

Digitalización en el mantenimiento de las carreteras y vías urbanas

Los gestores de las infraestructuras viarias suelen tener que bregar con una escasez de recursos económicos para mantener en razonable estado de conservación dichas infraestructuras. Bajo estas circunstancias de escasez de recursos económicos, resulta imprescindible disponer de información veraz y actualizada para la toma de decisiones.

Tradicionalmente son dos los métodos de evaluación de estado de los pavimentos: la inspección visual y la auscultación. Los sistemas de tratamiento y captación de imágenes han permitido ir arrinconando la necesidad de la inspección visual por métodos automatizados, como es el caso de la cuantificación y catalogación de las fisuras de los pavimentos, quedando el factor humano para tareas más complejas en las que se necesitan analizar diversos criterios simultáneos para determinar el origen y el alcance de los deterioros de los firmes y pavimentos.

Las técnicas de auscultación, debido al coste que implican, se suelen reservar para realizar evaluaciones relativamente complejas bien con la finalidad de analizar la evolución de los firmes y pavimentos o para evaluar el estado puntual de un tramo de carretera en el que está prevista una intervención de rehabilitación. Lo que sí suele ser habitual es que debido a la falta de recursos económicos y de personal, la toma de datos previa a las intervenciones de rehabilitación suele tener grandes demoras, por lo que las intervenciones necesarias en carretera de alto tráfico pueden ser infravaloradas debido al daño adicional acumulado entre el momento de la auscultación y el de la intervención de rehabilitación.

Hace aproximadamente una década, surgieron las primeras aplicaciones de auscultación de carreteras basadas en dispositivos de bajo coste, generalmente teléfonos móviles, que permitían caracterizar el estado de los pavimentos basándose en la repetición de mediciones aunque estas, a nivel individual, tuviesen mucha mayor incertidumbre que las obtenidas con equipos de auscultación profesional. El uso de mediciones repeti-

das permitía acotar la incertidumbre de las mediciones mediante tratamiento estadístico.

Los resultados obtenidos podían considerarse aceptables y esto hizo que su desarrollo para la evaluación de carreteras de baja intensidad de tráfico, en las que normalmente no se utilizaban sistemas de auscultación más complejos, permitiese cubrir un nicho de mercado muy interesante y facilitar a los gestores de este tipo de infraestructuras viarias una herramienta a coste asequible.



Fuente Roadroid

En 2013 el Center for Automotive Research dependiente de la administración del estado de Michigan (EE.UU) publicó un informe titulado "Pavement condition monitoring with connected vehicle data" y en el capítulo relativo a aplicaciones de datos de vehículos conectados para la supervisión del estado del firme se decía: ***"A corto plazo, lo más probable es que cualquier aplicación de datos V2X para la monitorización de la infraestructura física de transporte se aplique a las condiciones del pavimento. La transición a las fuentes de datos V2X no será sencilla para los gestores de programas de TAM. Sin embargo, es posible que las métricas basadas en datos V2X complementen o incluso suplan-ten a las métricas tradicionales en las próximas décadas"***.

Como veremos a continuación, este pronóstico no solo se ha cumplido, sino que los resultados obtenidos

han superado, con creces, las expectativas antes citadas.

Desde estas primeras experiencias se ha producido una clara evolución en las tecnologías de auscultación basadas en métodos “no convencionales”. Por un lado, se han desarrollado y mejorado las tecnologías basadas en instrumentación de bajo coste. Así, tenemos desde sistemas que utilizan teléfonos móviles o cámaras dotadas con acelerómetros hasta dispositivos de bajo coste diseñados para ser instalado en vehículos pertenecientes a las empresas y administraciones públicas que realizan el mantenimiento de las carreteras. Un buen ejemplo de este último caso es el proyecto PAV-DT desarrollado en España.



