

DIGITALIZACIÓN EN EL TRANSPORTE: SEGURIDAD, DISPONIBILIDAD Y RENDIMIENTO PARA MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL VIAJE

Enrique Torres

Director de Estrategia y Desarrollo de Negocio de la División Mobility de Siemens

RESUMEN

La movilidad se configura como un servicio multimodal, donde el pasajero elige entre diferentes opciones la mejor forma de desplazarse de un punto a otro, utilizando los medios de transporte más convenientes en cada momento. Prevalecerá el transporte eléctrico, autónomo y digitalmente conectado. Además, la digitalización permitirá aumentar la seguridad y fiabilidad de los movimientos, con menores costes operativos.

PALABRAS CLAVE

Intermodalidad, Transporte eléctrico, autónomo, digitalmente conectado, E-movilidad, Mantenimiento preventivo, Realidad aumentada, Estación 4.0, Experiencia del viajero, Sostenibilidad.

1. Introducción

La movilidad es uno de los pilares de nuestra sociedad y en pleno siglo XXI podemos afirmar que también es una necesidad y un derecho de los ciudadanos. Informes del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas revelan que hemos pasado de diez megaciudades en 1990, a 28 en el 2014, previéndose que haya 41 ciudades con más de diez millones de habitantes en 2030, como consecuencia de la progresiva concentración de personas en las áreas urbanas. Ello dará lugar a que en 2050 dos terceras partes de la población mundial vivirá en ciudades. Este persistente fenómeno presenta numerosos retos en relación con la energía, el medio ambiente, la seguridad, el transporte, etc.

2. La movilidad sostenible contribuye a reducir el impacto medioambiental

Para enmarcar la problemática de la movilidad terrestre, consideremos algunos datos relacionados con el *transporte ineficiente*, así como los beneficios económicos de un transporte sostenible. Según el estudio *The mobility Opportunity* de la consultora Credo Business Consulting y Siemens:

- Los costes actuales del transporte en todo el planeta oscilan entre el 9 y el 28% del PIB per cápita, algo que impacta en la productividad de las ciudades.
- Contar con un transporte más eficiente impulsaría el PIB actual de las principales ciudades en 119.000 millones de dólares y hasta los 238.000 millones de dólares para 2030.
- A día de hoy, la congestión del tráfico en la Unión Europea cuesta cien mil millones de euros anuales.

Otro de los problemas del aumento de traslados urbanos e interurbanos es su impacto en el medio ambiente y su contribución al cambio climático. Según la European Environment Agency, del consumo energético mundial, un 31% corresponde a la industria, un 28% a la movilidad y un 41% a los edificios. El transporte es además responsable del 21% de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE y alcanza el 25% en países como España. Debido a ello, los residentes en las ciudades experimentan cada vez más problemas de salud relacionados con las emisiones nocivas y la calidad de vida se deteriora en consecuencia. Esto reduce el atractivo de las ciudades afectadas y debilita sus economías y perspectivas de desarrollo. Algunos datos al respecto relativos a España:

- Según datos del INE, en 2014 2.700 millones de viajeros utilizaron cada año en España el transporte público urbano y 1.300 millones el interurbano.
- La Administración General del Estado invierte anualmente en transporte público urbano y metropolitano alrededor de 650 millones de euros.
- En el periodo 2000-2014 el transporte metropolitano ha aumentado un 20,92%.
- Según un estudio realizado por el Instituto de Estudios de Prospectiva Tecnológica (IPTS), perteneciente a la Comisión Europea, el coste anual de la congestión del tráfico en España se sitúa en torno a los 5.500 millones de euros.

Estos problemas de demanda creciente de servicios, de contaminación y de impacto económico negativo, constituyen un complejo desafío que difícilmente puede ser solventado con las soluciones empleadas hasta ahora. Se requiere un cambio de paradigma donde las nuevas tecnologías y la digitalización han de jugar un papel esencial, no solo porque han entrado a formar parte indiscutible de los nuevos modelos de transporte, sino también por su evidente impacto en los ya existentes.

La movilidad está pasando cada vez más a ser entendida como un servicio, que utiliza en cada momento el medio o los medios de transporte más adecuados para trasladarse de un punto a otro. La intermodalidad es inherente a la mayoría de los desplazamientos, muy especialmente entre los más jóvenes, para los cuales la posesión de un automóvil ya no levanta grandes entusiasmos y ha pasado a ser algo secundario. Ello obedece de una parte, a una mayor concienciación de las sociedades avanzadas por los problemas de la contaminación y, de otra, a que el vehículo propio ha sido sustituido por una variedad de opciones, que permiten en cada momento elegir al viajero la opción más conveniente entre un amplio abanico de posibilidades.

