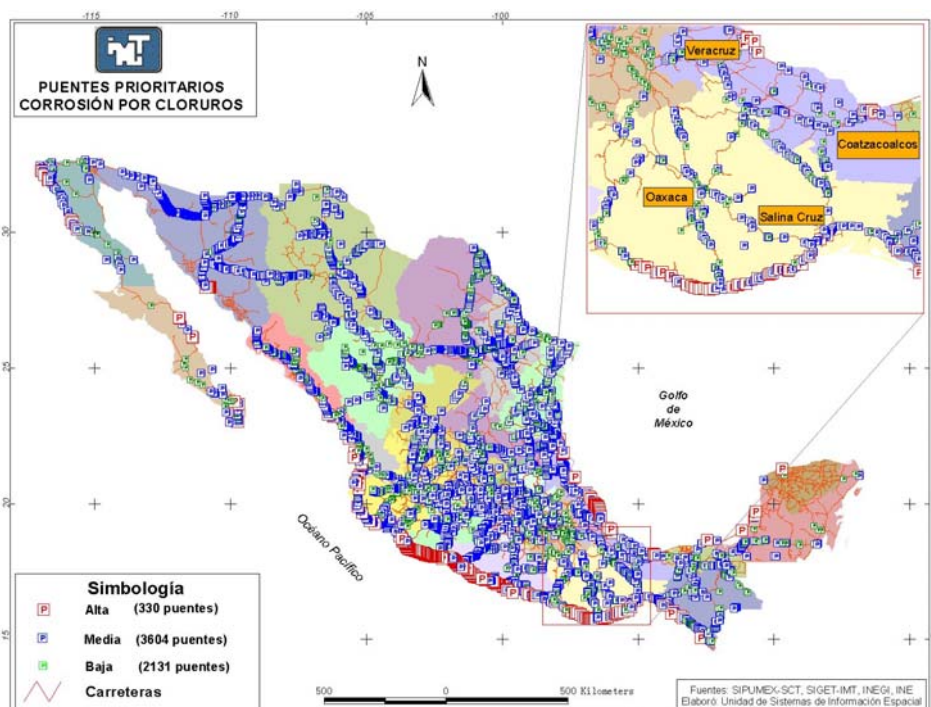


Figura 1 Resultados obtenidos del análisis espacial realizado con el Sistema de Información Geoestadística del Transporte del IMT, ubicándose y priorizando a los puentes que pueden mostrar daños por corrosión por contaminación de cloruros.

espacial, podrían mostrar problemas de corrosión por contaminación de cloruros en el concreto.

Una vez identificados los puentes que se muestran potencialmente dañados por corrosión, en 2002 se adquirieron equipos de medición para el diagnóstico y monitoreo por corrosión, con una inversión aproximada de 1.5 millones de pesos. Entre las pruebas de monitoreo que se iniciaron en ese año, se encuentran las de obtener las propiedades físico-químicas de concreto y acero, la velocidad de corrosión y, la pérdida de sección de acero por corrosión. La Figura 2 muestra algunas de las actividades realizadas en los monitoreos de puentes.



ducto del Muelle de Progreso en Yucatán. Estas evaluaciones están siendo coordinadas por ambas instancias para que se realicen en conjunto y así el personal de la SCT obtenga experiencias de diagnóstico y evaluación por corrosión en la infraestructura del transporte.

Para la rehabilitación de carreteras se han utilizado modificadores asfálticos, productos que permiten mejorar el comportamiento de las obras realizadas, logrando así un periodo de vida útil mayor y poder con ello diferir los trabajos de mantenimiento. En el año 2002 se utilizaron polímeros en 1 701.5 km y asfaltos modificados con hule molido de llantas en 370.9 km.



Figura 2 Experiencias de la SCT en Monitoreo y Diagnóstico de Puentes Dañados por Corrosión en el 2002.

En el 2002 personal de la SCT y del IMT han realizado evaluaciones puntuales a diversas estructuras de concreto que presentan daños por corrosión utilizando los equipos de monitoreo adquiridos por la SCT.

Estas técnicas se han utilizado en los siguientes puentes: Nautla y Tecolutla en Veracruz, Puente La Unidad en Campeche y, extendiendo un poco este proyecto a la infraestructura portuaria, el Via-

Este procedimiento, además de mejorar el comportamiento de las obras realizadas, favorece el cuidado del medio ambiente debido a que dicho hule molido es obtenido de llantas de desecho, que de otra manera contaminarían el medio ambiente.

En cuanto a la implementación de subdrenaje longitudinal de zanja, estos son sistemas que se ejecutan a fin de evitar daños prematuros en los pavimen-



tos, ocasionados por el flujo de agua subterránea. Actualmente se utilizan geodrenes, que son geocompuestos prefabricados constituidos por polietileno de alta densidad, que se recubre con un “getextil” de poliéster no tejido. Las principales ventajas que ofrecen los geodrenes prefabricados sobre los tradicionales es que requieren de anchos de zanja mucho menores, no requieren de material de filtro ni de plantilla de arena y los tiempos de ejecución son más cortos.



Los Sistemas de Gestión de Pavimentos constituyen una tecnología de alto nivel que ha permitido tratar el problema de la conservación de manera más eficiente. Durante el año 2002, en coordinación con las Direcciones Generales de Servicios Técnicos y de Conservación de la SCT, el Instituto Mexicano del Transporte concluyó el desarrollo de la versión 1.0 del Nuevo Sistema de Evaluación de Pavimentos, que básicamente, es una herramienta que diagnostica la condición superficial y estructural de pavimentos de concreto asfáltico, dividiendo las carreteras en estudio en segmentos de 1 km y recopilando información sobre el tránsito vehicular. La determinación del Índice

Internacional de Rugosidad (IRI) real obtenido en el campo, se compara con valores máximos definidos por el usuario. Asimismo, se evalúa la resistencia al derrapamiento mediante un coeficiente de fricción y se obtienen lecturas de deflexión en tramos críticos para evaluar la capacidad estructural.



Con los resultados del sistema descrito, el usuario puede seleccionar algún Sistema de Administración de la Conservación para finalmente priorizar y definir acciones, estrategias y presupuestos a ejercer. Para la obtención en campo de algunos parámetros del sistema, se utilizan equipos de tecnología de punta como el Mays-Meter para el IRI y el Mu-Meter para la fricción, habiéndose empleado exitosamente en la evaluación de la red estatal de carreteras de Guanajuato, cuya longitud asciende a cerca de 2 000 km.



Por lo que se refiere a la rehabilitación de puentes, una técnica totalmente desarrollada en México es la del reforzamiento de superestructuras de puentes con el sistema “FRICON”, que consiste en colocar cables de refuerzo externo utilizando para su anclaje y cambio de trayectoria, unos dispositivos metálicos es-

peciales. Con esta técnica no es necesario interrumpir o restringir el tránsito sobre los puentes, con el consiguiente beneficio para la operación de las carreteras. Durante 2002 esta tecnología se aplicó en 25 puentes, entre los que destacan el puente "La Subestación" en la carretera Saltillo - Monterrey; puente Salitrera y Coququilla en la carretera Zihuatanejo - Playa Azul; puente Arroyo Seco en la carretera Durango - Mazatlán; y el puente Matlala en la carretera Santa Bárbara - Izúcar de Matamoros, entre otros.



También en rehabilitación de puentes se han utilizado las fibras de carbono para el reforzamiento de superestructuras. Aunque es una técnica que se ha empleado en el pasado para edificios, en México se empezó a utilizar recientemente en puentes.

