

ODS 11

Lo que se puede hacer hoy para mejorar la movilidad

Alfredo Escriba Gallego

Vicepresidente Ejecutivo de Soluciones para el Tráfico y la Movilidad Urbana de Kapsch

A diferencia de otros aspectos relacionados con la sostenibilidad, el de la movilidad es el que más nos afecta. Que la movilidad es un problema en las grandes ciudades es un hecho incuestionable que todos conocemos y padecemos a diario.

Lo sufrimos cuando vamos al trabajo por la mañana, cuando tratamos de disfrutar de un fin de semana fuera de la ciudad, o cuando buscamos aparcamiento un sábado por la tarde en una zona comercial.

Pero además, el crecimiento de las ciudades es una tendencia imparable que hará que los problemas relativos a la movilidad se acentúen. Hoy existen en nuestro planeta 500 ciudades con más de 1 millón de habitantes. En 2030 habrá más de 40 mega-ciudades, con poblaciones superiores a 10 millones de habitantes y en 2050 la población de las ciudades habrá aumentado en 3.4 billones de personas con respecto a las cifras actuales. Hoy la población que habita en ciudades es de 6.2 billones y representa el 53% de la población mundial.

Si traducimos lo que representa esto en términos de movilidad en entornos urbanos:

- El 64% de los km viajados se realizan en el entorno de las ciudades y se espera que se tripliquen en 2050.
- El 73% de las personas que se desplazan por trabajo en las áreas urbanas, pierde más de 90 minutos al día en dichos desplazamientos.
- Los nuevos hábitos de vida, consumo y ocio, predicen que el número de viajes por persona crecerá un 30% en 2040.

Es fácil visualizar el escenario hacia el que caminamos y preguntarnos si es posible un modelo de movilidad sostenible en nuestras ciudades.

La creciente urbanización, una mayor accesibilidad al parque automovilístico, y los cambios en el comportamiento humano, nos llevan hacia un escenario en el que los problemas ya existentes asociados a la congestión, la falta de redes adecuadas de transporte y la distancia física y temporal al centro de trabajo, ocio o servicios no harán sino empeorar en los años venideros, a menos que como sociedad tomemos las medidas necesarias. Dichas medidas deben ser asumidas y llevadas a la práctica por el sector privado, el sector público y el propio individuo y encaminarse al logro de la movilidad sostenible.



Hoy es posible disponer de un vehículo eléctrico, con una autonomía superior a 400 km. Foto Álvaro López.

Pero ¿qué es movilidad sostenible? Según la definición que puede encontrarse en Wikipedia, tan válida como otras muchas, “Movilidad sostenible es un concepto nacido de la preocupación por los problemas medioambientales y sociales ocasionados por la generalización, durante la segunda mitad del siglo XX, de un modelo de transporte urbano basado en el coche particular. Los inconvenientes de este modelo, entre los que destacan la contaminación del aire, el consumo excesivo de energía, los efectos sobre la salud de la población o la saturación de las vías de circulación, han provocado una voluntad colectiva por encontrar alternativas que ayuden a paliar los efectos negativos de este modelo y a idear un nuevo modelo de ciudad sostenible”.

QUÉ ESTÁ PASANDO EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE

Los cambios en los hábitos de viaje, la creciente demanda por servicios más rápidos, más convenientes y más puntuales y la mayor concienciación acerca de la sostenibilidad están creando una presión adicional en los diferentes actores

implicados en la movilidad que necesariamente está acelerando el cambio.

Pues bien, esta presión, junto a la combinación de una mezcla de innovación tecnológica de la mano de la inteligencia artificial y las energías limpias, la entrada de nuevos actores no tradicionales como Google, Uber o Tesla que están suponiendo una auténtica crisis para los tradicionales, y los cambios en el comportamiento humano que hacen que haya crecido el interés por no poseer vehículo propio como medio de transporte, hacen que la movilidad, y particularmente la movilidad urbana esté viviendo una auténtica revolución que va a transformar radicalmente en los próximos años, no solo el tejido productivo, sino también cómo nos desplazamos.

