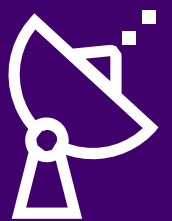




Vigilancia
Tecnológica
y Prospectiva Ocupacional

Informe sobre el sector transporte y cadena de suministro Región de Atacama

Noviembre 2024



Índice

1	Introducción	4
2	Metodología	5
3	Glosario	6
4	Tendencias nacionales e internacionales	8
4.1	El futuro del hidrogeno en el sector transporte y logística	8
4.2	Nuevos combustibles y estrategias para reducir las emisiones de co2	8
4.3	Masificación de los puntos de carga de transporte eléctrico	10
4.4	Transformación transporte terrestre de carga en términos de seguridad.....	12
4.5	El nuevo enfoque del transporte terrestre público	14
4.6	Logística sostenible, al alero de la digitalización	15
5	¿Qué está ocurriendo en el mundo?	18
5.1	África	18
5.2	América.....	18
5.3	Asia.....	20
5.4	Oceanía.....	20
5.5	Europa	21
6	¿En qué está Chile?	22
6.1	Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad en Chile	22
6.2	Programa “Mi Taxi Eléctrico” en regiones como Antofagasta, Atacama, Bio Bio, O’Higgins, La Araucanía y Metropolitana.....	24
6.3	Nuevo Punto de Carga Rápida en la región de Tarapacá.....	25
6.4	Cursos de capacitación gratuitos para la licencia de conducir clase A y D	26
6.5	Hoja de Ruta SAF (Combustibles de Aviación Sostenibles) 2050	27
7	Desafíos tecnológicos	28
7.1	Innovaciones tecnológicas en el transporte de carga	28
7.1.1	<i>Tecnologías que buscan mitigar ámbitos de seguridad</i>	28
7.1.2	<i>Integración de Camion 100% eléctrico</i>	25

7.2	Blockchain, cadena de bloques en logística	30
7.3	La importancia de los “Hubs” en logística y transporte	32
7.4	Avances en tecnología e innovación en el transporte urbano	33
8	Formación y especialización en el sector	36
8.1	Formación asociada a las nuevas tecnologías y requerimientos de la industria	36
8.2	Políticas e iniciativas gubernamentales para fomentar la formación en la industria	37
8.3	Formación y certificación para personas que se desempeñan en el sector	39
8.4	Formación posgrado en el sector transporte y logístico enfocado en los cambios que está experimentando la industria	41
8.5	Formación con enfoque de genero para potenciar a profesionales de la conducción en el sector	42
G	Perfiles laborales y nuevos requerimientos	44
9.1	El rol clave del chofer logístico en la cadena de suministro y del mecánico automotriz es fundamental frente a los avances de la industria. ¿por qué?	44
9.2	Perfiles laborales difícil de cubrir y que van al auge a partir de los cambios y transformaciones del sector	47
9.3	Perfiles laborales que se presentan como los más requeridos por la industria en el futuro	48
9.4	Competencias y habilidades laborales más requeridas por el sector transporte y logística para enfrentar el futuro	49
10	Panel de expertos	50
11	Reflexiones finales	52

Introducción

El sector de transporte y cadena de suministro es fundamental en diferentes industrias del país, facilitando el movimiento de productos y servicios en el transporte de personas y materiales a lo largo de distintas cadenas de suministro, y conectando mercados tanto a nivel nacional como internacional. Este sector no solo es vital para las operaciones de otras industrias, sino que también es un gran generador de empleo, ofreciendo una amplia gama de oportunidades laborales que van desde el manejo de mercancías y la logística, hasta la operación de flotas de transporte.

En ese sentido, la prospección laboral en el sector entrega una serie de desafíos y oportunidades relacionados con los rápidos avances tecnológicos donde la digitalización, automatización e inteligencia artificial están transformando las operaciones tradicionales, optimizando procesos y aumentando la eficiencia. Sumado a ello, estas innovaciones también presentan una oportunidad para mejorar la seguridad, reducir costos operativos y minimizar el impacto ambiental, aspectos cada vez más relevantes en un entorno global que demanda sostenibilidad.

Bajo ese contexto, la región de Atacama en este último tiempo ha posicionado al sector transporte y cadena de sumini entre los sectores productivos con mayor cantidad de personas ocupadas con [G.302](#) a nivel regional según el trimestre sept-nov 2024, por su parte, a nivel nacional también se refleja un posicionamiento con [552.505](#) personas ocupadas del sector. En correlación, existirá un cambio y mejora en el transporte de la región, tanto en el transporte de carga como el transporte urbano. Este último, a causa del anuncio del gobierno regional respecto a los 20 [nuevos autobuses del Sistema Red Movilidad](#) que llegarían en el primer semestre de 2025, equipados con GPS, Wifi, aire acondicionado, puertos USB, piso bajo, aplicación móvil y contador de pasajeros. A su vez, la empresa [CMP presenta primera flota de buses 100% eléctrica](#) de la minería chilena e inaugura primer electro terminal en Atacama. Al mismo tiempo, la empresa Transportes Cruz, a través de su alianza estratégica con Scania para la implementación de [Scania Fleet Management \(FMS\)](#), el sistema de gestión de flotas de la marca, ha revolucionado la forma en que Transportes Cruz supervisa y gestiona sus vehículos, permitiendo una optimización continua de las operaciones.