En este contexto donde las necesidades de la población son crecientes, variadas y variables, la respuesta adecuada para los tres principales actores involucrados, a saber, ciudadanos, operadores y administraciones, vendrá, como hemos dicho, de la mano de la digitalización.

El uso de las nuevas tecnologías digitales permitirán hacer realidad esta visión 2030 del transporte terrestre: *totalmente eléctrico, autónomo y digitalmente conectado. Así será la movilidad del futuro.*

En los próximos años los sistemas de conducción serán autónomos y dotados de *inteligencia* para garantizar la eficacia y la seguridad de los movimientos de vehículos. Estos se comunicarán entre sí y con la vía, de manera que se intercambiarán datos de velocidad, incidencias, atascos, etc., en tiempo real, permitiendo con ello actuar de manera preventiva, para minimizar el impacto de cualquier perturbación en los flujos de tráfico. Ciudadanos, operadores, fabricantes de vehículos, autoridades, plataformas digitales, etc., estarán conectados vía aplicaciones móviles de manera que se podrá, por ejemplo, reaccionar ante un potencial atasco antes de que se produzca.

En nuestras carreteras, los flujos de tráfico se gestionarán tomando como base carreteras conectadas de forma inteligente en la red y con centros de control distribuidos.

Para el transporte ferroviario eso quiere decir que todos los movimientos de los trenes estarán completamente automatizados. Esto es ya una realidad en algunas ciudades y se extenderá desde el transporte urbano al interurbano en muy pocos años.

El tráfico intermodal será el estándar, y todos nosotros seremos capaces de cambiar de manera sencilla y rápida de un medio de transporte a otro según nuestras necesidades y preferencias, que pueden a su vez variar en el tiempo.

Los niveles de seguridad mejorarán de forma espectacular para el tráfico por carretera de alta y baja densidad, al tiempo que la capacidad y la flexibilidad del transporte se incrementarán sustancialmente. Podremos pues, transportar más personas y más mercancías con mayor eficiencia.

Por otra parte, el consumo de energía se reducirá por la implantación de vehículos eléctricos más eficientes y por el hecho de que las mejoras en la gestión reducirán la congestión, dando lugar a un transporte más *verde* y más sostenible.

Podría parecer que parte de ese futuro nos es poco familiar, pero lo cierto es que nos estamos moviendo bastante más deprisa de lo que podríamos sospechar a la hora de implementar cada uno de los aspectos que aporta la digitalización a la movilidad. A este respecto, los sistemas autónomos para operar los trenes están en una etapa más madura y avanzada que los diseñados para el tráfico por carretera.

La razón es que las tecnologías para la digitalización ferroviaria ya ofrecen unas ventajas muy claras para los pasajeros y viajeros, especialmente en áreas urbanas. Los operadores de trenes claramente lo saben y aprecian estas ventajas y, de hecho, trabajan en mejorar sus servicios de transporte en y entre las ciudades en todo el mundo, aspectos que se van a ver directamente favorecidos como veremos, a continuación, en los siguientes puntos por la digitalización:

3. Disponibilidad

El llamado Internet de las cosas, IoT, y la aplicación de soluciones Smart Data están permitiendo la captación y el tratamiento de enormes cantidades de datos. Los avances en comunicaciones y conectividad por el desarrollo de nuevos sensores, el aumento exponencial de la capacidad de almacenamiento, el uso del *cloud* y las aplicaciones de inteligencia artificial, están generando una transformación en el ámbito del mantenimiento como nunca antes vista. Todos los dispositivos pueden estar conectados, de manera que se dispone de información en tiempo real de multitud de elementos o componentes de un sistema. Ello abre innumerables posibilidades de cara al mantenimiento predictivo.

Imaginemos un tren. Hoy en día los múltiples dispositivos que lo forman están ya conectados a plataformas seguras, donde se consolidan los datos de todas las flotas del mismo tipo de vehículos ferroviarios. La información que se recaba, por ejemplo, de un motor, puede abarcar parámetros tales como temperatura, consumo de energía, vibraciones, ruido, etc., y esto se puede combinar con la temperatura y la humedad ambientales, el número de horas de funcionamiento de ese motor y cualquier otro parámetro relevante. Con ello, algoritmos matemáticos permiten establecer

probabilidades de fallo de ese motor de manera muy precisa. Este enfoque aumenta la garantía de disponibilidad del servicio, al tiempo que optimiza los costes y tiempos de mantenimiento.