Algunos ejemplos:

- Hoy es posible disponer de un vehículo eléctrico, con una autonomía superior a 400 km y con unas prestaciones que igualan y superan las de los tradicionales vehículos de motor de combustión. En breve será posible adquirir vehículos eléctricos a precios asequibles que superen los 500 km sin repostar.

Los beneficios de la implantación del vehículo autónomo son muy numerosos: la reducción de accidentes, un mayor confort en los desplazamientos, la optimización del flujo de tráfico y de la utilización de las infraestructuras, menores emisiones y mejor calidad del aire

- El 40% de los modelos de coches en 2021 incorporaran tecnología de vehículo eléctrico. Volvo anuncio el pasado año que a partir de 2019 solo producirá vehículos híbridos y eléctricos.
- Nuestros jóvenes y nuestros mayores han perdido interés en ser propietarios de su propio vehículo y están dispuestos a adoptar los servicios de flotas de vehículos compartidos. En una encuesta realizada entre trabajadores hace dos años en Austin (Texas), la meca del vehículo particular, el 50% de los empleados manifestó que estaba dispuesto a dejar su vehículo particular en casa y utilizar servicios de vehículo compartido y transporte público, a cambio de que la empresa contribuyera con el mismo coste que se dedicaba a pagar las plazas de aparcamiento para sus utilitarios.
- Google y Apple son los nuevos actores en la industria automotor, que entran de la mano del software y los datos. Los tradicionales fabricantes de coches se han visto obligados a hacer crecer de forma inesperada sus departamentos de IT, incorporando más ingenieros de software, *data scientists* y expertos en simulación. Las grandes inversiones en I+D están viniendo de la mano de IT y no de la mecánica.
- Uber y Lyft, dejando a un lado la controvertida legalidad de su modelo de negocio, sustentan su éxito en el uso de los datos y la tecnología.
- Tesla es capaz de actualizar el software de sus vehículos “*over the air*” (OTA), es decir, mientras el coche duerme en casa o en un parking, y lo hace con tanta frecuencia como sea necesaria, al menos dos veces al año y sin necesidad de que el vehículo tenga que pasar por el taller.
- La proliferación de *start-ups* relacionadas con los sensores y el IoT, la simulación, el *big data* y la inteligencia artificial, y los nuevos e innovadores modelos de negocio relacionados con *ride-sharing*, han disparado los números de las inversiones y adquisiciones en el sector en los últimos años. se estima que las inversiones realizadas en *start-ups* relacionadas con *ride-sharing* superan ya los 30 billones.
- La industria automotor se debate entre dos mundos paralelos con los que va a tener que coexistir, el tradicional, que tendrá peso significativo al menos hasta 2030 y una nueva realidad marcada por el uso disruptivo de la tecnología y que trae modelos de negocio inimaginables antes de ahora por los fabricantes de coches. La gran mayoría de los fabricantes de vehículos están analizando su participación y el desarrollo de sus propios servicios de *ride-sharing*.
- Prácticamente todos los fabricantes de vehículos se plantean para 2025 tener un elevado grado de desarrollo en tecnología de vehículo autónomo, al menos entre Nivel 3 y Nivel 4.

PERO ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES ÁREAS DE ACTUACIÓN Y LOS CATALIZADORES DE ESTA TRANSFORMACIÓN?

Podemos agruparlos en 3 grandes grupos: la industria automovilística, los datos y el sector público y privado y su colaboración.



La entrada de nuevos actores no tradicionales como Google, Uber o Tesla están suponiendo una auténtica crisis para los tradicionales. Foto: Álvaro López.

Industria automovilística. El vehículo autónomo

Los beneficios de la implantación del vehículo autónomo son ricos y variados. La reducción de accidentes, un mayor confort en los desplazamientos, la optimización del flujo de tráfico y de la utilización de las infraestructuras, menores emisiones y mejor calidad del aire y la posibilidad de nuevos modelos de negocio, son algunos de los beneficios que nos traerá. Vayamos uno a uno.

Reducción de accidentes. La principal causa de accidentes de tráfico es el factor humano. El 90% de los accidentes se producen por fatiga, distracción o consumo de alcohol. La conducción autónoma permitirá llegar a una reducción del 95% en el número de accidentes en 2040.