La incorporación de estas tecnologías también implica un cambio en las competencias y habilidades necesarias en la fuerza laboral. En este sentido, la prospección laboral en el sector transporte y almacenamiento debe considerar tanto las oportunidades de empleo emergentes como las posibles brechas de habilidades, fomentando un enfoque proactivo para la formación y el desarrollo de talento en un sector en constante evolución. A raíz de ello, el Observatorio Laboral de Atacama, perteneciente a la Subsecretaría del Trabajo y ejecutado por INACAP Sede Copiapó, en línea con sus estudios de Vigilancia Tecnológica y Prospección ocupacional, ha desarrollado este informe con fuentes secundarias asociado a dicho sector productivo mediante la plataforma española Antara- Mussol a través de la captación masiva de información. Esto se complementará con un panel de expertos, siguiendo la metodología brasileña SENAI prospección, que nos entregará diferentes percepciones de expertos/as sobre la implementación de las principales tecnologías en la industria.

Metodología

La metodología del estudio de Vigilancia Tecnológica y Prospectiva Laboral consiste en sistematizar las principales tendencias de cambios tecnológicos que se evidencian en base a la revisión literaria y experiencias a nivel internacional. La herramienta de Vigilancia Tecnológica se utilizará para recopilar datos, analizarlos y facilitar la toma de decisiones para el desarrollo estratégico a nivel regional y nacional.

Con ello, este estudio será de carácter cualitativo y descriptivo, buscando analizar las principales tendencias e impactos de la tecnología en el mercado laboral. En relación con las técnicas de recolección de información, se propone una revisión de tendencias mediante la plataforma de captación masiva de lenguaje semántico (fuentes secundarias), y también la aplicación de entrevistas/ panel de expertos para discutir los hallazgos del estudio. Además, a raíz de las entrevistas semiestructuradas o panel de conversación a experto/as, se busca determinar las probabilidades de adopción y difusión de estas por parte de las empresas de la región o país, en mediano y largo plazo.

Para las entrevistas o panel de expertos, los informantes idóneos serán actores del ámbito privado (gerentes, representantes de empresas, gremios del sector privado), autoridades gubernamentales y representantes del mundo académico. La participación de estos actores permitirá visualizar la posibilidad de implementación de estos cambios en las empresas, los avances en el diseño de políticas públicas para disminuir las brechas de capital humano, como así también la experiencia del mundo formativo en la generación de capital humano e investigación en los sectores de interés regional y nacional.



Glosario

Autobuses articulados: Autobús compuesto por dos partes rígidas unidas entre sí por una sección articulada en la que los compartimentos para viajeros de cada una de las partes se comunican entre sí y permiten el paso de los viajeros de una a otra.

Autobuses biarticulados: Vehículos que cuentan con tres vagones y dos articulaciones. Tienen una capacidad para 242 pasajeros, mide 27,2 metros de largo y pesan 40 toneladas, los cuales operan en los corredores exclusivos del Sistema TransMilenio.

Cadena de suministro: Conjunto de empresas y procesos que intervienen en la entrega del producto desde la obtención de la materia prima hasta el consumidor final.

Camión: Vehículo motorizado concebido para el transporte de mercancías, provisto de cabina y carrocería, y con una capacidad de carga útil mínima de 2.000 kg. / Vehículo automotor de operación libre destinado al transporte de carga. Excluye los vehículos livianos de dos ejes, que asimilan a los pasajeros.

Combustible sostenible: son un tipo de combustibles producidos a partir de residuos orgánicos, agrícolas, forestales, aceites de cocina usados y otras materias orgánicas. Pueden utilizarse en una amplia variedad de vehículos de combustión, además utilizando la misma red de suministro.

Distribución: Proceso de almacenamiento, transporte y entrega de productos desde el punto de origen hasta el punto de consumo.

Flota: Conjunto de vehículos de transporte que posee o administra una empresa o entidad.

Hub: Centro de distribución o terminal donde se reciben mercancías de diferentes orígenes para luego ser enviadas a diferentes destinos. Los Hubs son cruciales en la logística de transporte, especialmente en el transporte aéreo.

Hoja de ruta: Documento o plan que detalla la ruta y el itinerario que debe seguir un vehículo de transporte.

Optimización de rutas: es el proceso de determinar la secuencia más eficiente para realizar entregas o recogidas, considerando factores como distancia, tiempo, capacidad de vehículos y restricciones, con el objetivo de minimizar costos y maximizar la eficiencia.

Sistema de gestión de almacén (WMS): Programa informático que se utiliza en el sector logístico para facilitar el registro, manejo y control de las mercancías de las empresas desde que el bien entra al almacén hasta su futura salida.

Última milla: es un término que recibe la última parte del proceso de entrega de un pedido hacia el cliente final. Es decir, es el paso que transcurre desde que el paquete sale del último punto de distribución (tienda, almacén, etc.) hasta llegar al último punto, las manos del consumidor.

Vehículo eléctrico: (EV, por su sigla en inglés) usan la electricidad como combustible principal o para mejorar la eficiencia de los diseños de vehículos convencionales, incluyen vehículos todo eléctrico, también denominados vehículos eléctricos de batería (BEV, por su sigla en inglés), y vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV, por su sigla en inglés).

Toneladas-kilómetro: Se calcula para cada operación de transporte multiplicando las toneladas transportadas por el número de kilómetros recorridos. En el caso particular de operaciones de transporte de recogida y distribución, con objeto de obtener una estimación más aproximada de las toneladas-kilómetro, el producto de las toneladas por los kilómetros recorridos se divide por dos.

Toneladas transportadas: Refleja el peso de la mercancía transportada en cada operación de transporte. Se considera el peso bruto, es decir, se incluye, además del peso de la mercancía transportada, el peso de los embalajes y, si fuera el caso, del contenedor.



