



El gran cambio en la movilidad

la siguiente era de la
transformación automotriz

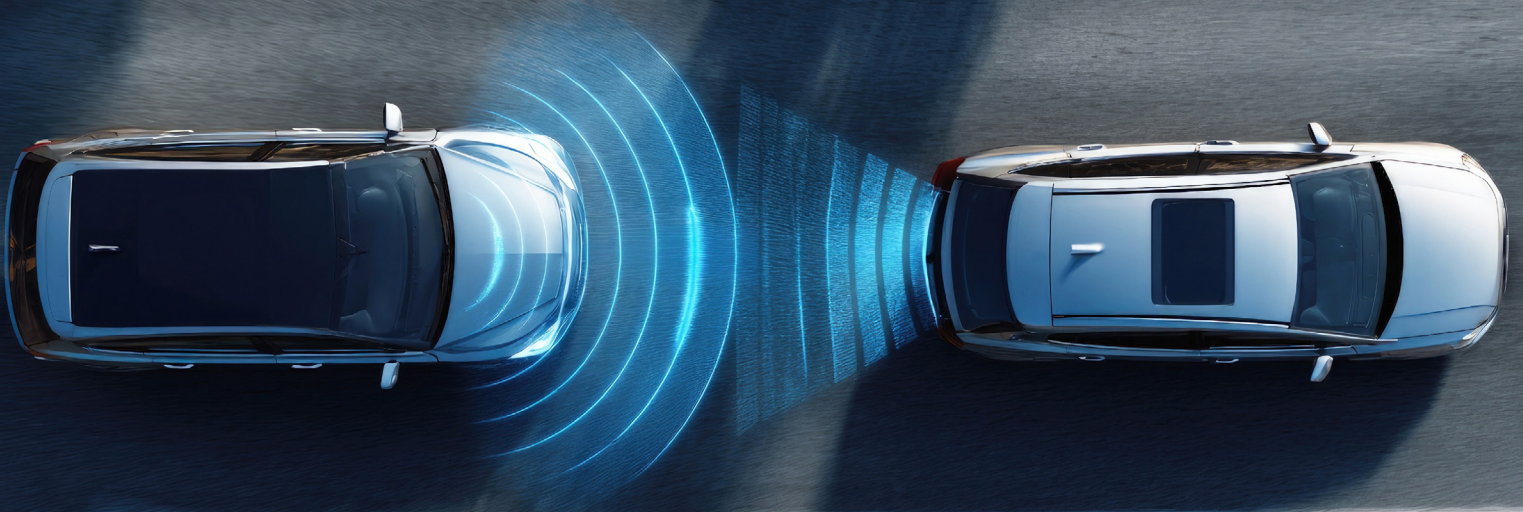




Table of contents

Prefacio3

Introducción4

Anatomía de un punto de inflexión 5

La movilidad en 2035 6

El espacio de la movilidad mundial en el presente 7

La visión para 2035: ¿qué aspecto tendrá la movilidad? 9

Vehículos autónomos 9

Desbloquear la automatización: la tecnología que más importa12

Fuentes alternativas de energía 13

La inteligencia artificial y la conectividad17

Movilidad integrada y a la carta 20

De los programas piloto a la norma:
¿qué se interpone en el camino? 22

La repercusión: qué significa el cambio para las flotas, los
directivos de las empresas, los fabricantes de equipos originales
y los responsables de las políticas 27

La movilidad al borde de la transformación 30

Agradecemos a todos nuestros colaboradores 31

Prefacio

La movilidad está entrando en una nueva era. Una expresada por un cambio acelerado que está haciendo una nueva definición del transporte y de la forma en la que nos desplazamos. Sin embargo, el camino por seguir –su ritmo, escala y dirección– permanece incierto.

Para dar claridad a este panorama en constante evolución, hemos entrevistado de primera mano a los principales expertos del mundo en la materia, incluidos académicos, técnicos, emprendedores, representantes de fabricantes de equipos originales y profesionales que dan forma a la movilidad hoy día. (La lista completa de colaboradores puede hallarse al final del presente Documento informativo.) Las conversaciones mencionadas abarcaron disciplinas y geografías desde Norteamérica, Europa, Asia y más allá, ofreciendo perspectivas mundiales acerca de los factores que pueden definir de nuevo cómo se desplazan las personas y las mercancías.

Con base en estos discernimientos, nuestra investigación determinó cuatro tendencias sobre la movilidad que se prevé darán forma a la movilidad en el siguiente decenio:

**Vehículos
autónomos**

**Energía
alternativa**

**Inteligencia artificial
(IA) y conectividad**

**Movilidad integrada
y a la carta**



El presente trabajo, explora tanto el estado actual de las cosas de estas tendencias como dónde esperan los expertos de la industria que se hallen en 2035. También examina las condiciones necesarias para que alcancen sus plenas posibilidades, desde la infraestructura y la normatividad hasta los modelos de negocios y la confianza del público. Aunque el presente se basa en una amplia variedad de perspectivas de expertos, representa las expectativas actuales de los colaboradores participantes, y no debe considerarse ni exhaustivo ni definitivo.

Element no solo entiende hacia dónde se dirige el sector: nosotros lo estamos impulsando con dinamismo. El lanzamiento del Innovation Lab (Laboratorio de Innovación) dentro de Element Mobility marca el siguiente paso en la formación del futuro de la manera en la que las industrias se mueven y se conectan. Concebido para probar y ampliar la escala de las tecnologías transformadoras como la robótica, los drones, la IA y más allá, el Innovation Lab aprovechará el liderazgo de Element en el sector con colaboraciones estratégicas para dar vida al futuro de las flotas.

El gran cambio en la movilidad: la siguiente era en la transformación automotriz encarna esta visión. Subraya el papel de Element no solo como observadora del cambio, sino como catalizadora de este, contribuyendo a que nuestros clientes y socios se anticipen a lo que habrá de venir y a utilizar el poder de la innovación para impulsar hacia delante tanto a sus negocios como al mundo.

Sobre todo, este trabajo refleja las perspectivas de quienes están dando forma al sector desde dentro. Los invitamos a explorar el presente escrito, a que reflexionen sobre sus ideas y manifiesten sus perspectivas propias, visto que el camino por recorrer no está predeterminado. Seremos nosotros quienes lo moldearemos.

«Tendemos a sobreestimar el efecto de una tecnología en el corto plazo y a subestimar su efecto en el largo plazo».

- Roy Amara, científico, 1978

Introducción

Cuando hablamos acerca de cambiar el estado de la movilidad, sería imprudente violar la «Ley de Amara» y subestimar drásticamente el cambio que ocurrirá entre ahora y 2035. Incluso teniendo en cuenta los cálculos más conservadores, los próximos 10 años darán forma al futuro de la movilidad de manera más profunda que los últimos 50. Los modelos de propiedad están cambiando hacia las suscripciones, el uso compartido y al acceso en línea. Los vehículos se están convirtiendo en plataformas ricas en datos, conectadas y alimentadas por energías alternativas.

Y, sin embargo, qué nos depara con precisión el futuro de la movilidad sigue siendo un enigma. Podemos vislumbrar hacia dónde apuntan las tendencias: vehículos autónomos, energías alternativas, accionamiento por IA y conectividad, pero, en última instancia, no podemos ofrecer ninguna garantía de dónde aterrizarán estas tendencias.

¿Por qué?

Tomemos, por ejemplo, la predicción que en 1946 hiciera el ejecutivo del cine Darryl F. Zanuck sobre la viabilidad de la incipiente tecnología de la televisión, cuando afirmó: «La televisión no durará, porque las personas pronto se cansarán de mirar fijamente a una caja de madera laminada todas las noches».

El hecho simple es que la historia de los adelantos tecnológicos está llena de predicciones igual de inexactas. ¿Cómo pasa esto?

La respuesta se halla en el encapsulamiento de tres palabras sobre el por qué algunas tecnologías se abren paso para la adopción masiva y otras no: **puntos de inflexión**.





Anatomía de un punto de inflexión

Echemos un vistazo a dos tecnologías incipientes que han observado dos trayectorias de adopción distintas. Los teléfonos celulares en las décadas de 1980 y 1990 y el avión supersónico de pasajeros Concorde a fines del siglo XX.

Incluso el tecnófobo más recalcitrante podría decirnos que una de estas se ha convertido en parte necesaria de la vida cotidiana, mientras que la otra, pese a ser una tecnología funcional y muy avanzada, permanece como una nota de pie de página histórica.

Si suponemos que el fracaso del Concorde se halla en deficiencias de ingeniería, ello sería incorrecto. De hecho, el Concorde entró en servicio por primera vez en 1976¹ y transportó por aire a pasajeros al doble de la velocidad del sonido durante casi tres decenios. La aeronave era viable y se construyeron 20 aviones a reacción².

Sin embargo, jamás alcanzó todas sus posibilidades. ¿Por qué? Los boletos tenían un precio prohibitivo; la inquietud por el medio ambiente y el ruido era constante, además del número limitado de rutas viables. Los obstáculos para la adopción tuvieron poco que ver con la ingeniería y todo que ver con el costo, la accesibilidad y la aceptación del público.

La situación anterior era similar a la de los teléfonos celulares a comienzos de la década de 1990. Existía la tecnología, pero la cobertura era limitada, los dispositivos eran voluminosos y los planes de telefonía caros.

No fue sino hasta que comenzó el nuevo milenio cuando varios factores coincidieron para crear el punto de inflexión histórico: (1) el costo de los teléfonos y de los planes cayeron considerablemente, (2) las compañías invirtieron abundantes recursos en infraestructura, ampliándose el alcance de la cobertura y (3) las expectativas sociales cambiaron cuando ser localizable se volvió la norma en el trabajo, durante las emergencias y para fines de la socialización.

El Concorde, por su parte, nunca cruzó ese umbral. Permaneció viable desde el punto de vista técnico e inasequible desde el económico.

¹ Concorde | Summary, History, & Facts | Britannica

² What Happened to the Concorde? | National Air and Space Museum

La movilidad en 2035

¿Así que en 2035 los vehículos autónomos serán cosa de todos los días en la sociedad, como los celulares? ¿O seguirá siendo un sueño del futuro que, como el Concorde, nunca logrará la adopción masiva?

La respuesta a esas preguntas es el objetivo motor que está detrás de **El gran cambio en la movilidad: la siguiente era de la transformación automotriz**. El presente Documento informativo explora las fuerzas, las tecnologías, las posibles barreras y las condiciones convergentes que definirán la movilidad durante los siguientes cinco a diez años.

Este Documento informativo se centrará en cuatro tendencias claves para la movilidad:

Vehículos
autónomos

Energía
alternativa

Inteligencia artificial
(IA) y conectividad

Movilidad integrada
y a la carta

Nuestro objetivo es rastrear las trayectorias que estas tecnologías ya están siguiendo y ver dónde podrían colisionar y encender la chispa del cambio. Piensen menos en mirar una bola de cristal y más en hacer una lectura de las señales de tráfico en una autopista. Para que nos ayudaran en este viaje, hicimos entrevistas exclusivas a destacados investigadores, expertos en tecnología y movilidad, académicos y empresarios del sector de la tecnología. Estas ideas nos dieron las bases que para determinar qué es lo que realmente se halla en el horizonte, lo casi inevitable, y lo que podría permanecer estancado en la categoría «algún día».