Reducción de estrés y mejora de la calidad de vida. A la natural tensión de conducir en medio de un atasco, se contraponen la posibilidad de ir leyendo o trabajando mientras un vehículo autónomo nos lleva a la estación de tren.

Movilidad universal. El vehículo autónomo facilitará también que nuestros mayores y personas discapacitadas o sectores económicamente desfavorecidos, puedan acceder de forma más sencilla y eficaz a la movilidad. Los costes de servicios de *ride-sharing* con vehículo autónomo serán más económicos que los costes de un vehículo propio.

Mejora de la circulación y reducción de la congestión. Los vehículos autónomos permiten adaptar la velocidad de circulación a la óptima o disminuir las frenadas bruscas y sus efectos y consecuentemente pueden mantener distancias de seguridad más precisas y seguras que las determinadas por la conducción humana. Una adecuada modulación de la velocidad permite, no solo mejoras sustanciales en el flujo de tráfico y la velocidad media de circulación, sino también reducciones significativas en el consumo de combustible. Un experimento en la Universidad de Illinois ha demostrado que con un único coche autónomo circulando en medio de un pelotón de vehículos convencionales, se pueden reducir en más de un 70% las situaciones de frenada y aceleraciones bruscas. En el

mismo experimento se observó que la eficiencia de los motores, el consumo de combustible y las emisiones pueden mejorar hasta un 40%. (Si además consideramos que el aparcamiento consume un espacio significativo y muy valioso en las ciudades y que es causante del 20 a 30% de la congestión debido a los conductores que buscan donde aparcar, los beneficios que puede traer tanto la menor ocupación de las vías como del mejor aprovechamiento del espacio son sostenibles.

Nuevos modelos de negocio. Un vehículo particular está parado entre un 90 y un 97% de su tiempo. Los modelos de negocios basados en flotas de vehículos autónomos en circulación

están empezando a materializarse ya a través de la aplicación de esta tecnología en el vehículo conectado y muy pronto de la mano de las primeras flotas experimentales de vehículos autónomos. Entendamos como vehículo conectado, un paso intermedio hacia la autonomía, en la que los vehículos son capaces de comunicarse entre ellos así como con la infraestructura y contar con cierto grado de automatización. Hoy es posible disponer ya de vehículos de Nivel 2 y 3. Y hay numerosas pruebas piloto de Robotaxis, taxis sin conductor, con primeras aplicaciones pensadas para mover gente en áreas suburbanas. Es muy posible que veamos las primeras flotas en operación comercial antes de final de 2020.

Nivel 1: Asistencia al conductor	El vehículo requiere el control del volante por parte del conductor y requiere plena atención de este. Pueden incorporar sistemas de alerta de cambio involuntario de carril o el control de velocidad de cruce adaptativo
Nivel 2: Automatización parcial de la conducción	Pueden realizar ciertas acciones independientemente del conductor. Por ejemplo, mantenerse en el carril a una velocidad constante, o adaptar la velocidad y la distancia de seguridad siguiendo vehículo delantero, durante periodos cortos de tiempo. También puede montar tecnologías de aparcamiento asistido o un asistente de conducción en atascos.
Nivel 3: Automatización condicionada	Este nivel cuenta con la monitorización del entorno (360°) que tiene el coche y la capacidad de responder ante ciertos imprevistos, como por ejemplo una frenada brusca para evitar una colisión. El conductor lo es a ratos y debe estar preparado para reaccionar en el caso de que el coche no sea capaz de actuar.
Nivel 4: Alta automatización	Aumenta con respecto al nivel 3 el número de situaciones en las que el vehículo puede tomar decisiones sin intervención del conductor. Cuenta con equipamiento GPS, sofisticados sensores, detectores y radares. Sin embargo, todavía habrá alguna situación en la que el sistema será incapaz de mantener el control absoluto. Hoy no se comercializa ningún vehículo con esta automatización.
Nivel 5: Automatización total	El automóvil tiene el control total de la conducción en todas las ocasiones. En este caso, el diseño del habitáculo puede carecer de volante, pedales o palanca de cambio. El conductor podrá dedicarse a otras tareas distintas a la conducción. Hoy no se comercializa ningún vehículo con esta automatización.

bajo demanda, que cubran el último kilómetro, permitirán la optimización de nuestra ecuación económica.