Tendencias nacionales e internacionales

A nivel mundial, los avances e innovaciones en el ámbito del desarrollo sostenible y tecnológico han dado lugar a tendencias recurrentes en diversos países. Estas tendencias destacan la importancia de un uso responsable de las tecnologías, acompañado de medidas de seguridad, todo ello enmarcado en un enfoque de sostenibilidad y respeto al medio ambiente. Frente a ello, se entregan las siguientes tendencias que se han logrado captar mediante el proceso de vigilancia tecnológica asociados los avances en el sector transporte y logístico:

☑ El futuro del hidrogeno en el sector transporte y logística

El hidrógeno, en sus variantes verde y bajo en carbono, está adquiriendo relevancia en el sector del transporte y la logística. En este sentido, su aplicación ofrece un marco flexible, lo que implica la necesidad de seleccionar cuidadosamente el tipo de hidrógeno (líquido, gaseoso) en función de los requisitos específicos de cada aplicación y a los objetivos a largo plazo.

El hidrógeno verde se muestra como alternativa en aplicaciones como camiones, carretillas elevadoras y drones, ofreciendo el beneficio de reducir las emisiones de carbono a niveles cercanos a cero. Esta característica lo convierte en la opción más prometedora para la sostenibilidad ambiental a largo plazo. No obstante, el hidrógeno verde enfrenta desafíos, como los costos iniciales más elevados y una infraestructura de repostaje aún limitada. Sin embargo, se prevé que, a medida que la tecnología avance y se expandan las infraestructuras, los costos disminuirán, lo que lo posicionará como la opción preferida para las empresas que priorizan la sostenibilidad en sus operaciones a largo plazo.

A diferencia con lo anterior, el hidrógeno bajo en carbono (turquesa o azul) es más viable a corto plazo debido a que es menos costoso y proviene de procesos químicos más maduros y ampliamente utilizados por la industria (reformados de metano por ejemplo). Sumado a ello, su área de uso se puede visibilizar en la logística de servicio medio y flotas de reparto regionales, además, en almacenes y centros logísticos donde se utiliza hidrógeno para energía y calefacción.

☑ Nuevos combustibles y estrategias para reducir las emisiones de CO₂

A partir de la introducción del hidrogeno y sus variantes, las empresas han ido experimentando con nuevas variantes de combustibles que aporten a las estrategias de sostenibilidad y medioambiente. Bajo este contexto, la compañía suiza Synhelion ha inaugurado DAWN, la primera planta industrial a gran escala para producir combustibles solares. Utilizando tecnología termosolar, que concentra la luz solar para generar temperaturas de hasta 1.500°C y dirigir ese calor a un reactor termoquímico, que luego se refina para su uso en motores de combustión de aviones, barcos y vehículos terrestres.

DAWN, ubicada en Jülich, Alemania, es la primera planta de combustible solar industrial del mundo. Su instalación, fue financiada parcialmente por el gobierno alemán, buscando descarbonizar el sector transporte,

en especial la aviación. La planta cuenta con una torre solar de 20 metros y un campo de espejos que concentran la luz solar. Este sistema permite generar y almacenar energía para operar incluso de noche.

Por otro lado, Tesla, conocida por su innovación en vehículos eléctricos, también está buscando contribuir a reducir las emisiones de CO2 explorando en convertir su famoso [Model 3 en un híbrido en colaboración con Obrist Powertrain](#). Anteriormente, esta tecnología se probó en la Tesla Model e instalando un motor de combustión que funciona con metanol en lugar de algunas baterías, aumentando así la autonomía del vehículo.

Es relevante destacar, que el metanol (es un combustible de alto rendimiento con bajas emisiones, se utiliza en vehículos de competencia y como una alternativa más limpia y económica que los combustibles fósiles. Su producción es sencilla y puede ser obtenido de residuos industriales, como el CO2. En este sentido, el hidrógeno también juega un papel clave, ya que puede ser utilizado para producir metanol de manera sostenible, a través de procesos como la conversión de CO2 y el uso de energía renovable, contribuyendo así a la reducción de emisiones y promoviendo una economía más limpia.

Incluso, Alemania, a través del Ministerio Federal de Investigación, ha invertido millones de euros en investigaciones para convertir el CO2 en productos como hidrógeno y metanol verdes, los cuales no provienen de combustibles fósiles. Además, el proyecto Carbon2Chem, financiado con 145 millones de euros desde 2016, busca producir combustibles sintéticos a partir de residuos industriales. Actualmente, el proyecto está en su segunda fase, enfocándose en la producción de metanol, consolidándolo como una energía renovable en crecimiento frente a los combustibles fósiles.

Ahora bien, en los últimos 12 años, [Hino México](#) ha comercializado más de *3,500 unidades híbridas*, destacando su contribución a la reducción de emisiones de CO2 en el transporte de última milla. Con esto, la empresa ha mostrado un sólido compromiso con la descarbonización del transporte, especialmente en el segmento de última milla, donde sus vehículos híbridos han jugado un papel clave. Su éxito en el país se ha visto reflejada por la aceptación y eficacia de su tecnología. Su enfoque no solo está orientado a la mejora tecnológica, sino también a ofrecer soluciones prácticas que respondan a las necesidades del mercado, lo que la posiciona como un actor clave en la transición hacia un transporte más sostenible.

En ese sentido, Volkswagen Truck C Bus México sostiene que no existe una solución única para la descarbonización del transporte. La empresa ofrece distintas tecnologías para adaptarse a las necesidades de cada cliente, como motores diésel con tecnología Euro VI y vehículos compatibles con biocombustibles como el [HVO \(Hydrotreated Vegetable Oil\)](#), capaz de reducir hasta un 90% de las emisiones de CO2. Sumado a ello, la compañía es pionera en México con su modelo e-Delivery, un vehículo eléctrico ya incorporado en varias flotas de la Asociación Nacional de Transporte Privado (ANTP).

Cabe destacar que Volkswagen Truck C Bus México está adoptando un enfoque integral hacia la descarbonización del transporte, reconociendo que no existe una solución única para todas las operaciones. Su estrategia de ofrecer diferentes opciones tecnológicas, como vehículos diésel avanzados, biocombustibles

y eléctricos, responde a la diversidad de necesidades del sector. Esto refuerza la importancia de que los transportistas elijan la mejor tecnología en función de su operación y contexto.