Porque los próximos 10 años no solo transformarán cómo nos desplazaremos, sino que volverán a definir la manera en la que pensaremos acerca de la movilidad misma.



El espacio de la movilidad mundial en el presente

Antes de mirar hacia donde posiblemente se hallará el espacio de la movilidad en 2035, es importante tomar una instantánea de dónde estamos hoy. Nuestras cuatro tendencias principales, conducción autónoma, energía alternativa, IA y conectividad, así como movilidad integrada y compartida, todas han mostrado promesas en distintos lugares alrededor del mundo.

Región	Vehículos autónomos	Energía alternativa	IA y conectividad	Movilidad integrada y compartida
América del Norte (CAN/EE. UU./MX)	A mediados de 2025, Waymo superó los 160 millones de kilómetros completamente autónomos. ³ Los VA son operativos, pero se limitan a ciudades seleccionadas.	Los VA representaban una media de -8% de las ventas de autos nuevos en 2024, aunque las cuotas nacionales varían. ^{4,5} Las brechas de infraestructura y la resistencia cultural siguen siendo barreras.	Primeros programas piloto de vehículo -a - todo (V2X) en ciudades seleccionadas de los EE. UU. Conectividad fragmentada por región. ⁷	Las ofertas de MaaS (movilidad como servicio) siguen siendo escasas. La justificación económica es frágil fuera de zonas metropolitanas densamente pobladas. ⁸
China	La dimensión del mercado de VA fue de \$17,230 millones de dólares de EE. UU. En 2024 y se espera que crezca a \$170,570 millones hacia 2033, debido en parte al sólido respaldo gubernamental a la automatización. ⁹	Shenzhen está completamente electrificada en materia de transporte público. ¹⁰ En el país, -50% de los autos nuevos son VE. ¹¹	Wuxi fue de las primeras ciudades chinas en desplegar un programa piloto urbano de tecnología de comunicación C-V2X (celular-de vehículo-a-todo) y sigue siendo una zona clave de demostración nacional con infraestructura de integración Vehículos-Carreteras-Nube. ¹²	Las súper-aplicaciones y los ecosistemas MaaS crecen a escala. Hay una sólida integración con las políticas y los pagos.
Europa	Están en curso las pruebas a VA. Normatividad fragmentada de retrasa el crecimiento a escala. ¹³	Noruega está a la cabeza en el mundo. En 2004, 88.9% de los autos de pasajeros nuevos fueron vehículos eléctricos (VE). La media de la UE fue de -20%. ¹⁴	Se están ejecutando programas piloto selectos de V2X. ¹⁵ La adopción varía mucho entre los países. ¹⁶	Europa es ampliamente considerada como el lugar de nacimiento de la MaaS (por ej., Whim en Finlandia). ¹⁷ Se espera que la cuota de mercado de la MaaS alcance \$40,100 millones de dólares de EE. UU. en 2030, pero aún en gran parte en programas piloto. Persisten los desafíos a la integración. ¹⁸

3 Alphabet's Waymo picks up speed as Tesla robotaxi service expands | Reuters
4 Electric Vehicle Sales Jump Higher in Q4, Pushing U.S. Sales to a Record 1.3 Million - Cox Automotive Inc.
5 Global EV Sales Report 2024
6 Mexico EV Sales Report: It Turns Out, Official Data Has Been Underreporting Sales, and Mexico's EV Market Is Further Ahead than We Expected! - CleanTechnica
7 <https://www.itskrs.its.dot.gov/briefings/executive-briefing/vehicle-everything-v2x-technology>
8 https://n-catt.org/wp-content/uploads/2020/12/MaaS_Final_WhitePaper.pdf
9 <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/01/30/3017843/28124/en/China-Forecasts-Strong-Growth-in-Autonomous-Vehicle-Market-with-Expected-Valuation-of-US-170-57-Billion-by-2033.html>
10 https://changing-transport.org/wp-content/uploads/2022_Promoting_Chinas_Transition_Towards_Sustainable_Transport_Integration.pdf
11 <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ea38b60-3033-42a6-9589-71134f4229f4/GlobalEVOutlook2025.pdf>
12 <https://5gaa.org/content/uploads/2025/02/5gaa-tr-wi-v2x-china-sop-ii-v1.5-clean-0221.pdf>
13 EU slows down on AI regulation amid growing divide | Okeone
14 <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ea38b60-3033-42a6-9589-71134f4229f4/GlobalEVOutlook2025.pdf>
15 <https://www.vector.com/int/en/know-how/v2x/v2x-worldwide-status-and-outlook-2025/>
16 <https://evboosters.com/ev-charging-news/government-policy-and-regulations-shaping-the-future-of-v2x/>
17 <https://futuremobilityfinland.fi/cases/maas-global-mobility-as-a-service/>
18 Mobility as a Service Market Size, Share, Analysis, Report, 2030

Región	Vehículos autónomos	Energía alternativa	IA y conectividad	Movilidad integrada y compartida
India	Están surgiendo programas piloto en etapas tempranas de VA. Normatividad cautelosa. ¹⁹	-2% en ventas de VE, ²⁰ pero un auge en el mercado de escúteres y bicicletas eléctricas con un crecimiento anual proyectado >60% hasta 2030. ²¹	Es alta la adopción del teléfono celular. Crecen los cimientos para la movilidad conectada. ²²	Se expande en las ciudades la movilidad compartida y por suscripción. Grandes posibilidades de crecimiento. ²³
África	Actividad limitada de los VA.	Penetración <1% de los VE en todo el continente. ²⁴	Infraestructura de conectividad dispareja.	En Rwanda y Ghana, Zipline ha sido pionera en logística con drones para la atención de la salud, entregando suministros esenciales a clínicas remotas en una fracción del tiempo necesario para el transporte por carretera. ²⁵
América del Sur	Las pruebas con VA son mínimas.	Brasil está a la cabeza con VE híbridos con etanol. ²⁶ La cuota regional de VE es -5-6%, alcanzando Colombia y Costa Rica 10-15%. ²⁷	La conectividad demora en crecer a escala debido a las brechas de infraestructura.	La adopción de la movilidad compartida es limitada. La sensibilidad a los costos sigue siendo una barrera. ²⁸
Australia & Nueva Zelanda	En Australia, hay en curso estudios piloto sobre corredores de fletes en VA. ²⁹	Auckland tiene el objetivo de electrificar plenamente la flota de autobuses públicos para 2035; se espera que alrededor de un tercio de sus 1350 autobuses sean eléctricos para mediados de 2026. ³⁰	Australia está fomentando su infraestructura conectada de V2X mediante ensayos y la normalización reglamentaria. ³¹	Se hallan en fases iniciales programas piloto de MaaS y movilidad por suscripción. Posibilidades en los sectores de turismo y transporte urbano. ³²

19 <https://www.engineeringmix.com/india-av-regulatory-challenges/>

20 <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ea38b60-3033-42a6-9589-71134f4229f4/GlobalEVOutlook2025.pdf>

21 [The electric two wheeler market in Asia takes off | McKinsey](https://www.psmarketresearch.com/press-release/india-shared-mobility-market)

22 <https://www.imarcgroup.com/india-connected-vehicles-market>

23 <https://www.psmarketresearch.com/press-release/india-shared-mobility-market>

24 Trends in electric car markets – Global EV Outlook 2025 – Analysis - IEA

25 <https://www.zipline.com/blog/taking-flight-against-malaria-how-rwanda-and-zipline-are-changing-the-story>

26 Advanced BioFuels USA – Brazil Favours Ethanol Cars as 2022 Flex-Fuel Vehicles Continue to Overshadow EVs

27 Trends in electric car markets – Global EV Outlook 2025 – Analysis - IEA

28 <https://betterbikeshare.org/wp-content/uploads/2024/07/shared-mobility-sustainable-transport-future-latin-american-cities.pdf>

29 <https://www.ntc.gov.au/transport-reform/automated-vehicle-program>

30 <https://at.govt.nz/about-us/news-events/media-centre/2025-media-releases/new-fleet-of-electric-buses-begin-service-in-west-auckland-set-new-benchmark-for-australasia>

31 <https://imoveaustralia.com/wp-content/uploads/2024/08/20240513-Project-1-066-DITRDCA-A-Comparative-Assessment-of-C-ITS-Technologies-1.pdf>

32 <https://imoveaustralia.com/wp-content/uploads/2024/05/Mobility-as-a-Service-Research-summary-conclusions-and-action-recommendations.pdf>

La visión para 2035: ¿qué aspecto tendrá la movilidad?

Avancemos rápidamente hasta 2035. En esta sección, establecemos nuestra mejor perspectiva del camino por recorrer con cuatro tendencias esenciales: el ascenso del movimiento autónomo, el predominio de la energía alternativa, la capa de inteligencia que conecta y optimiza las flotas, y la integración directa de la movilidad en la vida cotidiana mediante el acceso bajo demanda. Juntos, estos temas presentan la imagen de un mundo donde los autos pueden conducirse por sí solos, la mayoría de los vehículos nuevos funciona con energía sostenible, la IA gestiona las flotas en tiempo real y la movilidad se entrelaza perfectamente con cómo vivimos, trabajamos y viajamos.

Desde luego, cómo se desenvolverá este futuro dependerá de algo más que solo la tecnología. Le darán forma la política, la infraestructura, la economía, la cultura y, sobre todo, la confianza. Estas no son predicciones talladas en piedra, sino las señales mejor informadas sobre hacia dónde se dirige la movilidad y qué aspecto tendría cuando llegase a su destino.

Vehículos autónomos

Resulta difícil considerar cuál será el aspecto que tendrá la movilidad en el futuro y no imaginar un vehículo sin conductor. Para ver cómo podría ser, voltearíamos la mirada hacia las actuales tecnologías de los Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor (SAAC), que ya están en uso. Las funcionalidades de asistencia al conductor –por ejemplo, la prevención de colisiones, el frenado automático y el centrado en el carril– preparan el escenario para la adopción futura

«Los SAAC son un peldaño en el camino hacia la plena autonomía», afirmó Avninder Buttar, vicepresidente primero y director de electrificación de Element. «Los sensores, las cámaras y la tecnología que se incorporan para convertir a los SAAC en dispositivos eficaces y seguros sientan las bases para casos de utilización con una autonomía más avanzada».

A continuación figuran sectores con posibilidades de desarrollo para los vehículos autónomos (VA) dentro del siguiente decenio.

Robotaxis

Los robotaxis surgen como el primer caso de uso comercial práctico para los vehículos autónomos. Todos los indicadores apuntan en el sentido de que esto solo crecerá durante los siguientes 10 años. En 2022, la dimensión del mercado mundial de robotaxis estaba valorada en \$1,710 millones de dólares de los EE. UU. y se proyecta que alcance un valor de \$118,610 millones en el año 2031.³³ Una proyección de la industria prevé que flotas de robotaxis operarán a gran escala en entre 40 y 80 ciudades de todo el mundo para 2035.³⁴ Ello supone un aumento con respecto a tan solo seis ciudades en 2024. La expectativa es que estos despliegues se concentrarán sobre todo en los EE. UU. y China .

³³ [global robotaxi market](#)

³⁴ [Autonomous Vehicles: Timelines and Roadmap ahead, World Economic Forum 2025](#)



One industry projection sees robotaxi fleets operating at scale in anywhere from 40 to 80 cities globally by 2035. This is up from just six cities in 2024.

