

Extendido autónomo de mezclas asfálticas. ¿Utopía o realidad próxima?



Jacinto Luis Garcia

Vocal de la revista
Asfalto y Pavimentación

 @Jacintoluisgs

El continuo avance en el perfeccionamiento del vehículo autónomo hace que su implantación se visualice como un camino sin retorno. Y una poderosa razón para ello, es su capacidad para subsanar fallos humanos en la conducción, por falta de atención o destreza, evitando así accidentes.

De modo análogo, si nos situamos en el campo de la pavimentación asfáltica, ¿Sería utópico pensar que en un futuro, quizás nada lejano, la puesta en obra de nuevas capas bituminosas se pudiese llevar a cabo de modo autónomo sin intervención humana, o con ésta muy limitada, con un control absoluto del proceso y asegurando los requisitos de calidad y el registro de la misma?

La respuesta, hoy mismo, debería ser que no parece nada descabellado, dado que ya existen suficientes avances tecnológicos que, integrados, podrían hacerlo realidad a no muy largo plazo. En tres fases del proceso de puesta en obra, como son la de transporte, la de extendido y la de compactación, las tecnologías disponibles y las que están en desarrollo permiten vislumbrar ese salto hacia una puesta en obra autónoma.

En el transporte de la mezcla ya se emplean (son un estándar en, por ejemplo, Alemania) vehículos dotados de aislamiento térmico y monitorización de la temperatura real de la mezcla en cada instante. Dotándolos de comunicación y localización vía GPS se llegaría a un modelo de gestión en el que se tendría bajo control la previsión del flujo de llegada de la mezcla al tajo y su estado y en el que podría ajustarse tanto el avance del extendido como, en sentido inverso, adecuar en tiempo real la capacidad de transporte.

Aunque el transporte autónomo de la mezcla podría ser una realidad próxima, la operación de su descarga presenta

variables que, quizás, hagan que todavía siga siendo necesario el control humano en esa fase de transición entre el flujo discontinuo de la mezcla en el transporte y el deseable flujo continuo en el extendido. En dicha fase parece imprescindible recibir la mezcla del camión con dispositivos de transferencia de mezcla (DTM) y disponer de cierta capacidad de almacenamiento, entre el DTM y tolva de extendedora, para regular el flujo de alimentación a la regla y la continuidad de su avance. Esta fase puede llegar a automatizarse en un grado muy alto con sensores de posicionamiento y visión inteligente del camión y del control de su flujo de descarga al DTM, optimizando las maniobras, pero la presencia de un operador para el guiado del DTM parece necesaria.

El DTM, como equipo de transición entre la fase de transporte y las posteriores de ejecución de la capa, podría ser el centro neurálgico de control de todo el proceso, a donde llegarían todos los datos del flujo de transporte y de la operación de la extendedora y de los compactadores y donde se procesarían los mismos (si bien, la velocidad de transmisión de datos de la tecnología 5G, hace posible que se procesen en un centro de trabajo lejano y aparezcan ya procesados en los dispositivos de control en el tajo) y se regularían esos procesos, supervisados por el responsable del extendido en su dispositivo. Un aspecto clave de la persona o personas responsables de la puesta en obra a pie de tajo, parece que deberá ser el de la inicialización del proceso, configurando las diversas variables que precise el ajuste del mismo pero, una vez iniciado, su labor normal ya sería únicamente de supervisión, tomando el control en caso de imprevistos o emergencia.

En cuanto a las extendedoras, la tecnología actualmente disponible para el control de su operación es ya muy completa. Se dispone de sistemas para el control del avance del DTM que la alimenta mediante sensores que mantienen la distancia entre ambos equipos durante la descarga. Pueden estar dotadas de un sistema de nivelación 3D, en el que un

modelo digital de la superficie de apoyo y de la que se quiere obtener proporciona todos los datos de espesor y geometría de la capa y, además, ya permite un guiado autónomo de la extendedora. El flujo de alimentación de mezcla a la regla puede automatizarse en función del espesor de capa y velocidad de avance. Se pueden registrar las temperaturas de la mezcla tanto en el paso por la extendedora, con sensores en el sistema de alimentación y a lo largo del túnel de distribución de mezcla delante de la regla, como, principalmente, la uniformidad y nivel de temperatura a la salida de regla, mediante escáneres de infrarrojos, que registran la temperatura superficial de la capa según va saliendo de la regla y el instante en que se produce.

Por ello, el paso hacia una operación autónoma de la misma, o semiautónoma, en la que el operador configuraría los parámetros del extendido en cada arranque y luego únicamente supervisaría el proceso para actuar en casos de imprevistos o emergencias, parece que sólo dependerían por un lado, de la fiabilidad o precisión del modelo digital de la superficie de apoyo y de la que se quiere conseguir y, por otro, de conseguir integrar todos los datos monitorizados en el proceso en un modelo de operación. Por ejemplo, los datos de control de la temperatura y la velocidad de avance interactuarían, junto con parámetros de la configuración de inicio como el tipo de mezcla, para ir regulando la precompactación de la capa.

En cuanto a la fase final del proceso, los sistemas de Compactación Inteligente(CI) más avanzados ya hacen posible actualmente que el operador se pueda limitar, simplemente, al guiado de la máquina por las zonas que ésta le va indicando. Los compactadores, conectados en red, ya pueden actuar regulando automáticamente todos sus parámetros en base a la temperatura superficial de la capa y la respuesta de densidad de la misma.

Un siguiente paso en la CI sería recibir los datos monitorizados por la extendedora, como parámetros ambientales, temperatura de salida de regla en cada punto de la superficie y momento de la misma (esta transferencia de datos ya está en marcha algún fabricante), espesor de capa, etc. e integrarlos con la densidad real que se está obteniendo en cada punto en cada instante para definir las siguientes pasadas de cada compactador y su ajuste; se operaría con la temperatura de la capa deducida de modelos de enfriamien-

to, más fiable que la medida de temperatura superficial. El resultado obtenido ya no dependería de la experiencia y habilidad del operador, sino de la fiabilidad de los algoritmos basados en ese conocimiento y capaces de procesar mucha más información que aquél.

Con el modelo 3D de la superficie de trabajo (el utilizado para guiado y nivelación de la extendedora) y dotando a los compactadores de una tecnología similar a la empleada en los vehículos autónomos, es predecible una compactación sin operadores a bordo ó, al menos, semiautónoma, en la que el operador únicamente supervisaría la actividad del compactador.

Por otra parte los supervisores de la obra y el Control de Calidad tendrían, en tiempo real, la información de toda la superficie extendida a través de los datos adquiridos por el DTM, la extendedora (escáner térmico, geometría 3D) y los compactadores (respuesta y estado final de densidades de la capa), datos georeferenciados a cada punto individual de la superficie extendida.

A corto plazo y empezando con extendidos de mezclas sobre superficies definibles sin dificultad, como pistas de aeropuertos u obra nueva o ciertas rehabilitaciones en carreteras, es muy posible ver lo comentado hecho realidad.