Como se refleja, la sostenibilidad en el sector transporte y almacenamiento, es un objetivo clave para muchas empresas, como lo demuestra Makro, una compañía de ventas al por mayor en insumos comerciales de origen neerlandés. Que ha ido implementando vehículos y un camión eléctrico con el objetivo de ir reduciendo su huella de carbono en más de 100 toneladas de CO2 anuales y disminuyendo la contaminación acústica. Este esfuerzo es parte de su estrategia global de sostenibilidad basada en la descarbonización de su logística de última milla y de crecimiento sostenible que, además, ya está en marcha en otras ciudades.

☑ **Masificación de los puntos de carga de transporte eléctrico**

A causa del aumento de vehículos eléctricos y la incorporación de camiones eléctricos a nivel mundial, los países han tenido que trabajar para satisfacer la necesidad de puntos de recarga de dichos vehículos a través de entidades gubernamentales o privada. Así lo refleja, la empresa [Repsol, que ha inaugurado su primera electrolinera en Perú](#), ubicada en San Isidro, Lima. Este punto de carga rápida ofrece hasta 60 kW de potencia, permitiendo recargar vehículos eléctricos en solo 20 a 30 minutos. La estación puede abastecer dos vehículos simultáneamente, utilizando un sistema inteligente que garantiza la seguridad y eficiencia según estándares internacionales.

Asimismo, en Valencia, España, han inaugurado el [primer centro de recarga para camiones eléctricos pesados](#). Este proyecto, impulsado por la plataforma paneuropea PragmaCharge, busca apoyar la política de descarbonización municipal. Donde, Valencia, reconocida por sus políticas medioambientales, acoge este proyecto en un emplazamiento estratégico donde operan más de 40 empresas logísticas. Además, flotas de España, Reino Unido y Finlandia podrán acceder al servicio y reservar cargadores a través de una plataforma de software, facilitando la transición hacia la movilidad eléctrica.



Sumado a esto, la [Red de Transporte de Pasajeros \(RTP\)](#) de la Ciudad de México ha dado un paso significativo hacia la sustentabilidad con la inauguración de un **nuevo centro de carga para vehículos eléctricos** en la localidad Azcapotzalco. Este centro, contará con 25 cargadores de última generación que abastecerán de energía a toda la red de transporte público de la ciudad, así, facilitando el correcto funcionamiento del transporte público.

En relación con la anterior, durante el [Foro Nacional del Transporte de Mercancías](#), Volkswagen enfatizó que cada transportista debe elegir la tecnología adecuada según sus operaciones y objetivos de descarbonización. En el cual, el Gerente de Ingeniería de la empresa, resaltó que, aunque los vehículos eléctricos y de hidrógeno son opciones prometedoras, requieren infraestructura adecuada para que sean rentables, ya que la eficiencia de cualquier tecnología depende en gran medida de la fuente de energía que utilice.

El énfasis en la infraestructura, especialmente en el caso de vehículos eléctricos e impulsados por hidrógeno, subraya un desafío crítico para la transición hacia un transporte más limpio. Donde, es relevante masificar los puntos de carga para dichos vehículos, ya que la falta de estaciones de recarga o suministro puede limitar el éxito de estas tecnologías, a pesar de sus beneficios ambientales. El sector transporte reconoce este reto, enfatizando que el éxito dependerá tanto del desarrollo de infraestructuras como de las innovaciones en los propios vehículos, pero en el que la infraestructura será crucial para la viabilidad a largo plazo de estas soluciones.



🕒 Transformación transporte terrestre de carga en términos de seguridad

El transporte de mercancías o de carga es un pilar clave del comercio global, facilitando el flujo de productos a nivel nacional e internacional. Sin embargo, este proceso enfrenta riesgos como robos, daños, pérdidas e incluso ataques terroristas. Para los profesionales del transporte y logística, asegurar la integridad de la carga es esencial, ya que cualquier incidente puede generar grandes pérdidas financieras, perjudicar la reputación de la empresa y comprometer la seguridad de las personas.

En ese sentido, las tecnologías avanzadas están revolucionando el transporte, permitiendo monitorear y rastrear la carga en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones rápidas y la respuesta efectiva ante emergencias. En cuanto a la seguridad del conductor, existen monitores que previenen la somnolencia analizando movimientos oculares y gestos, reduciendo accidentes hasta en un 90%. Siendo reflejado, en el siguiente conjunto de innovaciones tecnológicas refuerza la seguridad y eficiencia en el transporte de carga:



Estrategias de seguridad



Sistemas de rastreo GPS:

Permiten monitorear la ubicación de la carga en tiempo real, brindando a los transportistas y clientes visibilidad sobre el recorrido del producto.



Sensores IoT:

Estos dispositivos pueden detectar cambios en la temperatura, la humedad, la inclinación o el impacto, alertando a los responsables en caso de posibles anomalías.



Precintos electrónicos:

Estos sellos inviolables registran cualquier manipulación no autorizada de la carga, proporcionando evidencia en caso de robo o alteración.



Cámaras de seguridad:

Instaladas en los vehículos de transporte, permiten la vigilancia remota y la grabación de imágenes, disuadiendo robos y proporcionando evidencia en caso de incidentes.

Tendencias que se han vuelto prioridad para la Gestión de Flotas y Logística

En la misma línea, la industria de la gestión de flotas y logística priorizan tres áreas clave: mejorar la seguridad para reducir accidentes, prevenir robos y asegurar la disponibilidad de la flota. Así, lo destaca el reporte "Tendencias para la Gestión de Flotas y Logística 2024" de Trimble, donde las metas incluyen:

- I. **Reducir accidentes a cero:** implicando una capacitación continua para los operadores.
- II. **Mejorar la calidad del servicio:** Enfocarse en cumplir plazos de entrega y aumentar la **satisfacción del cliente para reducir reclamaciones y expandir la base de clientes.**
- III. **Reducir costos:** Hacer que la flota sea más rentable y disminuir los gastos en mantenimiento.