David Levinson es profesor emérito en Ingeniería del Transporte de la Universidad de Sydney. Él cree que un factor demográfico clave para los robotaxis lo constituirán los residentes de edificios de departamentos. «Las personas que viven en edificios de departamentos serán el mercado de los robotaxis principalmente porque no desean lidiar con el inconveniente del estacionamiento», dijo. «Si un taxi puede pasar a buscarte en un minuto y el precio es menor que el de ser propietario de un auto, ¿por qué no hacerlo?»

Transporte de carga a larga distancia

Mientras que el futuro de los robotaxis parece brillante, tal vez no lo sea en el sector del mayor avance comercial para los vehículos autónomos. Aunque aún está en las primeras etapas piloto, se espera que en el sector de los vehículos autónomos para el transporte de carga a larga distancia en convoy sería donde presenciaríamos una adopción temprana generalizada, debido, sobre todo, a la sólida justificación económica.

Un estudio del Instituto para el Transporte de la Universidad Estatal de Iowa descubrió que crear corredores para VA junto a las autopistas para el transporte de carga a larga distancia podría reducir los costos de operación en 57%.³⁵

«El atractivo de los camiones autónomos es que pueden circular durante la noche sin un costo añadido. Esto no solo reducirá los costos de mano de obra, sino que contribuirá a resolver cuestiones de congestión vehicular», afirmó la doctora Dulsha Kularatna-Abeywardana, profesora titular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad de Auckland.

Asentada en los EE. UU., Aurora encabeza hoy el programa que busca desarrollar tecnología autónoma, concretamente para el transporte de mercancías y por carretera a larga distancia. La empresa adquirió la división de camiones autónomos de Uber y, de acuerdo con un comunicado de prensa de la compañía, ha hecho recorridos por más de 1,900 kilómetros de carretera sin conductor.³⁶

En septiembre de 2025, Gatik, una compañía del sector de transporte autónomo de mercancías para redes de logística regionales, anunció una asociación con Loblaw Companies Limited, el mayor minorista canadiense, con la finalidad de equipar camiones con el conjunto de sensores de Gatik.

Es probable que el transporte de carga autónomo a larga distancia se implante gradualmente, comenzando por las rutas entre centros de distribución, lo cual asegura que los camiones solo deben circular por autopistas y no atravesar centros urbanos densamente poblados.

Shauna Brail, profesora y directora del Instituto para la Gestión e Innovación de la Universidad de Toronto, está convencida de que la facilidad para circular por las autopistas tendrá un enorme papel en el calendario de adopción de camiones de carga autónomos. «Es probable que los camiones de carga automatizados aumenten a escala más rápido porque las autopistas son más fáciles de recorrer», dijo. «No hay semáforos, ciclistas ni peatones, lo cual elimina muchos de los elementos desconocidos que vuelven tan complicados los trayectos urbanos en auto».



Creating AV corridors along highways for long-haul trucks could reduce operating costs by 57%.

³⁵ [Autonomous Truck Corridors: Concept and Implementation Plan white paper](#)

³⁶ [Aurora Begins Commercial Driverless Trucking in Texas, Ushering in a New Era of Freight :: Aurora Innovation, Inc. \(AUR\)](#)

Una proyección sugiere que para 2035 se esperaría que fueran autónomos entre 29% y 30% de los camiones de carga nuevos que recorren distancias medias entre centros de distribución en los EE. UU. y aproximadamente 26% en Europa 2035.³⁷

Uso personal

Hoy día, menos de 1% de los vehículos personales de todo el mundo se consideran de Nivel 3 (conducción sin mirar y sin usar las manos) o superior y se ha calculado que ese número solo alcanzará 3% en 2035. Una estimación mayor considera que la participación en el mercado mundial de autos personales autónomos de nivel 4 será de aproximadamente 7.5% de ventas nuevas en 2035, pero ese porcentaje está aún lejos de volverse la norma.³⁹

«La conducción autónoma funciona bien en dominios controlados, pero no estamos en la curva con aumento gradual sostenido para la adopción personal. Los VA no reemplazarán en fecha cercana al volante de dirección», dijo el doctor Sven Beiker, director gerente de Silicon Valley Mobility.

Drones aéreos

No todas las modalidades claves de la movilidad podrían estar sobre el camino en 2035. Durante años, las conjeturas han girado en torno a que los drones podrían reemplazar una gran parte de las flotas de reparto por carretera.

Mirando a futuro, se espera que la participación en el mercado mundial de drones aéreos pase de los \$73,190 millones de dólares de EE. UU. registrados en 2024 a \$130,610 millones en 2035, teniendo América del Norte la mayor participación regional en el mercado.⁴⁰

«A menudo, se pasa por alto a los drones, pero son inherentemente eléctricos y ofrecen posibilidades más allá del reparto», declaró el doctor Sheldon Williamson, profesor de Ingeniería Eléctrica, Cibernética y Software de la Universidad Técnica de Ontario.

Hay un común denominador en lanzamientos bien logrados por las principales empresas minoristas de los Estados Unidos (Amazon y Walmart) y en el caso de uso de reparto de suministros médicos en África: tienen lugar fuera de una zona urbana densamente poblada.

«En entornos urbanos densamente poblados, el reparto por drones es mucho menos práctico», afirma la profesora Shauna Brail. «Hasta ahora, los logros se han alcanzado en zonas de baja densidad de población con espacio para aterrizar, no en ciudades donde cada pedido de café o de víveres llenaría el cielo».



“Self-driving works well in controlled domains, but we’re not at the hockey-stick curve for personal adoption. AVs won’t replace the steering wheel anytime soon.”
Dr. Sven Beiker

³⁷ Autonomous Vehicles: Timelines and Roadmap ahead, World Economic Forum 2025

³⁸ The Emerging Risks of Level 3 Autonomous Vehicles

³⁹ Autonomous Vehicles: Timelines and Roadmap ahead, World Economic Forum 2025

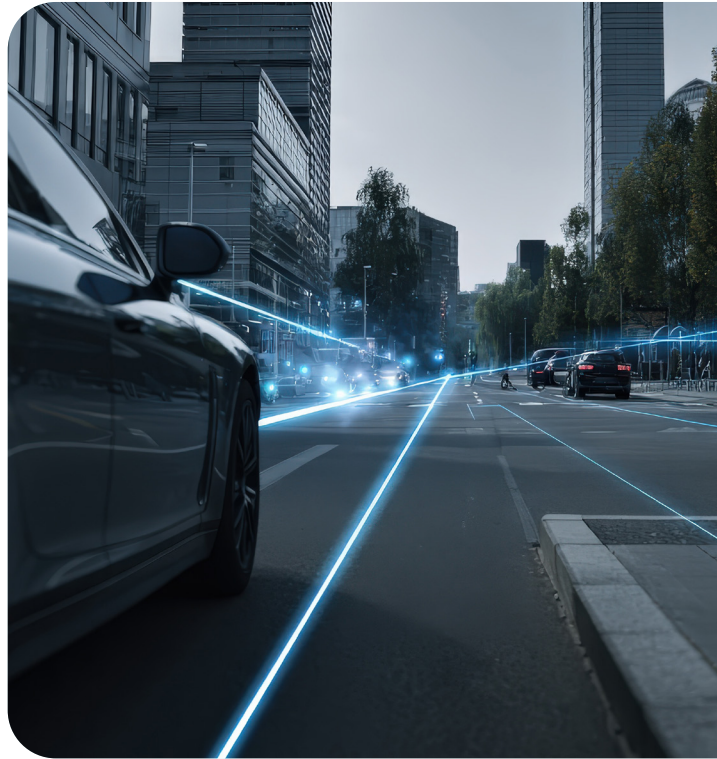
⁴⁰ Drones Market Overview Size, Share, Trend, Growth, Report 2035

Desbloquear la automatización: la tecnología que más importa

Cuando estamos detrás del volante, constantemente reunimos información. Nuestros ojos sondean el camino, nuestros oídos oyen el ruido de las sirenas a la distancia y nuestro cerebro cabila cuando frenar, incorporarse al tráfico o acelerar. Los vehículos autónomos no son muy distintos, solo sustituyen la tecnología por la biología. Para conducir de manera segura, deben detectar sus alrededores, saber dónde están y tomar decisiones inteligentes al instante. A continuación figuran tres tecnologías centrales que hacen esto posible:

Fusión de sensores: los «ojos y oídos»

Del mismo modo que usamos la imagen y el sonido juntos para obtener un panorama completo del camino, los VA recurren a varios sensores como el LiDAR (sistema de detección que funciona con el principio del radar, pero usa la luz que emite un láser), el radar, las cámaras y dispositivos ultrasónicos. Cada uno tiene sus puntos fuertes y débiles: las cámaras dan gran detalle, el radar atraviesa la niebla, el LiDAR elabora mapas precisos en 3D, etc. La fusión de sensores los combina en una visión clara y fiable. Sin esta, el vehículo sería como un conductor que intenta conducir con un ojo cerrado y tapones en los oídos.



SLAM (Localización y cartografía simultáneas): el «sentido de lugar»

Como conductores, estamos al tanto de las señales del camino, echamos miradas a los hitos y hacemos ajustes cuando llegamos a una desviación. El sistema SLAM permite a los VA hacer lo mismo. Al trazar mapas del medio ambiente de manera constante al tiempo que hace un seguimiento de su propia posición en un mapa, el vehículo sabe no solo qué está a su alrededor, sino también dónde está. Así es como se adapta cuando el GPS falla o cuando una obra modifica los carriles de la noche a la mañana.

Motores de decisión de IA: el «cerebro»

Por último, detectar y saber nuestra ubicación no significa mucho sin la capacidad de juicio. Procesamos los semáforos, predecimos lo que podría hacer el ciclista y elegimos ya sea parar, cederle el paso o avanzar. Los VA se basan en los motores de decisión de IA para hacer lo mismo, mediante el procesamiento de datos de los sensores, la predicción de la conducta de los demás y la selección de la maniobra más segura en tiempo real. A diferencia de los sistemas basados en reglas («si X, entonces Y»), estos modelos de IA aprenden patrones y matices, más como un conductor experimentado que puede anticipar el flujo del tránsito en lugar de solo reaccionar a este.

Juntos, estos sistemas convierten los datos brutos en algo familiar: una conciencia de la situación y decisiones informadas, justo lo mismo en lo que los conductores humanos siempre han confiado.

Fuentes alternativas de energía

El futuro de las fuentes alternativas de energía se ve muy distinto, dependiendo en qué parte del mundo viva uno. Por un lado, en Noruega, la adopción de los VE ya ha alcanzado niveles que otras regiones hallarían difícil de emular, incluso en 2035. Por otra parte, algunos lugares de América del Sur están logrando avances considerables en materia de biocombustibles.

Comenzando con la electrificación, a continuación se presenta una instantánea de quiénes encabezan las ventas de VE nuevos.