Si bien todo el potencial de esta ilusionante foto se producirá cuando el despliegue del vehículo autónomo sea masivo, para lo cual nos quedan todavía bastantes años, probablemente no antes de 2035, gran parte de los beneficios

Principales limitaciones actuales

Desde el punto de vista tecnológico, todavía queda por ajustarse la casuística y comportamiento de estos vehículos en ambientes urbanos. La conducción autónoma en una autopista presenta un grado de complejidad y variabilidad significativamente inferior al de una ciudad donde las rotondas, semáforos, giros y situacio-

nes inesperadas como peatones que se cruzan, vehículos estacionados en segunda fila o salidas imprevistas hacen crecer de forma exponencial las simulaciones necesarias para construir los algoritmos de conducción.

Por el contrario, los mapas HD necesarios están progresando más rápidamente en las áreas urbanas que en las zonas rurales y menos pobladas. Y la implantación y adopción del vehículo conectado permitirá la actualización de forma casi automática y constante de dichos mapas incorporando los cambios en la señalización y otras variantes, gracias a la captura permanente que se puede hacer con las cámaras frontales de los vehículos. Los fabricantes de mapas HD ya disponen de esta tecnología en producción.

La parte de la infraestructura en campo necesaria para operar también juega un papel importante. Si bien un vehículo autónomo puede reconocer el estado de un semáforo a través de las cámaras que tiene instaladas, es preciso también el despliegue de tecnología en forma de antenas emisoras en las distintas intersecciones, que permitan transmitir al vehículo el estado exacto del semáforo y cuando cambiara de rojo a verde, o cuanto tiempo de ámbar le queda. Igualmente, las zonas de obras deberán ser balizadas adecuadamente con antenas emisoras que permitan transmitir a los vehículos el estado y la localización. Si bien esta tecnología está disponible, la limitación aquí viene de la mano del despliegue de la misma y de los presupuestos disponibles por parte de la administración o a través de modelos de negocio alternativos, que permitan al sector privado hacer frente a dichas inversiones con los correspondientes retornos. Por ejemplo, el sector privado podría asumir el despliegue y aplicando tecnología basada en *blockchain*, implementar un modelo de pago por uso.

Y finalmente falta todavía una componente crucial, la normativa y las regulaciones que permitan la implementación. Desde la definición y adopción de los estándares de comunicaciones y conectividad a la legislación que establezca claramente la responsabilidad en caso de acci-



dente, sin olvidarnos del modelo de propiedad, uso y gestión de los *Terabites* de datos, algunos de ellos personales, que generará un vehículo conectado.

En cualquier caso, los avances tanto tecnológicos como de modelos de negocio como regulatorios, están produciéndose sorprendentemente rápido y con toda certeza veremos las primeras flotas de robotaxis hacia 2020.

Vehículo eléctrico

El despliegue del vehículo eléctrico es hoy ya una realidad y la apuesta del sector automotor es clara y decidida. El 30% de las emisiones de CO₂ son ocasionadas por el sector del transporte. Si tenemos en cuenta además que la mayor parte de los desplazamientos y la congestión se producen en ambientes urbanos, es evidente que la prioridad en el despliegue debe centrarse en las áreas metropolitanas, dejando en segundo término el despliegue para larga distancia.

Es importante recordar, no obstante, que para que su efecto en la reducción de emisiones materialice todo su potencial, la producción de energía eléctrica deberá realizarse igualmente con fuentes de energía limpia y renovable.

Desde el punto de vista tecnológico, la tecnología, al menos para entornos urbanos está disponible. La mayor limitación viene de la comercialización y adopción de este tipo de vehículos

Google y Apple son los nuevos actores en la industria automotor, que entran de la mano del software y los datos.

Si bien no hay soluciones mágicas, la generación de datos antes no disponibles y las capacidades de uso de los mismos a través de su análisis y las técnicas de *Machine Learning*, están también revolucionando el sector de la movilidad y contribuyendo hoy y con un notable potencial, a una movilidad sostenible

y de la implantación de la infraestructura de recarga necesaria. Desde la administración puede ejercerse un papel clave en acelerar el despliegue, a través de incentivos a la utilización, la adopción en las flotas controladas por las ciudades, desde taxis a servicios de *ride-sharing* a microbuses propios de la ciudad, así como en lo relativo a los puntos de recarga.