Con ello, las empresas en gestión de flotas y logística ven la tecnología como un factor clave para obtener ventajas competitivas. Las tecnologías avanzadas mejoran la seguridad del transporte y aumentan la productividad al proporcionar datos confiables para una toma de decisiones más informada y la optimización de recursos, como la eficiencia del movimiento de la flota y el mantenimiento.

De esta manera, la inteligencia artificial (IA) juega un papel crucial en este proceso, permitiendo decisiones más rápidas y autónomas. Por ejemplo, el uso de cámaras inteligentes con IA en la gestión de flotas ayuda a reducir accidentes al mitigar riesgos como la fatiga y la distracción del conductor. Con ese fin, los principales impactos que generarían en la industria estarían ligados con estos tres aspectos:

- ✓ **Costo de combustible**
- ✓ **Renovación de flota**
- ✓ **Rotación de personal**



Por otra parte, Las empresas de transporte que gestionan flotillas requieren un control eficiente del combustible para maximizar la rentabilidad y evitar gastos innecesarios que afecten su operación. Según la [Asociación Mexicana de Franquicias](#), hasta el 35% de los costos operativos se destinan al combustible, cifra que podría aumentar debido a las fluctuaciones en los precios de la gasolina previstas para 2024.

Así también, lo refleja Edwin Lota, director de [Movilita en Pluxee México](#), quien destacó que el control de costos es clave para mejorar la eficiencia en el consumo de combustible, ya que el aumento en su precio también impacta los costos de servicios y productos para los consumidores. Además, reducir el consumo de combustible contribuye a disminuir las emisiones de CO2, beneficiando el medio ambiente.

Agregado a lo anterior, Pluxee México recomienda implementar estrategias para un manejo inteligente del combustible y así optimizar su uso. Bajo ello, se han identificado [algunos consejos para optimizar el control de combustible en flotillas de transporte](#):

- ✓ Revisión de sistema de monitoreo
- ✓ Mantenimiento constante
- ✓ Conducción eficiente
- ✓ Capacitación de conductores
- ✓ Combustibles alternativos
- ✓ Manejo de software de gestión de flotas
- ✓ Auditorías regulares
- ✓ Control de velocidad
- ✓ Revisión de rutas
- ✓ Rastreo de mantenimiento



☑ **El nuevo enfoque del transporte terrestre público**

El transporte público sostenible es fundamental para diferentes países que buscan a través de diversas estrategias promuevan la reducción de emisiones contaminantes, mejore la movilidad urbana y contribuye a la eficiencia energética. Además, que aporte a disminuir la congestión vial y favorece la equidad social al ofrecer opciones de transporte accesibles para toda la población.

En esa misma línea, La [Red de Transporte de Pasajeros \(RTP\)](#) de la Ciudad de México ha incorporado una *nueva flota de 50 autobuses 100% eléctricos*, la primera de su tipo en la RTP. Estos autobuses se integrarán al sistema de transporte público, como parte de un proyecto de electromovilidad enfocado en reducir las emisiones contaminantes y mejorar la calidad. Dichos autobuses eléctricos, operarán en un inicio en dos rutas de la ciudad y contarán con tecnología avanzada como sistema de arrodillamiento, rampas para sillas de ruedas y espacios preferenciales. Con esta iniciativa, la RTP refuerza su compromiso con la modernización del transporte público y el respeto al medio ambiente, mejorando la experiencia de viaje de los usuarios de la Ciudad de México.

En la ciudad de Bogotá, Colombia, ha avanzado hacia un sistema de transporte público más sostenible, con el objetivo de que el 48% de los [autobuses de TransMilenio](#) sean de bajas o cero emisiones de carbono. Cabe señalar, que en la primera etapa de la "Fase VI" del Sistema Integrado de Transporte Público, se incorporaron 296 autobuses articulados y biarticulados, que se esperan operen en las troncales en construcción para finales de 2025.

Por último, la CEPAL presento un estudio titulado como [Transporte Público Eléctrico y Sostenible: Un Camino hacia la Igualdad de Género en América Latina](#), donde se destaca, la necesidad de integrar la perspectiva de género en el desarrollo de sistemas de transporte público eléctrico, promoviendo oportunidades económicas para las mujeres y un enfoque sostenible. Frente a ello, dicho documento es un llamado a la acción para que las ciudades latinoamericanas adopten un enfoque más inclusivo y sostenible en el desarrollo de sus sistemas de transporte público. Un futuro más justo y sostenible requiere una perspectiva de género y la participación de las mujeres de la región.

Con ello, se enfatiza la importancia de impulsar un sistema de transporte accesible y seguro facilita la movilidad de las mujeres, no solo como usuarias, sino también como trabajadoras del sector, abriendo oportunidades en roles tradicionalmente masculinizados. Al fomentar políticas inclusivas y condiciones laborales equitativas, el transporte público se convierte en una herramienta clave para promover la participación femenina en el mercado laboral y reducir las brechas de género en la industria del transporte.