Pero no solo tenemos la ventaja operativa de predecir posibles fallos antes de que sucedan. En la medida que es posible la monitorización en tiempo real de todos los componentes, se pueden realizar nuevos diagnósticos a distancia, permitiendo predecir un futuro estatus basado en correlaciones y análisis de tendencias.

Otro aspecto importante que aporta la digitalización es la *realidad aumentada*, que nos ofrece posibilidades que parecían ciencia ficción hace una década. Los técnicos usan *dispositivos smart*, que les permiten acceder a información técnica e instrucciones de servicio, permitiendo que las aplicaciones les guíen a través del proceso de mantenimiento, con información escrita, imágenes, vídeos, e incluso gafas de realidad aumentada, lo que facilita el soporte remoto de cualquier actividad.

Finalmente, cabe una mención a la impresión 3D. En el ámbito ferroviario, y en cualquier otro, la disponibilidad de un tren o una infraestructura está muchas veces ligada a la disponibilidad del repuesto necesario en el momento adecuado. Es importante recordar que un tren está concebido para durar treinta o más años, a lo largo de los cuales será necesario proveer de cientos de miles de repuestos, algunos de los cuales son críticos para su funcionamiento, por lo que su disponibilidad es necesaria para evitar la parada del tren, con el consiguiente coste económico que la no operación del mismo conlleva. No es fácil disponer de repuestos en *stock* por décadas, ni tampoco producirlos por métodos tradicionales con los costes que los moldes y herramientas requieren. Por ello, el uso de la fabricación aditiva puede resolver el problema de la disponibilidad, incluso mejorando las características del producto en base a la experiencia adquirida durante años de uso de esa pieza. La fabricación de repuestos por métodos tradicionales se mide en semanas o días, mientras que en la fabricación con impresoras 3D ese tiempo es de solo unas horas.

Estas tecnologías permiten a empresas como Siemens a ofrecer una disponibilidad de sus trenes de alta velocidad en el corredor Madrid-Barcelona del 99,98%.

Todo ello mueve también el negocio hacia modelos de disponibilidad y mantenimiento garantizados. Es previsible que en el futuro surjan modelos ferroviarios, donde el operador no compre un determinado número de trenes, sino que establezca sus condiciones de servicio, la cantidad de viajeros y el número de viajes diarios a realizar en determinados corredores y que sea el fabricante de trenes quien tenga que dimensionar la flota necesaria, basándose en la fiabilidad de sus equipos y en la optimización de sus operaciones de mantenimiento para garantizar la operación requerida.

4. Rendimiento

Los clientes, los viajeros, demandan mejoras en el rendimiento de los medios de transporte. Cuando accedemos a un metro, esperamos que la frecuencia entre trenes sea la más alta para evitar esperas. Ello es también la expectativa de los operadores: también los responsables de esos metros quieren aprovechar al máximo las infraestructuras disponibles, tanto de vía como de material rodante, para obtener el máximo rendimiento de los activos.

Incrementar la capacidad de una red ferroviaria ya sea en metros, tranvías, cercanías, regionales o alta velocidad, es decir en todos los ámbitos del transporte ferroviario, es posible con las tecnologías disponibles mediante los sistemas automatizados, que, además de garantizar el movimiento seguro de los trenes, facilitan su operación con frecuencias más altas de las que ningún sistema con conductor permitiría.

En el futuro los sistemas en *cloud* y la integración de diferentes infraestructuras y sistemas será el estándar, para obtener mejoras en la operación con menos costes. La denominada *Estación 4.0*, plantea el funcionamiento integrado de las infraestructuras de una estación, con las operaciones de los trenes. En esta integración, el IoT de todos los dispositivos, las aplicaciones basadas en algoritmos predictivos y la aplicación de la

inteligencia artificial, permitirán la optimización de los sistemas y la respuesta coordinada y autónoma ante incidencias.

A modo de ejemplo, imaginemos que se produce una alarma de incendio en un túnel. La respuesta del sistema de incendios activando las alarmas o los sistemas de extinción también informa al control de tráfico de trenes de la incidencia. Este, a su vez, ordena paradas o desvíos que evitan que nuevos convoyes accedan a ese tramo del túnel. Al tiempo, los sistemas de información al viajero han de comunicar la incidencia y dar información de los posibles retrasos o itinerarios alternativos. Escaleras mecánicas y ascensores facilitan la evacuación e incluso las canceladoras de los vestíbulos de estación abrirán sus puertas para facilitar la salida de los viajeros. Todo ello sin intervención de las personas. Ese futuro integrado, autónomo, digital, ya empieza a ser una realidad.