Región	Cuotas de mercado en ventas de VE nuevos (2025) ⁴¹	
Noruega (referencia)	<div></div>	89%
China	<div></div>	50%
Europa (media de la UE)	<div></div>	20%
Colombia / Costa Rica (líder en América Latina)	<div></div>	10-15%
Tailandia (líder de la ASEAN)	<div></div>	13%
Australia & Nueva Zelanda	<div></div>	9%
América del Norte (EE. UU., MÉX. & CAN.)	<div></div>	8%
Brasil (líder de América Latina)	<div></div>	6%
América Latina (media.)	<div></div>	5%
India	<div></div>	2%
Asia Sudoriental (media de la ASEAN)	<div></div>	<1%
África (media del continente)	<div></div>	<1%

Estas disparidades regionales subrayan que el camino hacia la electrificación no es uniforme. Más bien, le dan forma las políticas, la infraestructura, la cultura de los consumidores y la disponibilidad de recursos. Exploraremos todas las fuerzas que convergen y que habrán de influir en el cambio hacia la movilidad eléctrica.

⁴¹ Trends in electric car markets – Global EV Outlook 2025 – Analysis – IEA

Innovación en baterías: la siguiente ola

Las baterías de iones de litio, la norma vigente de la industria de las baterías, seguirán alimentando la mayoría de los VE en el corto plazo, pero la combinación no tendrá el mismo aspecto en 2035. Las baterías de iones de sodio y de potasio están en vías de pasar de ser programas piloto de pequeña envergadura a la producción a gran escala, ofreciendo así menores costos, un rendimiento más sólido en climas fríos y a depender en menor medida de minerales escasos.⁴² Algunos pesos pesados del sector, como CATL y BYD ya están preparando el camino, con planes para integrar esta composición química en vehículos de comercialización masiva.⁴³

Como lo observara el doctor Sheldon Williamson, «En cuanto a la tecnología de las baterías, dentro de 10 a 15 años predominará algún elemento distinto del litio».

Las baterías de estado sólido (que usan electrolitos sólidos en lugar de líquidos para suministrar mayor densidad energética y brindar una mayor seguridad) representan otro posible contendiente para su introducción en volúmenes considerables dentro de los vehículos, a principios de la década de 2030. Al ofrecer hasta el doble de la densidad energética al que ofrecen las actuales pilas de iones de litio y con la promesa de una carga casi instantánea, podrían finalmente eliminar la ansiedad por quedarse sin energía que padecen tanto los consumidores como las flotas.

El equipo de Element en Australia y Nueva Zelanda ha sido testigo de primera mano de casos en los que los clientes han mencionado que esperan baterías de estado sólido dada la inquietud en el sentido de que el paso a los VE puros causaría el colapso de la red de energía eléctrica. Esta percepción podría variar de una región a otra, dado que inquietudes similares no han prevalecido en América del Norte, según ese equipo.

Las baterías de flujo redox son sistemas electroquímicos recargables que almacenan energía en electrolitos líquidos contenidos en tanques externos. Aún están en la fase experimental para el transporte, pero podrían hallar un nicho en casos de uso de alta demanda como autobuses, camiones y flotas alojadas en depósitos, donde los electrolitos líquidos permiten el reabastecimiento rápido de combustible y un rendimiento constante a lo largo de ciclos de trabajo intensivos.

La carga en 2035: rápida, inalámbrica y en todas partes

La ansiedad por quedarse sin carga y la incomodidad de las recargas han sido desde hace mucho tiempo obstáculos para la adopción de los VE. Las incipientes tecnologías de carga inalámbrica, tanto estática como dinámica, podrían contribuir a eliminar esas barreras por completo.

La carga inalámbrica estática permite a un vehículo estacionarse sobre una plataforma, de manera muy parecida a colocar un teléfono sobre una base inalámbrica.⁴⁴



Offering up to twice the energy density of today's lithium-ion cells and the promise of near-instant charging, solid state batteries could finally put range anxiety to rest for both consumers and fleets.

⁴² World's biggest battery maker flags first commercial sodium battery packs by end of year

⁴³ China's CATL launches new sodium-ion battery brand | Reuters

⁴⁴ The Rise of Wireless Charging in EV Infrastructure

La carga inalámbrica dinámica la lleva más lejos, incorporando en la carretera bobinas para transmitir energía cuando se conduce. Más allá de la comodidad, los dos tratamientos permitirían la carga automática que es esencial para las flotas autónomas y los robotaxis, que necesitan reabastecerse sin la intervención humana.

De las dos, la carga inalámbrica estática es la más cercana al uso generalizado. Hay normas vigentes como la SAE J2954, finalizada en 2020, y están en marcha las primeras implantaciones.⁴⁵ En 2035, podrían estar disponibles plataformas inalámbricas en garajes, paradas de autobús y estacionamientos públicos en entornos de gran comodidad.⁴⁶

La recarga dinámica permanece más lejana, con proyectos piloto en Suecia, China, los EE. UU. y Corea del Sur está explorando su viabilidad. Suecia, por ejemplo, está estudiando electrificar cientos de kilómetros de autopistas para 2040. Sin embargo, los desafíos que suponen los costos y la integración significan que una amplia puesta en práctica es poco probable antes de esa fecha.

Entretanto, la recarga rápida sigue expandiéndose aceleradamente. En 2024, la red mundial alcanzó los dos millones de cargadores y las unidades ultrarrápidas (de + de 150 kW) crecieron a una tasa mayor de 50% en un solo año y ahora comprenden casi 10% del total.

Integración en la red y energía inteligente

Quizás el cambio más subestimado en el futuro será cuán profundamente los VE estarán entrelazados con el sistema de energía. Se proyecta que en 2030 los VE consumirán al año aproximadamente 780 teravatios-hora (TWh), cuatro veces los niveles de 2024.⁴⁸

Con todo, no serán solamente consumidores de electricidad; también podrán distribuir energía de vuelta a la red. Hoy día, la tecnología del vehículo a la red (V2G) aún está en la fase piloto; se espera que crezca en cuota de mercado de \$5,870 millones de dólares de EE. UU. en 2025 a aproximadamente \$65,600 millones en 2035.⁴⁹

Jean Donnadieu es el director de arrendamiento empresarial en la sede de Nissan en Japón. Él señala que la capacidad de la tecnología V2G se está convirtiendo en la norma para las nuevas generaciones de VE.

«Los VE para las próximas generaciones podrían desarrollar la tecnología del vehículo a la red», dijo. «Los principales fabricantes originales de equipos considerarían dotar a las nuevas generaciones de VE con esta capacidad».

Dentro de poco, podría haber un mundo en el que millones de VE enchufados durante la noche actuarían como almacenamiento distribuido, estabilizando las redes con alta participación de energías renovables. Los supercondensadores y los sistemas híbridos de almacenamiento de energía darán a las flotas nuevas opciones para disminuir la demanda máxima, especialmente en aplicaciones paradas y arranques continuos como autobuses y camiones de basura.



Vehicle-to-grid (V2G) technology is expected to grow in market share from \$5.87 billion in 2025 to approximately \$65.6 billion by 2035.

⁴⁵ [The Rise of Wireless Charging in EV Infrastructure](#)

⁴⁶ [Wireless Charging for Electric Vehicle Market Size \[2033\]](#)

⁴⁷ [Sweden is building the world's first permanent electrified road for EVs to charge while driving | Euronews](#)

⁴⁸ [Outlook for energy demand - Global EV Outlook 2025 - Analysis - IEA](#)

⁴⁹ [Vehicle-to-Grid Technology Market Size & Forecast to 2035 | Industry Growth Report](#)

Hidrógeno y biocombustibles: un nicho, pero necesario

Aunque los vehículos eléctricos de batería dominarán la movilidad ligera, el hidrógeno y los biocombustibles mantendrán importantes nichos en 2035. Las pilas de combustible de hidrógeno ya demuestran ser atractivas para los vehículos de carga pesada, los autobuses de largos recorridos e incluso podrían serlo para la aviación regional. Ello plantea desafíos en cuestión de infraestructura, pero China, Japón y partes de Europa están orientándose hacia la construcción de corredores de hidrógeno que podrían atestiguar una considerable adopción dentro de un decenio.

Mientras tanto, es probable que los biocombustibles persistan como una solución transitoria, sobre todo en la aviación y en mercados con abundante materia prima agrícola. Como lo señaló el doctor David Levinson, «El Brasil ha estado usando etanol de caña de azúcar por años, y los EE. UU. utilizan etanol de maíz en lugar del de azúcar». Su papel en el transporte por carretera podría encogerse a medida que se acelera la adopción de los VE, pero seguirán siendo parte de la combinación energética en sectores difíciles de electrificar.

Uno de esos sectores de difícil electrificación podría ser el medio rural de México. Rafael Leyva, ingeniero ambiental de México, cree que en el corto plazo los biocombustibles podrían surgir como la opción preferida de energía sostenible en esas zonas.

«Quizás la electrificación no sea fácil de alcanzar en las zonas rurales del país donde la infraestructura de carga sería escasa», dijo. «Sin embargo, con el acceso al biometano de las granjas cercanas, los biocombustibles podrían destacarse como una mejor opción».

Para 2035, habrá un sistema interconectado de baterías, cargadores, redes y combustibles: un ecosistema en el que las flotas son participantes activas, no solo consumidoras.



With access to biomethane from nearby farms, biofuels may stand out as the better option.

La inteligencia artificial y la conectividad

La inteligencia artificial y la conectividad se están convirtiendo rápidamente en el sistema operativo oculto de la movilidad. Casi todos los vehículos de la actualidad solo están levemente conectados mediante dispositivos de navegación, la telemática o asistencia básica al conductor, mientras que las flotas dependen del rastreo por GPS y los envíos basados en reglas. La IA potenciará lo que el software ha podido lograr a la fecha en cuanto a optimizar rutas, mejorar la seguridad y predecir las necesidades de mantenimiento, aunque la adopción sigue estando fragmentada y dispar entre las distintas regiones.

«La conectividad tiene que ver con algo más que los datos: con el discernimiento y la acción», afirmó Kimberly Clark, Vicepresidenta de Movilidad Conectada de Element. «Cuando la IA y la telemática trabajan en conjunto, transforman la información en tiempo real en experiencias inteligentes y automatizadas que contribuyen a que las flotas funcionen con mayor seguridad, eficiencia y confianza».

Se espera que para 2035 la IA y la conectividad conviertan la movilidad en una red predictiva en continuo aprendizaje. Los vehículos, la infraestructura y los usuarios no solo intercambiarán datos, sino que colaborarán en tiempo real.

La transformación de la computación periférica

Si la computación en la nube es como enviar todas las decisiones a una sede distante para su aprobación, la computación periférica es como dotar a su equipo de primera línea de la autoridad para actuar en el lugar. Para los vehículos, esto significa procesar volúmenes masivos de datos dentro del auto mismo. Ya sea que frene debido a un peligro, vuelva a trazar la ruta para evitar el tráfico o ajuste el rendimiento de la batería, todo puede hacerse sin esperar instrucciones de un servidor localizado del otro lado del país. Al desplazar a la inteligencia hacia la «periferia», más cerca de donde sucede la acción, los sistemas de movilidad se vuelven más rápidos, seguros y fiables.

En 2035, los sistemas de movilidad estarán definidos por la inteligencia de la periferia. De acuerdo con S&P Global, se espera que entre 2024 y 2030 la capacidad de cómputo aumente, lo que posibilita una nueva generación de vehículos diseñados desde cero con plataformas de software modulares y susceptibles de actualizarse, no solo más software sobre sistemas estáticos.