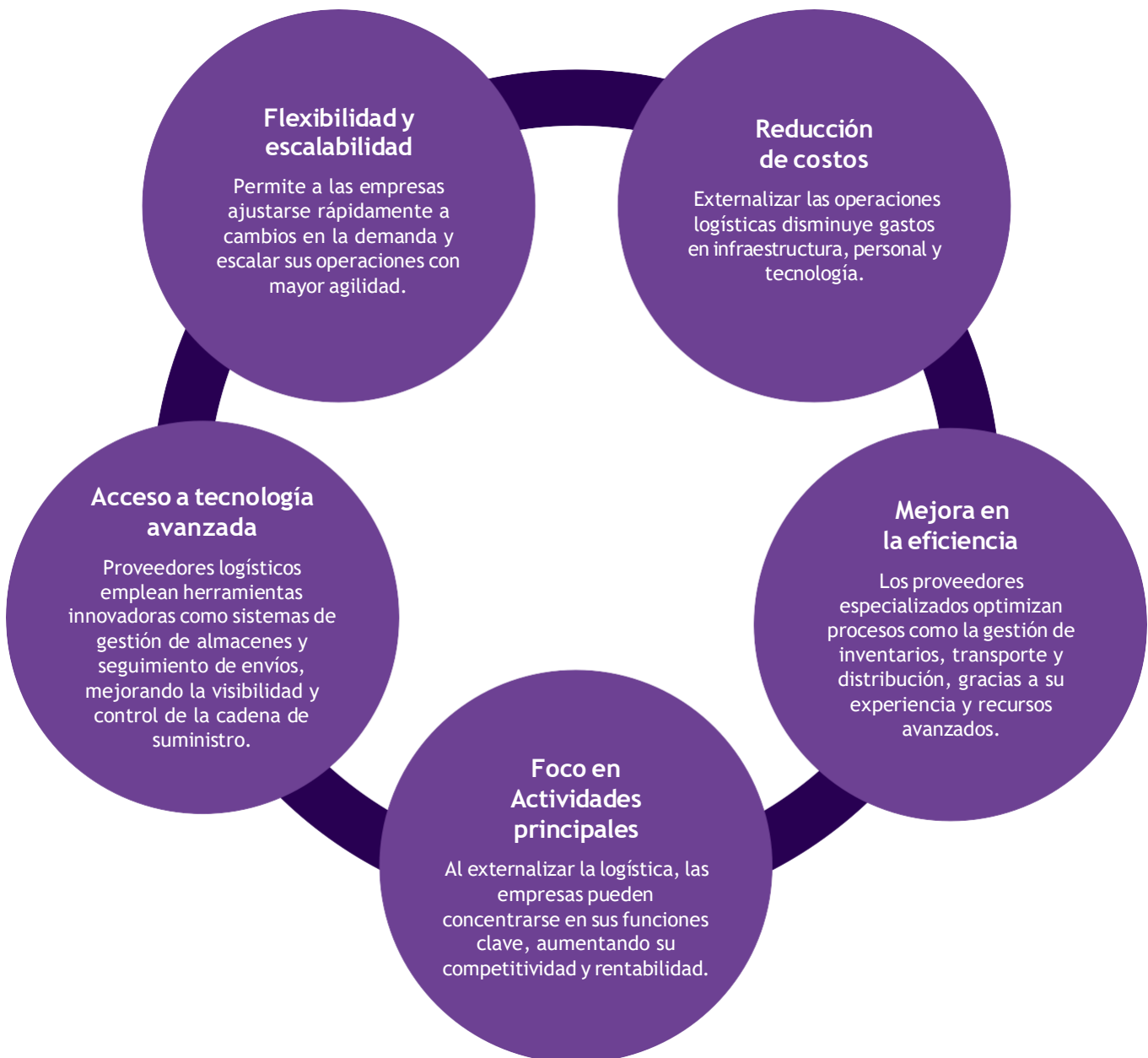
☑ **Logística sostenible, al alero de la digitalización**

El sector logístico a nivel mundial ha enfatizado en la transición hacia una logística sostenible, recalando lo vital ya que minimiza el impacto ambiental de las cadenas de suministro, reduciendo las emisiones de carbono y el consumo de recursos. Al optimizar procesos, utilizar energías renovables y adoptar prácticas más

eficientes, las empresas no solo contribuyen al cuidado del medio ambiente, sino que también mejoran su competitividad y reputación. Además, una logística sostenible ayuda a reducir costos operativos y apoya el cumplimiento de normativas ambientales, lo que es esencial para un desarrollo económico responsable ya largo plazo.

En este contexto, la implementación del método Lean se presenta como una estrategia fundamental para optimizar las operaciones logísticas en la región, es una filosofía de gestión que busca eliminar los desperdicios y crear un flujo de valor continuo en la cadena de suministro.

Otra practica que aporta a una mayor sostenibilidad, es la logística tercerizada, la cual potencia la eficiencia operativa y reduce costos, permitiéndoles a las empresas centrarse en su crecimiento estratégico. Con ello, la adopción de logística tercerizada ofrece múltiples beneficios para las empresas de acuerdo con las estrategias de sostenibilidad y cuidado al medioambiente, destacando:



Por otra parte, la [empresa francesa “Grupo Primafrio”](#), operador logístico especializado en el transporte de productos hortofrutícolas a temperatura controlada, ha inaugurado su **primera plataforma logística en Francia**, específicamente en Belfort, Borgoña-Franco Condado. Esta nueva instalación busca atender la creciente demanda logística en mercados clave de Europa como Francia, Alemania, Suiza y los países de Europa del Este. Donde, José Esteban Conesa, presidente de dicha empresa, destacó que la apertura de esta plataforma representa un hito en la expansión de Primafrio, subrayando su compromiso con la excelencia, la innovación y la sostenibilidad.

De este modo, el compromiso con la sostenibilidad se refleja en el diseño del centro, que incorpora soluciones energéticas limpias y busca reducir el impacto ambiental, lo que posiciona a Primafrio a la vanguardia en prácticas logísticas responsables. La ampliación prevista también muestra la ambición de la compañía para adaptarse a la creciente demanda del mercado, con una visión de largo plazo para seguir mejorando sus capacidades operativas. En resumen, la apertura de esta plataforma es un paso importante para Primafrio en su expansión internacional, y responde tanto a necesidades logísticas como a la presión por una mayor sostenibilidad en el transporte.