Es de reseñar, que desde el punto de vista de los usuarios de este tipo de información: las administraciones públicas, uno de los elementos valiosos de todas estas nuevas tecnologías de auscultación es la posibilidad que ofrecen de georreferenciación. De esta manera, la información capturada puede ser fácilmente incorporada a los inventarios GIS que las administraciones de ca-

rrerteras suelen tener. También es de destacar que la mayoría de estos sistemas de auscultación facilitan, paralelamente, imágenes de las carreteras y de sus zonas circundantes por lo que se pueden generar video inventarios actualizados a costes realmente bajos.

De esta manera, incluso las administraciones de carreteras con menos recursos están teniendo acceso a herramientas de gestión de su red de carreteras, medios que antes solo eran accesibles a los gestores de las redes de alto tráfico.

Si todo lo visto hasta ahora ya supone un gran salto tecnológico, el cambio disruptivo proviene del sector de la automoción. Los vehículos más modernos van equipados con gran cantidad de sensores que hasta ahora tenían dos finalidades fundamentales, aumentar la seguridad y el confort durante la conducción y facilitar información a los fabricantes de automóviles para mejorar sus productos.

La irrupción de los vehículos automatizados/autónomos ha acelerado substancialmente el proceso de sensorización de los vehículos. De hecho, la toma de datos está orientada en muchos casos a los procesos de “aprendizaje” de los sistemas de conducción automatizada.

De esta manera, los fabricantes de vehículos se han convertido en grandes acumuladores de datos que pueden explotar bien para sus desarrollos internos o para comercializarlos de forma desagregada. La compra o el alquiler de un vehículo supone en estos momentos un proceso similar al que todos realizamos al autorizar las cláusulas de las numerosas App de nuestros teléfonos móviles o de cualquier otro dispositivo electrónico.

Con los datos capturados por los vehículos, ya hay empresas que están procediendo a su explotación facilitando información relevante a las administraciones de carreteras. Es de recalcar que el paso del “dato” a la Información”, que es algo característico del big-data, requiere de un conocimiento muy específico, ya que a la experiencia en el manejo de datos digitales hay que unir el conocimiento del entorno al que van dirigido, en este caso al sector de las infraestructuras viarias.

Los elementos claves de la captura de datos desde los vehículos es que se facilita información en tiempo real del estado de la superficie de los pavimentos. De

esta manera, se puede facilitar a los vehículos eléctricos que tipo de tracción es el más adecuado para un tramo específico de carretera. Por lo tanto, estamos hablando de servicios de información en tiempo real dirigidos a los usuarios y a los gestores de las carreteras.

dría ser el equivalente a que cada x años se cambiase el método de medida, sustituyendo el IRI por otro parámetro. En este caso, al menos nos quedaría el recurso de hacer estudios de correlación entre parámetros de medida, pero si la información proviene de los fabrican-



Densidad de la toma de datos procedentes de vehículos. Fuente: Nira Dynamics

Lo más apasionante sobre lo que está ocurriendo es que, no solo se está captando información que se obtenía anteriormente por medios convencionales de auscultación, como puede ser el IRI, sino que se facilita información predictiva, como puede ser identificar la posibilidad de que el trazado o el pavimento de una curva esté generando comportamientos anómalos en la conducción de los vehículos, lo que es una señal premonitoria de un accidente. Nunca los gestores de las infraestructuras viarias habían tenido en su mano información tan valiosa para la toma de decisiones.

Pero este modelo descentralizado de captura de datos también tiene su cara B que exige tomar ciertas precauciones. Por una lado, la captura de datos depende de terceras partes que en un momento dado pueden restringir o modificar la forma en que se toman, lo que hace que la comparación de series históricas rompa su continuidad. En términos de regularidad superficial, po-

tes de automóviles la capacidad de negociación para hacer la conversión parece más bien reducida.

Una segunda derivada es el coste de la información. Ahora sabemos el coste de realizar auscultaciones de las características superficiales de los pavimentos, pero el depender de otras empresas ajenas a nuestro sector puede generar incertidumbres. En tanto en cuenta se simultanean ambos orígenes de los datos, podríamos disponer de alternativas, pero si el mercado se vuelca hacia el uso del big-data estaremos en manos de otros sectores.