La orquestación de las flotas será accionada por «motores de decisión» de IA capaces de equilibrar los costos, las emisiones y la seguridad en miles de vehículos simultáneamente. Gartner proyecta que un tercio de las aplicaciones de empresa incluirán IA agente en 2028, con por lo menos 15% de las decisiones laborales cotidianas se tomarán de manera autónoma.⁵¹ En 2035, esto significaría que el despacho, la programación del mantenimiento e incluso las evaluaciones de riesgos de seguro podrán ejecutarse en plataformas de IA. Primero, limitándose la supervisión humana a la gestión de excepciones.



By 2035, dispatching, maintenance scheduling, and even insurance risk assessments may run on AI-first platforms, with human oversight limited to exception handling.

⁵⁰ Automotive computing: The new competitive advantage for OEMs | S&P Global

⁵¹ How Intelligent Agents in AI Can Work Alone | Gartner

Sean McGee, vicepresidente de la plataforma de productos de Samsara, empresa de tecnología asentada en San Francisco que se concentra en operaciones físicas, ha estado incorporando agentes de IA en su Plataforma de Operaciones Conectadas para optimizar los procesos de mantenimiento de los operadores de flotas.

«Las flotas de hoy día están abrumadas por la cantidad de datos e información que fluye hacia sus sistemas. Nuestros agentes de IA pueden seleccionar entre miles de códigos de avería e informar al mecánico cuáles importan y cómo repararlos», mencionó. «En lugar de dedicar horas a investigar, pueden preguntar al agente de IA cuánto costará la reparación y seguir la guía pormenorizada de cómo poner en funcionamiento el activo tan pronto como sea posible».

Gemelos digitales y plataformas predictivas

Pensemos en un gemelo digital como una simulación viva que refleja cómo un activo se desempeña, se degrada y responde en diferentes condiciones. Es una réplica virtual de un sistema físico, desde una sola celda de batería hasta toda una flota de vehículos, actualizada continuamente con datos de sensores del mundo real.

Hoy día, se están creando gemelos digitales experimentales para las baterías, los motores y los sistemas de transmisión de los VE. Cuando introducen datos en tiempo real en los modelos avanzados, los ingenieros pueden predecir averías antes de que ocurran, optimizando las estrategias de carga e incluso reducir el número de sensores y cables necesarios a bordo. «A la larga, crearemos un gemelo digital de cada componente. Ese es el nivel de precisión y de control predictivo hacia el que nos dirigimos», afirmó el doctor Sheldon Williamson.

Se espera que para 2035 los gemelos digitales sean fundamentales para las operaciones de las flotas. En lugar de depender del mantenimiento programado o de reparaciones una vez sucedidas las averías, los gemelos creados por la IA harán predicciones continuas sobre la salud de cada componente. Esto significa que las flotas sabrán con precisión de una semana cuándo un módulo de batería perderá eficacia o cuándo habrá probabilidades de que se averíe un cojinete de motor.



Eventually we'll create a digital twin of every component. That's the level of precision and predictive control we're moving toward.

V2X: más allá del vehículo

Hoy día, la comunicación del tipo vehículo-a-todo (V2X) sigue estando en sus etapas tempranas, visible sobre todo en el programa piloto de China⁵² así como en otros programas de Europa y en determinadas ciudades de los EE. UU.

Se espera que para 2035 las tecnologías V2X tengan un papel mucho mayor en la movilidad, aunque su adopción será variable entre los distintos mercados y flotas de vehículos. FutureBridge calcula que 50–60 millones de vehículos C-V2X podrían estar en las carreteras para 2035.⁵³

Los vehículos más nuevos podrán comunicarse cada vez más no solo entre sí (V2V), sino con la infraestructura (V2I), los servicios en la nube (V2N), y, en programas piloto, con los usuarios vulnerables de las vías terrestres ya sea con teléfonos inteligentes o dispositivos conectados (V2P). Aunque los vehículos obsoletos y los peatones no conectados permanecerán fuera del sistema, incluso una implantación parcial puede aportar beneficios reales.

«La capacidad V2X para la comunicación en tiempo real entre vehículos, la infraestructura circundante y los usuarios brinda grandes beneficios a las flotas y al ecosistema de movilidad más amplio», declaró Evelyne Roy, Funcionaria Principal en Materia de Datos y Análisis. «El valor que se creará por la generación de datos por este nivel de conectividad habrá de transformar cómo se obtendrán los discernimientos y se tomarán las decisiones».

Las implicaciones de ello son de gran alcance:

- **Seguridad más allá de la línea de visión:** los vehículos «verán» alrededor de las esquinas, a través de la niebla, o sobre las colinas al intercambiar datos sobre su posición y velocidad unos con otros y con la infraestructura. Esto va mucho más allá de las capacidades actuales de las cámaras y los radares.
- **Gestión coordinada del tráfico:** los sistemas adaptativos como el Sydney Coordinated Adaptive Traffic System (SCATS) y el Split Cycle Offset Optimization Technique (SCOOT) del Reino Unido se han utilizado durante decenios para optimizar las señales en respuesta al tráfico en tiempo real.⁵⁴ Lo que la tecnología V2X añade es la capacidad para transmitir los tiempos de señalización esperados a vehículos y sistemas de navegación, un enfoque que ya es la norma en partes de China. Esto abre la puerta a nuevas posibilidades, como camiones de carga o flotas que ajusten la velocidad para acoplarse a las fases verdes planificadas.
- **Coordinación multimodal:** la tecnología V2X irá más allá de los autos y los camiones de carga. Drones, autobuses, robots repartidores y ferrocarriles harán un intercambio generalizado de información dentro de un sistema unificado, lo que permitirá transbordos perfectamente integrados entre modalidades de transporte.



50–60 million
C-V2X vehicles
could be on the
road by 2035.

⁵² Wuxi to host internet of vehicles pilot area

⁵³ Vehicle-to-Everything (V2X) – A reality Towards Fully Autonomous Driving - FutureBridge

⁵⁴ Chapter 1 - Balancing Safety and Capacity in an Adaptive Signal Control System – Phase 1, October 2010 - FHWA-HRT-10-038

Movilidad integrada y a la carta

La primera ola de innovación en la movilidad digital nos dio la movilidad como servicio (MaaS). Sin embargo, pese a programas piloto prometedores, a la MaaS le ha sido difícil crecer a escala mundial. Los operadores están fragmentados, la normatividad varía de una ciudad a otra y la adopción por los clientes ha sido inconstante.

Se estima que para 2035, la movilidad probablemente evolucionará hacia algo distinto: la movilidad como característica (MaaF). En lugar de ser un servicio independiente, la movilidad se integrará perfectamente en otras industrias y experiencias.

Sampo Hietanen, quien acuñara la noción de la MaaS, la explica como sigue: «La lógica cambiará. Ya no compraremos una flota, solo queremos que se haga el trabajo. No como un servicio independiente, sino una utilidad dentro de otros modelos de negocios.»

Se espera que para 2035 la MaaF se integre cada vez más en el tejido de las transacciones cotidianas, por ejemplo:



Bienes raíces: los contratos de arrendamiento de departamentos incluirían créditos de movilidad, acceso combinado a VE compartidos o servicios de traslado a la carta como parte del paquete. El estacionamiento sería optativo, no se supondría su existencia.



Atención de la salud: los hospitales y las aseguradoras incorporarían la movilidad de pacientes y empleados en su oferta de servicios, asegurando recorridos ininterrumpidos a citas o instalaciones.



Comercio al por menor y turismo: conciertos, hoteles y actividades crearán paquetes de transporte directamente en las entradas o reservaciones, garantizando a los clientes un servicio de puerta a puerta sin una planificación por separado.

Modularidad y vehículos multiuso

El diseño modular de los vehículos dará un apoyo adicional a la MaaF. Para 2035, los vehículos se fabricarán para cambiar de función a lo largo del día, haciendo las veces de camioneta de reparto por la mañana, de vehículo para traslados de cercanías por la tarde y de automóvil familiar por la noche. Esta eficiencia multiuso reducirá el número total de vehículos necesario, al tiempo que aumentará las tasas de utilización.

El paso de la propiedad al acceso flexible

La propiedad quizás ya no sea la norma. De acuerdo con el 2025 Global Automotive Consumer Study de Deloitte, 56% de los adultos jóvenes (18–34) en China y 44% en los EE. UU. se interesan por dejar la propiedad de un vehículo a cambio de una suscripción.⁵⁵ Se espera que para 2035 el acceso flexible sea la norma en los mercados, dándose un trato a los vehículos y flotas más de servicios públicos que de activos.

«Las personas, en especial las empresas, dejarán de comprar vehículos y comenzarán a comprar el transporte como un servicio», afirmó la doctora Dulsha Kularatna-Abeywardana.

La mayor repercusión

La movilidad integrada tiene posibilidades de cambiar en esencia cómo las personas y las organizaciones valoran el transporte. Más que ser una compra o carga precisa, la movilidad podría ser una función de fondo fluida, en gran medida como lo es hoy día el wi fi.

En el caso de las ciudades, el incremento en la movilidad integrada y compartida podría traducirse en una menor dependencia de la propiedad de automóviles privados. La mejor integración de las modalidades significa que un viajero de cercanías podría valerse de una sola aplicación para combinar perfectamente el metro, la bicicleta compartida y un transporte a la carta, en lugar de que lo habitual sea conducir un auto.

Para las empresas, abre nuevas corrientes de ingresos y refuerza la lealtad del cliente.

Si la MaaS constituyó apenas el comienzo, entonces la MaaSF representa el siguiente paso lógico. La idea de la movilidad no como una aplicación que abrimos, sino una capacidad que esperamos, siempre ahí, siempre incluida, siempre optimizada.



56% of young adults (18–34) in China and 44% in the U.S. are interested in giving up vehicle ownership for a subscription.

⁵⁵ 2025 Global Automotive Consumer Study | Deloitte Global

De los programas piloto a la norma: ¿qué se interpone en el camino?

Aun cuando la energía alternativa, la automatización, la conectividad impulsada por la IA y los nuevos modelos de movilidad adquieren impulso, la adopción generalizada no está garantizada en absoluto. Estas tecnologías prometen eficiencia, sustentabilidad y carreteras más seguras, pero también plantean preguntas acerca de la viabilidad para que alcancen todas sus posibilidades. A continuación estudiamos los riesgos más considerable que podrían frenar los avances.

1. Vehículos autónomos: confianza, normatividad y costo

El mayor obstáculo para los vehículos autónomos (AV) no es la tecnología, sino las personas. Pese a los datos que señalan que los VA ya tienen un mejor rendimiento que los seres humanos en cuestión de seguridad, la percepción pública sigue siendo escéptica.

En los EE.UU., solo 13% de los conductores dice que confiaría en desplazarse en un vehículo autónomo, un aumento con respecto al porcentaje registrado el año anterior, que fue de 9%.⁵⁶

Parece haber un doble rasero en lo que toca a la tolerancia del público al riesgo, con una tolerancia cero a los accidentes relacionados con los VA.

«Nos sentimos más cómodos cuando aceptamos nuestros propios errores que los de terceros, incluso si el tercero es 10 veces más seguro», afirmó Kobi Eisenberg, presidente de Mobility & Autofleet de Element.