Por otra parte, las empresas están entregando soluciones innovadoras para mejorar la entrega al consumidor final y es en la gestión de la última milla la que se ha convertido en un componente esencial para mejorar la entrega al consumidor final. Para lograr que dichas entregas sean más eficientes y satisfacer las expectativas del cliente, es necesario implementar soluciones innovadoras que aborden los desafíos comunes en este proceso. Bajo ello, las [soluciones destacadas](#) en la industria logística están experimentando un auge debido a la innovación, con el surgimiento de diversas soluciones tecnológicas y estrategias creativas que buscan optimizar la gestión de la última milla, resaltando las siguientes:



Entrega en el mismo día y en franjas horarias



Puntos de conveniencia



Rutas optimizadas y entregas predictivas horarias



Comunicación transparente y seguimiento en tiempo real

En pocas palabras, la transición hacia una logística sostenible es esencial para reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia operativa. La adopción de prácticas como el método *lean* y la logística tercerizada fortalece la sostenibilidad en las cadenas de suministro, beneficiando tanto a las empresas como al medio ambiente. Con ello, ejemplos como el de Primafrio demuestran cómo la innovación y el compromiso con la sostenibilidad son claves para el éxito en el sector logístico. Además, la mejora de la última milla, impulsada por soluciones tecnológicas, se ha convertido en un factor crucial para optimizar la entrega al consumidor final.

¿Qué está ocurriendo en el mundo?

El siguiente capítulo ofrece un breve panorama de algunas de las principales innovaciones identificadas en distintos países a nivel global. Estas innovaciones se clasifican por continentes y se centran en aspectos relacionados con la sostenibilidad y la electrificación del transporte. Entre ellas destacan:

✓ África

📍 Sudáfrica

- **Líder en la adopción de vehículos eléctricos (EV) en África:** con la participación de reconocidas marcas como Toyota, Mercedes, BMW y Mitsubishi. Además, el país planea producir su primer vehículo eléctrico para 2026.
- **Innovaciones en logística:** a través de transformaciones significativas impulsadas por avances tecnológicos, mejoras en infraestructura e iniciativas estratégicas de políticas públicas, a raíz de las tecnologías digitales para mejorar la eficiencia en la logística y el almacenamiento, a través de **Sigfox Sudáfrica**.
- **Movilidad sostenible,** como *carsharing* y *bicicletas eléctricas*, en ciudades como Ciudad del Cabo, así lo reflejan los datos con el tamaño del mercado de bicicletas eléctricas de Sudáfrica.

📍 Kenia

- **Movilidad eléctrica:** Nairobi está viendo proyectos piloto de motocicletas y bicicletas eléctricas, principalmente para servicios de entrega y transporte público, a través de la empresa de movilidad eléctrica BasiGo.
- **Energía solar para almacenamiento y logística:** a través del *Plan Estratégico para Kenia (2023-2027)* para fomentar la energía solar para alimentar almacenes y centros de distribución, promoviendo la sostenibilidad.

✓ América

📍 Estados Unidos

- **Vehículos eléctricos y autónomos:** Estados Unidos está a la vanguardia con empresas como Tesla y Waymo liderando el desarrollo. Waymo, compañía de Google, ofrece taxis autónomos en algunos estados de EE. UU. utilizando vehículos 100% automatizados con tecnología avanzada.
- **Infraestructura de recarga y energía renovable:** La administración Biden-Harris impulsa inversiones en infraestructura de recarga de vehículos eléctricos y energía renovable.
- **Almacenamiento automatizado:** Amazon ha implementado tecnologías avanzadas como robots Kiva en sus centros logísticos para mejorar la eficiencia.

Canadá

- **Transporte público sostenible:** Ciudades como Toronto y Vancouver están invirtiendo en autobuses eléctricos y trenes ligeros eléctricos, alineándose con objetivos nacionales de reducción de emisiones.
- **Innovaciones en logística:** Empresas canadienses están adoptando IA para la optimización de rutas y gestión de inventarios, mejorando la eficiencia logística.

México

- **Estrategia nacional de movilidad:** busca generar políticas públicas que reconozcan al autotransporte como parte primordial de la movilidad y la seguridad vial en el país, los principales objetivos de la estrategia es reducir los índices de siniestralidad en las carreteras.
- **Mapa de ruta tecnológica del transporte terrestre:** permite visualizar los retos y obstáculos para proponer acciones que ayudan a superarlos y lograr los objetivos y las metas de la planeación, mediante una correcta gestión de la tecnología.
- **Ruta estratégica para el transporte de vehículos pesados:** El Viaducto Santa Catarina permite el tráfico a cualquier tipo de vehículo, lo que lo convierte en una opción versátil y accesible para todos sus usuarios.

Brasil

- **Principales productores de biocombustibles del mundo.** Es por ello, que es uno de los grandes productores de Etanol en el mundo, ofreció su experiencia en la materia para avanzar hacia la descarbonización del sector transporte.
- **Electrificación del transporte público** en Ciudades como São Paulo están avanzando en la electrificación de autobuses para reducir la contaminación, el programa prevé como metas que alcanzar al 2024, lograr que un 20% de la flota total esté compuesta por buses eléctricos.
- **Optimización en la logística** Brasil está incluyendo tecnologías avanzadas para mejorar la cadena de suministro, especialmente en la distribución urbana.

Perú

- **Programa fraccionamiento GNV:** renovación del parque automotor en Lima y Callao, en vehículos del sector transporte busquen alternativas amigables para el medio ambiente y para su economía.

Colombia

- **Plan nacional de desarrollo 2022-2026:** la Agencia Nacional de Infraestructura y el Metro de Medellín firmaron un memorando de entendimiento para aprovechar su experiencia conjunta en la reactivación del modo férreo
- **Logística verde:** Colombia está implementando soluciones de última milla sostenibles en áreas urbanas, utilizando bicicletas de carga eléctricas y vehículos pequeños.