Hagamos en este punto una pequeña referencia al transporte por carretera. La saturación de calles y carreteras, unida al problema medioambiental que la contaminación de los vehículos con motores de combustión genera, exige soluciones innovadoras que eviten o disminuyan la congestión. Hoy en día existen sistemas de gestión de tráfico, que pueden actuar antes de que se produzca el atasco, mediante la adaptación en tiempo real de los reguladores que controlan semáforos de una ciudad. La medición de las colas y la actuación sobre las fases semafóricas, pueden reducir los atascos. Sistemas de radar que identifican las plazas de aparcamiento en superficie, de manera que combinando esa información con la de los parkings existentes en una determinada zona, guíen a los conductores mediante paneles de señalización variable, o sobre los navegadores de los vehículos, hacia las plazas de aparcamiento disponibles. Con ello se evita el tiempo de circulación inútil y contaminante, empleado en la búsqueda de un espacio de aparcamiento.

El sistema de control adaptativo, los medios para establecer prioridades de tráfico para autobuses, bicicletas o vehículos de emergencia, las zonas de bajas emisiones y bajo ruido, etc., basados en sistemas digitales favorecerán el transporte en las ciudades ayudando a la mejora del medioambiente en las mismas.

5. Experiencia del viajero

Como indicamos al principio de este artículo, la movilidad actual tiene como principal característica, la intermodalidad. Las posibilidades que ofrece la digitalización para desarrollar la *e-mobility*, con aplicaciones *puerta a puerta* donde el viajero puede planificar un viaje, elegir entre las opciones disponibles, reservar billetes, aparcamientos, bicicletas, taxis, etc., acceder a los medios de transporte, efectuar el pago del servicio e incluso recibir en tiempo real la información de las posibles incidencias y tener la posibilidad de replanificar su viaje, empiezan a ser ya una realidad entre nosotros.

Aplicaciones donde le diremos a nuestro *smartphone*, dónde queremos ir y nos propondrá el trayecto y los medios a utilizar, atendiendo a nuestros deseos en cada momento: máxima rapidez, menor coste, viaje no contaminante, etc. Y que el teléfono nos devuelva las opciones, nos informe de los tiempos de trayecto, nos diga lo que cuesta, haga las reservas y efectúe el pago, permitiéndonos luego acceder a esos medios de transporte e incluso nos guíe hasta nuestros asientos, es un futuro que ya está aquí. Todavía no con una extensión completa, pero en pocos años este tipo de soluciones serán comunes. Será el asistente, el nuevo *Siri* del transporte.

La combinación de la experiencia del pasajero con *smart apps* dará lugar también a una mejor gestión de las flotas, en la medida que los operadores dispondrán de un conocimiento más preciso del comportamiento de los pasajeros en sus desplazamientos y los flujos de tráfico, pudiendo optimizar la operación y ofreciendo mejores servicios al ciudadano.

Permítanme dar un ejemplo sobre este aspecto: en los desplazamientos en alta velocidad, los pasajeros han de pasar un control de equipajes. En la medida que se conoce cuándo salen los trenes en esa estación, es posible informar a la empresa de seguridad del número de viajeros esperado en cada franja horaria, de manera que se puede dimensionar el servicio de inspección, con la información exacta de cuántos pasajeros van a utilizarlo en cada momento.

Pero aún más, en tanto se dispone de mayor información se generaran nuevos negocios, ofreciendo servicios adicionales a los viajeros, basados en publicidad, turismo, promociones, etc.

Y este futuro ya está aquí con nosotros. Para hacerlo posible, un aspecto que no podemos olvidar es el de la seguridad, tanto en la propia operación de los sistemas de transporte como en la llamada seguridad IT o *cyber seguridad*. Es esencial mantener entornos seguros, con los más altos niveles de protección, para garantizar que estos sistemas no son vulnerables a ataques que comprometan la seguridad de las personas y las instalaciones, la divulgación de datos personales y, en general, hagan perder la confianza en los mismos por la falta de protección ante toda clase de riesgos. Las empresas están trabajando intensamente en ello y hemos de exigir como ciudadanos, que los esfuerzos en ofrecernos nuevos servicios, nuevas funcionalidades, más confort, más capacidad de elección, etc., conlleven el mismo esfuerzo en garantizar la seguridad de los sistemas y las personas en cualquier circunstancia.