DATOS, DATOS, DATOS Y MÁS DATOS

En los últimos años es impresionante la cantidad de artículos y referencias constantes que tenemos acerca de la existencia y uso de los datos. Parece que todos nuestros problemas pueden solucionarse con más datos, con las ingentes cantidades de nuevos datos que pueden recopilarse y con la magia de la inteligencia artificial. ¿Es así? ¿Como afecta esto a la movilidad sostenible?

Pues bien, he de decir que sí. O bueno, casi sí. Si bien no hay soluciones mágicas, la generación de datos antes no disponibles y las capacidades de uso de los mismos a través de su análisis y las técnicas de *Machine Learning*, están también revolucionando el sector de la movilidad y contribuyendo hoy y con un notable potencial, a una movilidad sostenible.

Por citar algunas de las aplicaciones y uso que hoy ya se está haciendo, a través del uso de los datos de localización de los GPS de los vehículos y los teléfonos móviles ("*probe data*"), o de la señal WiFi de los teléfonos móviles, por supuesto preservando estrictamente la privacidad y el anonimato, es posible empezar a hacer mapas de congestión tanto a efectos de planificación como en tiempo real que permiten activar medidas de mitigación. Con estos datos podemos conocer las velocidades de circulación de los vehículos en las distintas calles de la ciudad, saber dónde se está circulando de forma fluida o donde tenemos saturación. Nos permite además saber de qué zona a que zona de la ciudad se mueven los vehículos, a qué hora y que día, las matrices Origen / Destino que tanto desean los planificadores y los ingenieros de tráfico.

Estas actividades se han realizado tradicionalmente con aforos, es decir contadores de vehículos instalados en puntos concretos de las calles, muchas veces de forma temporal, e incluso con los llamados aforos manuales, esto es, gente contando vehículos y realizando entrevistas a los ciudadanos sobre sus hábitos de desplazamiento. Pues bien el *Probe Data*, nos permite, no solo hacerlo a un coste mucho menor, sino con una cobertura mucho mayor (ya no son puntos concretos de medida), y además en tiempo real o semi-real.

Tradicionalmente los accidentes y en general cualquier incidente en una carretera o calle de una ciudad, solo se han podido detectar, con raras excepciones, a través de llamadas a los centros de control por parte de los ciudadanos y servicios municipales como policía, empresas de mantenimiento u otros y a través de los cambios de velocidad percibidos a través de los contadores de vehículos tradicionales, cuya densidad normalmente no es suficiente ni ideal. Con suerte cada 1 km.

El uso de *probe data* e incluso *crowdsourcing* a través de los datos recopilados por aplicaciones como Waze, permiten hacer la detección de una forma mucho más rápida y precisa. Utilizando *probe data* se pueden monitorear



El despliegue del vehículo eléctrico es hoy ya una realidad y la apuesta del sector automotor es clara y decidida. Foto: Álvaro López.

bajadas anómalas de velocidad de circulación sin depender de la localización de los detectores tradicionales y consecuentemente en secciones de la carretera mucho más pequeñas y cercanas entre sí. Muchos centros de control han comenzado además a utilizar los datos generados por aplicaciones como Waze, en la que los incidentes se capturan a través de *crowdsourcing*, es decir los propios usuarios son los que los notifican. Si bien la aplicación de *crowdsourcing* requiere una labor de filtrado muy importante para discernir lo que es real y significativo de lo que no lo es y su aplicación no es automática, sí se ha demostrado su eficacia cuando se utiliza de forma conjunta con *probe data* y las técnicas de ingeniería de tráfico adecuadas.