Una de las maneras más eficaces de desarrollar la confianza es demostrando los actuales beneficios claros y medibles en materia de seguridad que brindan las tecnologías ADAS. Por ejemplo, un estudio del IIHS (Instituto de Seguros para la Seguridad en Carreteras) halló que equipar a los vehículos con frenado de emergencia automático (AEB) redujo en 50% los choques por alcance y en 56% los del mismo tipo que causaron lesiones.⁵⁷

Cuando las flotas y los consumidores empiezan a ver este tipo de ganancias de seguridad de referencia, el salto hacia la automatización avanzada de la conducción se vuelve menos asunto de «confiar en lo desconocido» y pasa a ser uno de aprovechar capacidades ya demostradas.

La fragmentación normativa complica la cuestión. En América del Norte, los municipios supervisan las calles, las provincias y los estados reglamentan la expedición de licencias y la responsabilidad; mientras que las dependencias federales establecen las normas sobre seguridad. Este sistema por niveles desacelera el progreso.

La infraestructura es local, los vehículos son mundiales y la política no está alineada», afirmó el doctor Sven Beiker.



In the U.S., only 13% of drivers say they would trust riding in a self-driving vehicle, up from 9% the previous year.

⁵⁶ AAA: Fear in Self-Driving Vehicles Persists | AAA Newsroom

⁵⁷ Front crash prevention slashes police-reported rear-end crashes

A falta de la armonización, todas las ciudades corren el riesgo de convertirse en su propia zona piloto, con adaptaciones costosas para las flotas de VA

La ausencia de normas claras y unificadas se cita como el principal cuello de botella para la adopción de los VA; aproximadamente 60% de los líderes del sector de los AV afirman que el retraso normativo es el mayor obstáculo.⁵⁸

«Las señales sobre el pavimento, la legibilidad de las señalizaciones, los protocolos V2X, nada de ello está estandarizado. Cada ciudad es diferente y los VA no pueden generalizarse fácilmente», dijo el profesor David Levinson.

Carlos Mir, Coordinador de Proyectos en Latinoamérica de Movilidad Eléctrica de la Iniciativa Financiera del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (IF PNUMA), cree que México privilegia actualmente la electrificación sobre los vehículos autónomos.

«No veo que México le apueste en el corto plazo a los vehículos autónomos», mencionó. «Por ahora, el gobierno se ha centrado en establecer el marco jurídico y las estrategias para la electrificación, por ejemplo en mapas carreteros para la recarga y en normas relativas a la eficiencia. La autonomía sencillamente aún no está en el mapa».

El sesgo hacia el clima cálido. A la fecha, todos los lanzamientos logrados de robotaxis han sido en lugares con clima cálido, como California, Nevada o Arizona. Dos investigadores canadienses, el profesor Krzysztof Czarnecki (Universidad de Waterloo) y Steven Waslander (Universidad de Toronto) descubrieron que las pruebas de conducción de VA en condiciones de nieve y hielo se convirtieron en «una calamidad sobre ruedas», teniendo que intervenir con frecuencia el conductor de seguridad.⁵⁹ En el verano de 2022-23, Waymo efectuó pruebas exhaustivas en climas fríos para entrenar a su AI en cómo afrontar los fenómenos invernales como tormentas de nieve, hielo negro y carreteras cubiertas de sal. A mediados de 2025, Waymo admite que su sistema «aún no está validado» para funcionar plenamente sin conductor en la nieve.⁶⁰

El costo es un factor limitante. Una dotación completa para VA (LiDAR, radar, cámaras, GPU) puede agregar de \$10,000 a \$20,000 adicionales al costo de un vehículo.⁶¹ Esto tiene sentido para las flotas de robotaxis, pero es poco realista para los compradores de autos comunes y corrientes.

«Waymo está funcionando, pero no es más barato que UberX», señaló el doctor Sven Beiker.

De acuerdo con un detallado estudio comparativo de los precios de viajes compartidos, Lyft ofrecía el menor precio promedio, \$14.44; mientras que Uber le seguía con \$15.58 y Waymo con \$20.43.⁶²



Full AV stacks (LiDAR, radar, cameras, GPUs) can add \$10,000–\$20,000 to a vehicle.

⁵⁸ The autonomous vehicle industry moving forward | McKinsey

⁵⁹ <https://www.wired.com/story/snow-ice-pose-vexing-obstacle-self-driving-cars/>

⁶⁰ Waymo readies its robotaxis for winter weather | Smart Cities Dive

⁶¹ <https://qz.com/924212/what-it-really-costs-to-turn-a-car-into-a-self-driving-vehicle/>

⁶² Waymo rides cost more than Uber or Lyft -- and people are paying anyway | TechCrunch

2. Energía alternativa: estrés en la red, desafíos para las baterías y equidad

La electrificación ya ha cruzado el punto de inflexión en China y partes de Europa, pero los EE. UU. y Canadá están a la zaga. La barrera más apremiante es la capacidad de la red. En 2024, los VE consumieron en todo el mundo ~180 TWh, más que el consumo anual de electricidad de la Argentina.⁶³ En los EE. UU., la red podría necesitar hasta \$100,000 millones de actualizaciones para 2035 a fin de satisfacer la demanda de los VE.⁶⁴

El doctor Sheldon Williamson advirtió lo siguiente: «Si todo el mundo comienza a recargar al mismo tiempo, los transformadores no se darán abasto».

La tecnología de las baterías es también un punto conflictivo. Las actuales baterías de iones de litio se degradan con el paso del tiempo y plantean desafíos para su reciclamiento. Un estudio de Geotab descubrió que factores como las recargas rápidas frecuentes con CC, la temperatura y los estados de carga (SOC) contribuyen a un desgaste más rápido de las baterías.⁶⁵ Las alternativas, como las baterías de iones de sodio y de iones de potasio, son prometedoras, dado que son más baratas, más sostenibles y resistentes en climas fríos, pero aún afrontan obstáculos para su crecimiento a escala y en cuestión de densidad.

La equidad es otro riesgo. En los EE. UU., a fines de 2024, un VE nuevo promedio costaba aproximadamente \$55,500 en comparación con \$49,700 por un vehículo con MCI nuevo promedio.⁶⁶ Esto representa una prima de 12% para comprar un VE. En el caso de las flotas, los elevados costos iniciales de los VE pueden compensarse si se reducen los gastos de funcionamiento, pero para los particulares la diferencia de precios sigue siendo grande. Sin opciones asequibles de VA e innovaciones de recarga ampliamente difundidas, la electrificación corre el riesgo de profundizar las diferencias sociales.

Esta es una de las razones por las cuales el vicepresidente primero de asesoría estratégica y análisis de Element, Steve Jastrow cree que el costo puede ser un factor determinante para que más flotas se pasen a los vehículos híbridos. «Los vehículos híbridos ofrecen la posibilidad de lo mejor de ambos mundos», explicó Jastrow. «Ellos obtienen algún beneficio del ahorro en combustible sin tener que necesariamente volver a definir cómo las empresas se organizan en cuanto a su infraestructura de recarga».



In the U.S., the grid may require up to \$100 billion in upgrades by 2035 to accommodate EV demand.

⁶³ Outlook for energy demand – Global EV Outlook 2025 – Analysis - IEA

⁶⁴ The Time Is Now for Federal Investment in Grid Modernization | ITIF

⁶⁵ EV Batteries Outlast Expectations: Here's The Proof

⁶⁶ Electric vs Gas Cars: True Cost of Ownership Guide

3. Inteligencia artificial y conectividad: integración, privacidad y ciberseguridad

La IA y la conectividad prometen cambiar las flotas: de ser del tipo que reacciona ante los hechos al que los predice; sin embargo, el camino no está exento de dificultades. El primer escollo es la integración: instalar sistemas telemáticos con IA puede costar de dos a tres veces más que los sistemas que solo tienen GPS, y alinearlos a las plataformas antiguas a menudo tarda meses. Como lo apunta el doctor Sheldon Williamson: «La mayor parte del costo no radica en comprar IA, sino en lograr que funcione con lo que ya tenemos».

Una vez implantado, aparecen nuevos riesgos. Las flotas conectadas generan enormes volúmenes de datos sensibles, desde la conducta de los conductores hasta proyecciones de video en tiempo real, lo que las convierte en excelentes blancos de ciberataques. De acuerdo con el 2025 Upstream Security Automotive & Smart Mobility Cybersecurity Report, en 2024, 60% de los incidentes de ciberseguridad en el sector automotriz y de movilidad inteligente afectaron a millones de activos de movilidad, incluso vehículos conectados, cargadores de VE, aplicaciones y dispositivos del IdC.⁶⁷

Otra cuestión sin resolverse es la demora normativa al derredor de la IA en materia de formulación de decisiones de nivel crítico. La UE ha comenzado a clasificar a la IA de monitorización del conductor como de 'alto riesgo', exigiendo auditorías para asegurar que tenga un desempeño fiable y transparente. En América del Norte, no existe ningún marco comparable, dejando a los operadores en la incertidumbre de quién debe rendir cuentas si algún algoritmo influye en la conducta de un conductor o, peor aún, propicia un accidente.

Por último, la aptitud para el uso sigue siendo un riesgo. Muchos equipos de flotas carecen de las competencias en ciencia de datos, lo que conduce a una subutilización de las plataformas de IA. «Lo que queremos es un conocimiento profundo, no solo información y, hoy en día, esa sigue siendo una carencia en muchas plataformas de IA», mencionó Sampo Hietanen.

Sin el diseño intuitivo y la interoperabilidad entre plataformas, seguirá siendo difícil alcanzar la rentabilidad de la inversión.



⁶⁷ Upstream's 2025 Global Automotive Cybersecurity Report

⁶⁸ High-level summary of the AI Act | EU Artificial Intelligence Act

4. Movilidad integrada y compartida: modelos de negocios frágiles

La movilidad como servicio (MaaS) y su evolución a la movilidad integrada son muy promisorias, pero la justificación económica es frágil. Los precios por suscripciones de movilidad combinada o viajes multimodales no siempre son atractivos si se compara con la propiedad de un auto particular. En algunos mercados desarrollados, las inquietudes suscitadas por los costos son una barrera notable a la adopción de la movilidad compartida. Por ejemplo, algunas encuestas determinan que las elevadas tarifas o precios de suscripción son un problema fundamental para los posibles usuarios en lugares como Hong Kong y Singapur.⁶⁹

El desafío es doble: la economía unitaria y la integración. Los modelos de vehículos por suscripción afrontan altos costos de adquisición para los clientes y tienen dificultades para aumentar su rentabilidad a escala fuera de los mercados urbanos densamente poblados. Integrar la movilidad en paquetes con bienes raíces, el comercio al por menor o la atención de la salud podría ofrecer un camino para avanzar. Con todo, la integración entre varias modalidades y plataformas es complicada y hace falta la armonización de políticas y acuerdos para el intercambio de datos.

«La tecnología que sustenta la MaaS está mejorando, pero sigue habiendo mayores desafíos institucionales», mencionó la doctora Susan Shaheen, profesora de la Universidad de California en Berkeley, una de las principales investigadoras en materia de transporte sostenible y movilidad innovadora. «Para lograr el crecimiento a escala de estos sistemas, las ciudades deben determinar cómo las opciones compartidas se ajustan al paisaje urbano, asegurar a los proveedores acceso a las calles y a los derechos de paso, y crear modelos de negocios que apoyen con financiamiento a los servicios sostenibles».