Una tercera consideración es la relativa a los recursos humanos necesarios para hacer esta transición. Las administraciones de carreteras disponen de especialistas que durante décadas han manejado adecuadamente datos de auscultación procedentes de empresas especializadas u obtenidos con recursos propios. La llegada del big-data exige nuevos perfiles profesionales

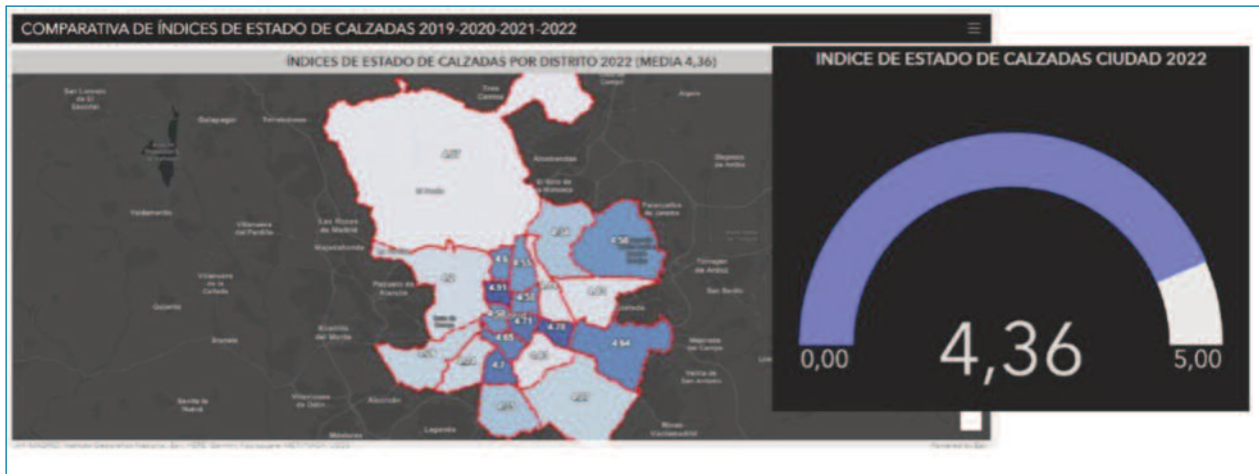
Digitalización en el mantenimiento de las carreteras y vías urbanas

para saber interpretar los nuevos tipos de datos.

A pesar de que existen algunos inconvenientes o cortapisas como los anteriormente enumerados, la relación riesgo/beneficio parece claramente volcada hacia el lado positivo. No existe mejor forma de convencer a los escépticos que mostrar el potencial de este tipo de tecnologías con un caso práctico. Un muy buen ejemplo es el que el Ayuntamiento de Madrid presentó en la XVII Jornada Nacional de Asefma. Se ha desarrollado un índice del estado de los pavimentos de sus calles basado en toma de datos de los vehículos que circulan por su red viaria, proporcionando un cuadro de mando actualizado del estado de sus pavimentos.

los de análisis del deterioro que permitan identificar que métodos constructivos y materiales proporcionan los mayores niveles de sostenibilidad ambiental, económica y social.

También es cierto, que de poco sirve saber con gran precisión y en tiempo real que el estado de los pavimentos no es el adecuado si, paralelamente, no se ponen los medios para mantenerlos adecuadamente.



Fuente: Ayuntamiento de Madrid

La información actualizada en tiempo real facilita claramente la toma de decisiones sobre las inversiones futuras que son necesarias para conseguir unos niveles de calidad determinados, lo que es clave para que los gerentes de las infraestructuras viarias puedan “pelear”, con criterios objetivos, las disponibilidades presupuestarias con sus responsables políticos.

Como conclusión, podemos afirmar que la digitalización ha entrado de forma disruptiva en el campo de la gestión de las infraestructuras viarias, facilitando nueva información o información que ya existía a costes más reducidos y, especialmente, con una actualización casi continua. De esta manera se podrá realizar una asignación más eficiente de los recursos para el mantenimiento de la red o, incluso, desarrollar nuevos mode-