Pero es que además, los múltiples sensores de los vehículos, nos permiten saber cuándo se han activado los limpiaparabrisas, o cuándo hay una sucesión de frenadas en una zona en concreto, por citar dos ejemplos. Aplicando convenientemente estos datos junto al *Probe Data* y técnicas de *Machine Learning* es posible predecir condiciones inestables que favorecen

situaciones proclives a accidentes y detectar los mismos con mucha más rapidez que los métodos tradicionales. Predecir condiciones favorables a accidentes permite aplicar medidas de mitigación como avisos a los conductores o disminución de la velocidad de circulación. La detección rápida de accidentes, permite activar de forma mucho más rápida y eficaz los servicios de emergencia y los servicios de ayuda en carretera. No solamente redundan en la reducción de la criticidad por la rápida llegada de los servicios de emergencia, si no que un incidente resuelto en menor tiempo, reduce el impacto de la congestión que genera.

Otro aspecto clave en la movilidad de las ciudades es la regulación de los semáforos. La calibración de los planes de actuación de los semáforos, para lograr una adecuada adaptación a las condiciones del tráfico, debe hacerse con suficiente frecuencia para adaptarse a las condiciones cambiantes. Es más, la mayor parte de las ciudades funcionan en base a planes fijos, esto es, los semáforos cambian de plan a partir del día de la semana y la hora del día, en vez de adaptarse de forma dinámica a las condiciones

Está demostrado que un sistema de gestión de tráfico adaptativo, junto a la adecuada calibración de los planes semafóricos, incluso funcionando con tiempos fijos, puede mejorar el tráfico en una ciudad por encima del 20%, con las consiguientes mejoras de la calidad del aire, los tiempos de desplazamiento y la calidad de vida

reales del tráfico de la ciudad, lo que en el argot se llama un sistema adaptativo.

Tradicionalmente se estima que en Estados Unidos, el coste de actualización de los planes semafóricos de una intersección es de unos \$2500 a \$3000. Si tenemos en cuenta que ciudades de tamaño medio a grande, tienen de 500 a 2000 intersecciones, el coste anual de recalibrar y ajustar las mismas, se eleva a varios millones al año. Típicamente y por estas razones, la calibración se ha realizado cada 3 a 5 años, lo cual es demasiado si aceptamos el rápido crecimiento de las ciudades y sus cambiantes condiciones. Hoy es posible automatizar este proceso y reducir significativamente

Otro aspecto clave en la movilidad de las ciudades es la regulación de los semáforos. Foto: Álvaro López.



los costes, mediante la utilización de *probe data*, sensorizaciones más eficientes y baratas y la utilización de visión artificial. Podemos incluso contar los peatones y las bicicletas y discernir el tipo de vehículo y qué trayectoria ha seguido. Algo impensable hace 5 años.

Está demostrado que un sistema de gestión de tráfico adaptativo, junto a la adecuada calibración de los planes semafóricos, incluso funcionando con tiempos fijos, puede mejorar el tráfico en una ciudad por encima del 20%, con las consiguientes mejoras de la calidad del aire, los tiempos de desplazamiento y la calidad de vida.

Otro caso de uso en el que la disponibilidad de datos y el uso de tecnología de *Machine Learning* puede introducir mejoras sustanciales en la movilidad son los sistemas de guiado de parking. La búsqueda de parking se estima que es causante de un 20% de la congestión en entornos urbanos. En algunos casos incluso del 30%. Hoy en día, hay servicios que proveen información de los parkings en garajes, tanto de la localización del mismo como de las plazas disponibles. Los avances en creación y disponibilidad de datos de localización y datos históricos de utilización de parking en la calle, hoy permiten que sin necesitar la instalación de sensores, se pueda informar de la disponibilidad de plazas de parking en la calle en una manzana determinada, con precisiones superiores al 85% (nuestras estimaciones nos llevan al 95%). ¿Quién no ha soñado con tener en la palma de su mano una aplicación que le dirija al lugar dónde hay un espacio disponible para aparcar?

Y finalmente, la adopción de modelos de simulación y sistemas de ayuda a la toma de decisiones en los centros de gestión de tráfico y movilidad, se está viendo tremendamente facilitada por los avances en computación y por la disponibilidad de datos que disminuyen notablemente los costes y la dificultad de implantación. Dichos modelos permiten además, no solo establecer las prioridades de actuación sino la generación dinámica de planes de actua-



La búsqueda de parking se estima que es causante de un 20% de la congestión en entornos urbanos. En algunos casos incluso del 30%. Foto: Álvaro López.

ción en caso de situaciones inesperadas como accidentes, fallo en una línea de metro o autobús, o fijar la activación de rutas alternativas o restricciones a la circulación con mínimo impacto en la movilidad de los ciudadanos, a partir de parámetros de calidad del aire.