Por último, la aceptación pública importa. Por ejemplo, los drones ofrecen un eficiente reparto de último tramo, pero afrontan inquietudes relativas a la privacidad, la normatividad del espacio aéreo y el ruido. Sin una minuciosa integración en la planificación comunitaria, la reacción violenta podría equipararse a la resistencia a los VA.



⁶⁹ 8 Shared Mobility Statistics and Facts (2025)

La repercusión: qué significa el cambio para las flotas, los directivos de las empresas, los fabricantes de equipos originales y los responsables de las políticas

El panorama continuamente cambiante de la movilidad no es un relato único, sino que se desarrolla de manera distinta dependiendo de quién interpreta el personaje principal. Todas las partes interesadas pertinentes observarán tanto oportunidades como desafíos cuando la automatización, la energía alternativa, la IA y la movilidad integrada pasen de la teoría a la realidad. El siguiente desglose explora cómo estos cambios afectan a cada uno de los principales grupos de partes interesadas.

Flotas y operadores

1. De conductores a estrategias de datos

La gestión de flotas está evolucionando rápidamente más allá de despachar vehículos y archivar recibos de combustible. A medida que la electrificación, la automatización y la IA dan nueva forma al sector, se espera que ahora los gerentes actúen como estrategias de datos, supervisando los vehículos conectados y los sistemas digitales que toman decisiones en tiempo real sobre rutas, recargas, mantenimiento e incluso respuestas a accidentes. El paso a los VE y a la tecnología avanzada significa que los directores de flotas deben concentrarse no solo en la logística, sino en dar servicio a las unidades, en la conducta de los conductores y en aprovechar los datos para mejorar la seguridad y la eficiencia. (Revisar el espacio entre estos párrafos)

Para prosperar en esta nueva realidad, los operadores deben poseer un dominio del análisis de datos, de las plataformas de IA y de la gestión de energía, así como la capacidad para interpretar alertas de mantenimiento preventivo, entender la demanda de la red para la recarga de VE y garantizar la ciberseguridad.

2. Complejidad operativa en torno a la electrificación

La logística de recarga puede dar cuenta hoy día de hasta 15% del costo total de la propiedad de un EV.⁷⁰ El tiempo muerto se relaciona a menudo no con los vehículos mismos, sino con las colas para recargar o con averías. Esto exige a los gerentes que hagan una predicción de la disponibilidad de energía e incorporen redundancia, algo muy distinto a planificar en función de las paradas para abastecerse de combustible.

3. El auge de los ecosistemas de movilidad

Las flotas ya no serán solo «activos propios». En lugar de ello, están pasando a modelos compartidos, modulares y basados en servicios. Los operadores supervisarán cada vez más las asociaciones entre proveedores de bienes raíces, de servicios públicos y de movilidad, combinando varios servicios en un modelo de operaciones vivo.



Charging logistics can now account for up to 15% of EVs' total cost of ownership.

⁷⁰ Total Cost of Ownership of Light Commercial Electrical Vehicles in City Logistics

Directivos de empresas

1. Ventajas asociadas a los costos y la utilización

La automatización se basa en el actual sistema de rutas con GPS para impulsar aun más la eficiencia de las flotas. Aunque GPS permite desde hace tiempo a las flotas ajustar rutas y horarios en tiempo real, la siguiente generación de la automatización integra estos instrumentos con la IA, los datos de vehículo a infraestructura (V2I) y el análisis predictivo. En lugar de solo reaccionar a un congestionamiento o una carretera bloqueada, las flotas anticiparán los picos de demanda, las perturbaciones causadas por el clima e incluso las necesidades de recarga antes de que sucedan. Los vehículos que pueden funcionar un mayor número de horas sin conductores, junto con estas capacidades predictivas, permiten una utilización más intensiva de activos y abren la puerta a verdaderos modelos de servicio 24/7. El resultado no es solo un ahorro en los costos, sino una mayor capacidad para prestar servicios durante todo el día con menos recursos inactivos. (Verificar el espaciado)

Estas tecnologías pueden reducir asimismo los riesgos asociados con la fatiga, respaldar operaciones más seguras y crear oportunidades para que los trabajadores desempeñen funciones más calificadas, como supervisar los sistemas automatizados, gestionar plataformas de datos o coordinar redes multimodales. Los desafíos para los directivos serán equilibrar las ganancias operativas con una planificación concienzuda de la fuerza laboral, asegurando que los beneficios de la automatización se extiendan no solo a los resultados financieros, sino a las personas y comunidades que dependen de la movilidad.

2. Sustentabilidad y presión para divulgar

La electrificación puede disminuir considerablemente las emisiones de alcance 1 y, en determinados casos, influir en las categorías de emisiones de alcance 3⁷¹ como las fases iniciales del suministro de combustible. Dada la presencia de marcos normativos como la Ley de Rendición de Cuentas de Datos Corporativos sobre el Clima (SB 253), la Ley de Riesgos Financieros relacionados con el Clima (SB 261) –ambas del estado de California– y la Directiva sobre presentación de información sobre sostenibilidad por parte de las empresas de la Unión Europea, la divulgación de las misiones de carbono se ha vuelto un requisito de cumplimiento formal y un punto de acceso clave para las funciones relacionadas con las flotas, las finanzas y la sustentabilidad.

3. La movilidad integrada da nueva forma a los modelos de negocios

En la actualidad, la mayor parte de los programas piloto integrados operan aisladamente, como una cadena hotelera que ofrece créditos de transporte o una aseguradora que prueba vales de movilidad. La oportunidad de largo plazo está en la interoperabilidad entre los sectores. Una cadena minorista podría, por ejemplo, subsidiar el costo del viaje en escúter de un cliente hasta la tienda, algo muy parecido a cómo se valida hoy día un estacionamiento. O tal vez los gobiernos locales podrían permitirle al mismo transeúnte utilizar una sola cuenta o un solo pase de tránsito para acceder a autobuses, trenes y servicios de micromovilidad haciendo un pago único. Para los directivos y estrategias de empresas, una mejor experiencia del usuario debe estar en primerísimo lugar de cualquier cambio en el modelo de negocios.



71 Scope 1 emissions: Direct emissions from sources a company owns or controls (e.g., fuel burned by company vehicles, emissions from on-site facilities). Scope 3 emissions: Indirect emissions across the value chain (e.g., those from suppliers, business travel, employee commuting, and customer use of products).

Fabricantes de equipos originales y proveedores de tecnología

1. Interoperabilidad y responsabilidad

Para los fabricantes de autos y los proveedores de tecnología, el desafío es construir sistemas que funcionen independientemente del hardware y software, al tiempo que sortean los modelos de ética y responsabilidad de la IA que siguen evolucionando.

2. Convertir las ruedas en vatios

Conforme las flotas crecen a escala, los fabricantes de equipos originales y los proveedores de movilidad están ampliando su función más allá del vehículo mismo y participan en la gestión de energía. Muchos están construyendo redes de carga, experimentando con la integración de los vehículos a la red eléctrica y ofreciendo modelos combinados de «la energía como un servicio» que contribuyen a que las flotas gestionen sus costos y objetivos de sustentabilidad. En este cambio, el vehículo ya no es solo una modalidad de transporte: se convierte en un nodo activo en el ecosistema de energías.

3. Diseño modular y multifuncional

El paso hacia las flotas modulares exigirá que los vehículos puedan servir para distintas finalidades durante un ciclo de 24 horas. Un vehículo podría ser una camioneta de reparto de día y dar servicio de transporte de pasajeros por la noche. Los proveedores de tecnología que diseñan con miras a la modularidad y a la perfecta integración en ecosistemas más amplios gozarán de una ventaja.



Responsables de las políticas y el gobierno

1. Definir las normas de la autonomía

Las autoridades de reglamentación deben armonizar las acciones de los niveles municipal, provincial y federal para crear dominios de diseño operativo (ODD), normas de seguridad y marcos de responsabilidad. Como subrayó la profesora Shauna Brail: «Necesitamos una gobernanza multinivel: la armonización local, provincial y federal en cuanto a qué se les permite hacer a los VA».

2. Facilitar la electrificación mediante políticas

Los gobiernos tienen una función catalizadora al armonizar las políticas energéticas y de transporte. No solo deben financiar la recarga pública, sino también agilizar la concesión de permisos y las conexiones a la red para evitar demoras en la implantación.

3. Gestionar la incorporación de la movilidad integrada

A medida que la movilidad se entrelace con la vivienda, el turismo y la atención de la salud, los gobiernos deberán formular normas que vayan más allá de los «silos de transporte». Ello incluye normas urbanísticas para flotas compartidas, imposición fiscal sobre la movilidad integrada en servicios y nuevos mecanismos de supervisión de la seguridad.

La movilidad al borde de la transformación

Cuando miramos al futuro para saber qué le espera a la movilidad, los cuatro pilares ocupan puntos muy distintos en la curva de la adopción.

Energía alternativa



Los VE ya son ampliamente aceptados en varios mercados y entre determinados grupos demográficos. Los costos están bajando, las recargas se vuelven más rápidas y fáciles y las expectativas sociales están cambiando. En vista de la caída de los precios de las baterías y de que los costos de los VE están alcanzando la paridad con los vehículos con motor de combustión interna, los VE están en una curva de adopción de pendiente pronunciada. Para 2035, la electrificación se perfila para dominar las ventas de vehículos nuevos en varios mercados importantes, y se proyecta que alcanzará 55% de los vehículos ligeros.⁷²

Inteligencia artificial (IA) y conectividad



En este caso, la trayectoria está en algún punto intermedio. Los facilitadores ya son cuestión cotidiana: análisis predictivo, IA, cámaras de tablero, gemelos digitales y hoy día están aportando valor. Sin embargo, el verdadero punto de inflexión llegará cuando las plataformas se integren perfectamente con las flotas, la infraestructura y los ecosistemas. Una vez que se dé la integración, la IA se convertirá en el sistema operativo invisible de la movilidad, de manera muy parecida a la función que desempeña la banda ancha en la era del internet.

Vehículos autónomos



Los vehículos autónomos están avanzando, pero su trayectoria permanece a la zaga de la de los VE. Los primeros despliegues de robotaxis y programas piloto de transporte de carga a larga distancia, en especial en ambientes controlados donde se alinean economía, condiciones climáticas e infraestructura. Sin embargo, la adopción generalizada afronta grandes desafíos: normatividad fragmentada entre las distintas jurisdicciones, falta de criterios de seguridad normalizados y el persistente titubeo del público.

En el caso concreto de la propiedad particular, los altos costos y la falta de claridad en los marcos de responsabilidad significan que la adopción masiva podría llevarse más tiempo. La justificación económica para la implantación comercial es sólida (menores costos de mano de obra, mejora de la seguridad y mayor utilización) pero hasta que no se logre la armonización normativa y se restablezca la confianza de los consumidores es probable que la autonomía aumente a escala únicamente en mercados seleccionados y en casos de uso, no de manera universal.

Movilidad integrada



La movilidad como característica se halla en una etapa inicial de adopción, con modelos de negocios aún frágiles. Pero su lógica es sólida: los consumidores y las empresas esperan cada vez más que la movilidad se combine con otros servicios. Si se atienden los obstáculos interpuestos por los costos, la integración y las políticas, la MaaS podría volverse tan natural como tener wi fi incluido en el contrato de arrendamiento de una oficina.