EL SECTOR PÚBLICO, EL SECTOR PRIVADO Y LOS CIUDADANOS

Tres son las líneas de actuación que los gestores públicos deberían priorizar a la hora de definir actuaciones para mejorar la movilidad.

La aplicación de tecnología

La tradicional inercia del sector público no está maximizando el beneficio que puede traer la adecuada utilización de la tecnología disponible y de las soluciones que hoy están al alcance de la mano.

En muchos casos se sigue dando prioridad a las inversiones en obra pública o inversiones que suponen una factura para la administración. Sin embargo la optimización del tráfico, a través de sistemas adaptativos, y la utilización de datos basados en *probe data* o sensorización avanzada, deberían ser áreas de actuación prioritaria. Basta decir que algunas de las grandes capitales españolas todavía funcionan con semáforos en tiempos fijos.

La utilización de *probe data* y *crowdsourcing* como herramientas de planificación y gestión del día a día, sin embargo, sí está comenzando a tener una mayor implantación y animamos a seguir en esa línea de trabajo.

Durante los últimos años, hemos podido constatar también cómo medidas de actuaciones tan sencillas y baratas, como las aplicaciones de guiado de parking en la calle, con su correspondiente efecto en la reducción de la congestión, no han tenido el suficiente eco en las ciudades. Vale la pena preguntarse el por qué.

Son muy pocas, prácticamente excepciones, las ciudades que hoy están haciendo uso de modelos, simulación y sistemas de ayuda a la toma de decisiones. Esta tecnología, es especialmente necesaria cuando hablamos de situaciones complejas de transporte multi-modal en ciudades medias y grandes. Una implantación de estos sistemas como herramienta de gestión de la operación del día a día de los centros de control de tráfico y gestión de la movilidad es altamente deseable y contribuiría sobre manera a una optimización de la movilidad, reduciendo los tiempos de viaje, la congestión y las emisiones.

Los silos

Si pensamos en movilidad en entornos urbanos, necesariamente tenemos que hablar de multi-modalidad y multi-agencia. Multi-moda-

Imaginemos el futuro: de casa a la estación de tren en un robotaxi, de ahí al centro de la ciudad en un tren ligero, o en un microbús lanzadera y dentro de la ciudad utilizando un servicio de *ride-sharing*. Pues no es un futuro lejano

lidad, porque un modelo sostenible de movilidad en la ciudad, no puede existir hoy y en el futuro sin que el ciudadano tenga a su alcance diferentes modos de transporte. Imaginemos el futuro: de casa a la estación de tren en un robotaxi, de ahí al centro de la ciudad en un tren ligero, o en un microbús lanzadera, dentro de la ciudad utilizando un servicio de *ride-sharing*. ¿No es un futuro muy lejano, verdad?

Y multi-agencia, porque los actores responsables de cada uno de estos modos de transporte son cuando menos, distintos departamentos o en muchos casos distintas agencias al servicio de la ciudad.

Para que la movilidad en la ciudad sea sostenible, la ciudad debe manejar esa multi-modalidad de forma armonizada, tanto desde la coordinación de las actuaciones del día a día, como desde el manejo de la demanda y la información a los ciudadanos.

Hoy la situación en la mayor parte de las ciudades es lamentablemente diferente, los diferentes actores trabajan de forma desagregada y sin estar conectados. Un evento, por ejemplo un accidente menor, que ocurre en uno de los carriles de acceso a una ciudad, repercute de forma necesaria en todos los medios de transporte y agencias que operan en ese corredor y los que se ven afectados por él. Ante un accidente que obliga a cerrar temporalmente por 30 minutos un carril, la congestión crecerá aguas arriba lo que afecta al gestor de esa autopista. Los vehí-

culos, bien dirigidos o bien espontáneamente, buscarán ingresar a la ciudad usando vías paralelas, que afectarán al municipio vecino que empezará a recibir un tráfico con el que no contaba y para el que sus planes de semáforos no están preparados. El gestor de la línea interurbana de autobuses, verá como sus autobuses se retrasan y sus usuarios pierden las conexiones. Y el gestor del tren ligero notará como los ciudadanos que han tenido tiempo de reaccionar acudirán de forma masiva a sus estaciones incrementando el número de pasajeros.

Cómo pueden estas agencias y departamentos gestionar adecuadamente la demanda que reciben, si no están informados en tiempo real y si no tienen estrategias de actuación y sistemas que permitan crear dichos planes en tiempo real. ¿Cómo podrán operar la red de transporte sin comunicación entre los distintos departamentos?

Pues bien, desde Estados Unidos a Australia pasando por algunas ciudades europeas, se están empezando a implantar sistemas integrados de gestión de la movilidad. Dichos sistemas parten de un primer principio que es la conectividad, compartiendo en tiempo real la situación y los incidentes de la red, y están dotados de modelos basados en simulación y *machine learning* que junto a sistemas de ayuda a la toma de decisiones, les permiten crear e implementar planes de actuación integrados y globales en cuestión de pocos minutos.

Pero para ello es preciso primero romper el aislamiento de los departamentos y las administraciones.

La gestión de la demanda

Es interesante ver como los operadores de transporte, en aras de una mal entendida participación del sector privado, han obviado en muchos casos, y salvo raras excepciones, una labor inherente y estructural que es competencia única suya, y que es la gestión de la demanda.

Gestión de la demanda, es poder comunicar y sugerir tratando de influenciar a los ciudadanos



Se espera que en 2020 aparezcan los primeros "robotaxis".
Foto: Álvaro López.

sobre cuál es la mejor opción de transporte que deben usar, conforme a las prioridades marcadas por el gestor de la infraestructura, buscando una optimización de la red de transporte que redunde en la mejora de la calidad de vida.

Hoy muy pocas ciudades han asumido esa responsabilidad como suya y de forma proactiva, bien estableciendo su propio canal de comunicación con el ciudadano, por ejemplo a través de aplicaciones móviles propias, o bien utilizando al sector privado convenientemente y de forma que actúe respetando las prioridades y directrices del gestor de infraestructuras.

¿Cómo podrá una ciudad dar a conocer a los vehículos que circulan por sus calles que la velocidad de circulación óptima es de 40 km por hora si no tiene forma de comunicarse con ellos? ¿Cómo podrá una ciudad recomendar a sus ciudadanos utilizar hoy el metro en vez del autobús, porque los niveles de contaminación han subido otra vez, si no tiene ninguna forma de hacerles llegar esta información en tiempo real? ¿Cómo podrá una ciudad poner en funcionamiento políticas de incentivación del transporte público, si no es capaz de llegar de forma personalizada a sus usuarios, ni capturar sus preferencias y modos de transporte?

Es frecuente ver administraciones públicas que consideran que su obligación termina en crear repositorios de datos abiertos al sector privado, para que éste cree esas aplicaciones por su propia

cuenta, obviando que como mínimo es el gestor de la infraestructura quién debe marcar las prioridades y las directrices de cómo manejar la demanda. O dejará, por citar un ejemplo, que una empresa de publicidad distribuya sin su intervención los vehículos en las calles de la ciudad?

Y PARA TERMINAR

Y para terminar, y mientras el vehículo conectado y los taxis voladores se hacen realidad en nuestras calles y los cielos de nuestras ciudades (veremos los primeros en 2020), pongamos las tres líneas de actuación a trabajar juntas y de forma armonizada.

Imaginemos una ciudad en la que las agencias de transporte están conectadas y trabajan de forma coordinada, que cuentan con la tecnología adecuada para poder reaccionar a las situaciones que se les presentan, tanto las rutinarias como las anómalas, en la que sus semáforos adaptan en tiempo real los tiempos de verde y rojo, en la que los ciudadanos están conectados y conocen las recomendaciones y mejores alternativas para moverse de A a B, y en la que los vehículos conectados, y eléctricos, reciben de forma automática la ruta óptima que preserva la calidad del aire y la velocidad de circulación ideal para que la congestión y el tiempo de viaje sean los mínimos posibles...

No hace falta soñar, esto es posible ya. ❁