La lección de anteriores ciclos de adopción es clara: el éxito tiene que ver menos con lo brillante que sea la tecnología que con la convergencia de costos, infraestructura, confianza y expectativas culturales. Para las flotas, los directivos de empresas, los encargados de las políticas y los fabricantes de los equipos originales, la cuestión no es si alinear la estrategia para hacer frente a estos puntos de inflexión, sino cuándo y cómo.

El siguiente decenio determinará si recordaremos el 2035 como el momento en el que las tecnologías de la movilidad se convirtieron en algo tan esencial como el teléfono celular o en el Concorde de otra generación.

⁷² Outlook for electric mobility – Global EV Outlook 2024 – Analysis – IEA

Agradecemos a todos nuestros colaboradores



Doctor Sven Beiker

El doctor Sven Beiker ha dedicado cuatro decenios a estudiar el futuro de la movilidad y la seguridad automotriz durante una carrera en BMW Group, McKinsey & Company y la Universidad Stanford. En la actualidad, Sven es el director gerente de Silicon Valley Mobility, una empresa consultora y de asesoría que fundó en 2017 que se especializa en diligencias técnicas, hojas de ruta de productos y estrategias de asociación para empresas de movilidad. Es también profesor en la Facultad de Negocios de Stanford y en la Universidad de Borås, Suecia, y es miembro del comité consultivo de distintas empresas pioneras y asociaciones.



Profesora Shauna Brail

Shauna Brail es profesora del Instituto para la Gestión e Innovación y ocupa una cátedra conjunta en la Facultad Munk de Asuntos Mundiales y Política Pública en la Universidad de Toronto. Como experta en geografía económica y planificación urbana, el trabajo de investigación de Brail se centra en la transformación de las ciudades en respuesta al cambio económico, social, cultural y tecnológico. Es la coeditora del libro *Urban Mobility: How the iPhone, Covid and Climate Changed Everything*.



Avninder Buttar

Avninder Buttar es vicepresidente primero y director de electrificación de Element Fleet Management. Encabeza la oferta mundial de la Estrategia de Electrificación y de Flota Conectada. Brinda respaldo a los clientes en la transformación de sus flotas de vehículos con MCI a VE, además de planificar el futuro de la movilidad. Los antecedentes de Avninder en el terreno de la consultoría, la ingeniería y el análisis, combinados con su experiencia dinámica en productos y estrategia, han dado por resultado un historial en el que ha encabezado cambios logrados y transformadores.



Kimberly Clark

Kimberly Clark es Vicepresidenta de Movilidad Conectada de Element Fleet Management. Es una estratega por cuenta del cliente; tiene más de 20 años de experiencia en la gestión de flotas, servicios financieros e innovación de productos. En Element Fleet Management, dirige el departamento de producto y respaldo a ventas de soluciones conectadas, aportando su vasta experiencia en telemática, gestión de productos y consultoría en ventas B2B. Antes de esta función, ocupó cargos de dirección ejecutiva en compañías de vanguardia en la gestión de flotas y servicios financieros, donde encabezó iniciativas multimillonarias en los sectores de telemática, seguridad y plataformas tecnológicas.



Jean Donnadieu

Jean Donnadieu es el Director de Arrendamiento Empresarial de Nissan Motor Limited, con sede en Yokohama, Japón. Dirige los convenios de asociación con las principales empresas de arrendamiento de todo el mundo, para las marcas Nissan e INFINITI en Europa, América, Asia y África. Como directivo consagrado, Jean aporta sus más de 25 años de experiencia en venta y posventa en el sector automotriz dentro de la alianza Renault-Nissan, con funciones directivas basadas en Francia, Suecia, Polonia y Japón para las dos entidades, Renault & Nissan. Jean tiene una maestría en Negocios de la Facultad de Gestión de la HEC, París.



Kobi Eisenberg

Kobi Eisenberg es presidente de Mobility and Autofleet de Element. Encabeza la hoja de ruta tecnológica y la gama de productos de Element para suministrar soluciones digitales óptimas a sus clientes. Kobi también supervisa Autofleet, subsidiaria de Element, impulsando su misión de proveer una plataforma a la vanguardia de la optimización de flotas que mejora la eficiencia e innovación en el sector de la movilidad. Es cofundador de Autofleet, la principal plataforma de optimización de flotas y operadores de movilidad, que hoy día presta servicio a clientes en una amplia variedad de mercados verticales de movilidad en más de 20 países y cinco continentes. Antes de fundar Autofleet, Kobi encabezó equipos técnicos de productos en otras empresas emergentes con rápido crecimiento así como en empresas consolidadas.



Sampo Hietanen

Sampo Hietanen es director general, empresaria y pensador solicitado, quien ha creado el innovador concepto de la MaaS, que está en vías de revolucionar el sector del transporte, valuado en de 10 billones de euros. Su formación es en ingeniería civil. Antes de fundar MaaS Global, dirigió empresas internacionales en este sector.



Steve Jastrow

Steve Jastrow es el vicepresidente primero de asesoría a clientes y análisis de Element Fleet Management. Veterano de 25 años en la compañía, dirige el equipo de asesoramiento estratégico mundial de Element, orientando en la empresa el desarrollo y la ejecución de la estrategia de análisis y asesoramiento de los clientes. La labor de Steve se centra en contribuir a que las organizaciones armonicen la transformación de sus flotas con objetivos de negocios más amplios, suministrar efectos medibles por medio de datos, innovación y una amplia experiencia en la industria.



Doctora Dulsha Kularatna-Abeywardana

La doctora Dulsha Kularatna-Abeywardana es profesora titular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda. Sus investigaciones se centran en los sistemas de almacenamiento de energía basados en supercondensadores, la extracción y suministro rápido de energía y las soluciones energéticas sostenibles para aplicaciones biomédicas, del IdC y portátiles. También dirige iniciativas para la divulgación de las disciplinas que integran el sistema de CTIM (ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas) por intermedio de su empresa Little Engineers, IEEE Women in Engineering y la Universidad de Auckland con el objetivo de promover la participación temprana en la ingeniería eléctrica.



Profesor David Levinson

El profesor David Levinson se incorporó a la Universidad de Sydney de la Universidad de Minnesota en 2017 como profesor emérito en Ingeniería del Transporte lleva a cabo investigaciones sobre accesibilidad, economía del transporte, evolución de la red de transporte y la interacción entre transporte y uso del suelo. Es el editor fundador de la Journal of Transport and Land Use and of Findings. Es autor de varios libros, incluidos los siguientes: The Transportation Experience, Planning for Place and Plexus, The 30-Minute City, A Political Economy of Access, Elements of Access, and The End of Traffic and the Future of Access.



Rafael Leyva

Rafael Leyva es ingeniero ambiental y consultor especializado en desarrollo sostenible, optimización de los procesos de negocios y gestión de proyectos basada en los datos. Aporta su experiencia tanto en la industria como en el ámbito académico, habiendo sido profesor del Instituto Politécnico Nacional y publicado investigaciones en revistas científicas internacionales. En su trabajo, Rafael ha respaldado colaboraciones internacionales, mejorado la entrega de proyectos e impulsado ahorros en costos en distintos sectores. Se le reconoce por su capacidad para armonizar iniciativas de sustentabilidad con el rendimiento comercial, fomentando soluciones innovadoras que crean valor tanto ambiental como económico.



Carlos Mir

Carlos Mir es economista con una maestría en finanzas públicas y una carrera de casi 15 años en la estructuración de proyectos de transporte centrados en la obtención de recursos públicos y multilaterales. Actualmente es el coordinador para el país de la Drive Electric Campaign, dentro de la Iniciativa Climática de México (ICM), encabeizando la formación de alianzas estratégicas con gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. Su trabajo se centra en promover una estrategia nacional de electrificación del transporte que sea sólida desde el punto de vista técnico, factible desde el político, contribuyendo a que México se consolide como una agente principal en la transición hacia la movilidad sin emisiones.



Sean McGee

Sean McGee es el vicepresidente de gestión de productos de la plataforma de Samsara. Sean se unió a Samsara hace siete años y ha ocupado distintos cargos durante este tiempo, incluso contribuyó a la formación de la empresa de telemática de Samsara. Antes de trabajar en Samsara, Sean ocupó cargos en distintas empresas tecnológicas y fue consultor de gestión en Bain & Company. Sean tiene una licenciatura y una maestría en ingeniería eléctrica del Instituto de Tecnología de Georgia y otra maestría de la Facultad de Negocios de Harvard.



Evelyne Roy

Evelyne Roy es la directora de datos y análisis de Element Fleet Management y dirige la estrategia de datos empresariales de la compañía así como su programa de análisis avanzado. Con más de dos decenios de experiencia en la transformación de datos en inteligencia ejecutable, Evelyne se concentra en promover la innovación, la eficiencia operativa y el valor para el cliente mediante conocimientos predictivos propiciados por la IA. Su dirección ejecutiva está contribuyendo a dar forma a la evolución de Element hacia una empresa de movilidad basada en datos, donde el análisis es fundamental para cada decisión y para la experiencia del cliente.



Doctora Susan Shaheen

La doctora Susan Shaheen es profesora de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de California en Berkeley y una experta mundialmente reconocida en movilidad sostenible y futura. Es la directora conjunta del Centro de Investigación sobre Sustentabilidad en el Transporte y encabeza la Iniciativa de Movilidad Resiliente e Innovadora del Sistema de Transporte Inteligente (IT) de la Universidad de California, con investigaciones que abarcan el transporte sostenible, la movilidad compartida, la dinámica de la conducta y la movilidad aérea avanzada. Su dirección ejecutiva en materia de políticas de transporte e innovación incluye su trabajo en el Comité de Investigación sobre Transporte, el Comité de Recursos Aéreos de California y el Departamento de Transporte de los EE. UU.



Doctor Sheldon S. Williamson

El doctor Sheldon S. Williamson es profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica e Informática de la Universidad Técnica de Ontario en Oshawa, Ontario, donde también ocupa la prestigiosa Cátedra de Investigación del Canadá en Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica para la Electrificación del Transporte del Consejo de Investigación de Ciencias Naturales e Ingeniería de Canadá (NSERC). Las investigaciones del doctor Williamson se centran en la electrónica avanzada en energía eléctrica, los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, los accionamientos por motores, las tecnologías de carga inalámbrica y rápida, así como la integración de vehículos eléctricos inteligentes en sistemas autónomos y de energía renovable. Dirige el laboratorio de Investigación sobre Electrificación y Energía para el Transporte Inteligente (STEER) y miembro del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), reconocido por sus contribuciones a la tecnología del transporte eléctrico.



About Element Fleet Management

Element Fleet Management (TSX: EFN) is the largest publicly traded pure-play automotive fleet manager in the world. As a Purpose-driven company, we provide a full range of sustainable and intelligent mobility solutions to optimize and enhance fleet performance for our clients across North America, Australia, and New Zealand.

Our services address every aspect of our clients' fleet requirements, from vehicle acquisition, maintenance, route optimization, risk management, and remarketing, to advising on decarbonization efforts, integration of electric vehicles and managing the complexity of gradual fleet electrification. Clients benefit from Element's expertise as one of the largest fleet solutions providers in its markets, offering economies of scale and insight used to reduce operating costs and enhance efficiency and performance. At Element, we maximize our clients' fleet so they can focus on growing their business.

To learn more, visit elementfleet.com