✓ Asia

📍 China

- **Producción y adopción de vehículos eléctricos:** China es el mayor mercado y productor de vehículos eléctricos, con políticas gubernamentales que apoyan fuertemente la transición. 10 millones de puntos de recarga para vehículos eléctricos,
- **Logística automatizada y almacenamiento inteligente:** Alibaba y JD.com son pioneros en la automatización de almacenes y la utilización de robótica avanzada en la cadena de suministro.
- **Innovación en transporte público:** China sigue desarrollando trenes de alta velocidad y autobuses eléctricos como parte de su enfoque en la electrificación del transporte.

📍 Japón

- **Automatización en almacenes:** Empresas japonesas están utilizando robots y sistemas automatizados para mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios.
- **Comercializar baterías de estado sólido:** Se calcula que un VE equipado con una batería de estado sólido puede alcanzar una autonomía de 1.200 kilómetros y cargarse en menos de 10 minutos.
- **Movilidad compartida y sostenible:** las maletas eléctricas, equipadas con ruedas, baterías de litio y capaces de alcanzar más de 10 km/h, han crecido lo suficiente en número para que las autoridades japonesas hayan decidido tomar medidas al respecto.

📍 India

- **Movilidad eléctrica en crecimiento:** India está viendo un aumento en la adopción de Scooter y motocicletas eléctricas, impulsado por la demanda urbana.
- **Logística digital:** India está adoptando plataformas digitales para optimizar la cadena de suministro, mejorando la eficiencia en la logística y almacenamiento.

✓ Oceanía

📍 Australia

- **Biocombustibles y transporte sostenible:** Australia está investigando biocombustibles a partir de residuos agrícolas y forestales para su uso en transporte.
- **Almacenamiento inteligente:** Australia está adoptando sistemas automatizados de almacenamiento para mejorar la eficiencia logística.

📍 Nueva Zelanda

- **Transporte público eléctrico:** Wellington y Auckland están invirtiendo en autobuses eléctricos como parte de sus esfuerzos para descarbonizar el transporte.
- **Movilidad eléctrica en crecimiento:** Nueva Zelanda ofrece incentivos para la compra de vehículos eléctricos y está expandiendo su infraestructura de recarga.

✓ Europa

📍 España

- **Plan moves mitma:** la medida busca ampliar el programa de incentivos, fomentar tecnologías avanzadas, renovar flotas de vehículos pesados y apoyar la transformación sostenible del transporte de mercancías y pasajeros.

📍 Alemania

- **Autobuses con combustible de hidrogeno:** Solaris sigue suministrando autobuses de hidrógeno al mercado alemán. Los autobuses encargados estarán equipados con pilas de combustible de hidrógeno de 70 kW.
- **Ferrocarriles electrificados:** Deutsche Bahn está invirtiendo fuertemente en la electrificación de sus rutas ferroviarias y en el uso de trenes de hidrógeno.

📍 Inglaterra

- **Enlaces ferroviarios rápidos:** ferrocarril de propiedad pública para pasajeros y mercancías, una electrificación rápida y la reapertura de líneas y estaciones.

📍 Países Bajos

- **Movilidad urbana sostenible:** Ámsterdam está implementando zonas de bajas emisiones y promoviendo el uso de bicicletas y vehículos eléctricos, como parte de su plan de acción climática.
- **Energía renovable en logística:** Los Países Bajos están liderando la integración de energía renovable en centros logísticos, con un fuerte enfoque en la energía solar y eólica.

📍 Francia

- **Tren de alta velocidad:** Con eficiencia energética y baja huella de carbono, también ofrece Wifi, información en tiempo real para los viajeros y conexión.
- **Logística Verde:** Francia está fomentando la logística urbana sostenible mediante la adopción de vehículos eléctricos para la última milla y la creación de centros de distribución verdes.

📍 Rusia

- **Modernización del avión ruso Yak-52:** será modernizado para funciones militares, específicamente contra drones. El nuevo Yak-52B2, espera certificación en Rusia.

¿En qué está Chile?

En Chile, el desarrollo del transporte impulsado por la electromovilidad ha cobrado gran relevancia en los últimos años, con iniciativas como la expansión de buses eléctricos en el sistema de transporte público y proyectos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Ahora bien, la adopción de soluciones de transporte más limpias y sostenible a destacado las siguientes iniciativas en el país:






🕒 [Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad en Chile](#)

Hoy en día, los vehículos eléctricos son entre cuatro y cinco veces más eficientes que los vehículos de combustión o de combustibles fósiles. Los costos de las flotas de vehículos que realizan largos recorridos son menores que los de combustión fósil y se espera que en esta década los precios de los vehículos eléctricos se equiparen a los vehículos convencionales. Sin embargo, el hecho de mostrar que las cosas son posibles es sólo el primer paso; después viene el desafío de hacerlo accesible para todos y todas, y en eso estamos trabajando como Gobierno. En base a lo anterior, nuestro país se ha propuesto como meta ser carbono neutral al año 2050. La estrategia de Chile en este sentido es ambiciosa.

Es un plan estratégico elaborado por el Ministerio de Energía de Chile en conjunto con otras entidades gubernamentales, académicas, y del sector privado. Su objetivo principal es descarbonizar nuestra matriz de generación de electricidad, mientras avanzamos en reemplazar los combustibles fósiles por electricidad en el transporte y otros sectores de la economía.



Acciones concretas al 2026:

 <p>Promoción de la infraestructura de carga</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboración del Plan Maestro de Infraestructura de Carga Pública. ✓ Habilitar la interoperabilidad ✓ Modificación del Pliego Técnico Normativo RIC 15
 <p>Transporte Público y Descentralización</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transporte público regional: Buses eléctricos. ✓ Programas de locomoción menor. ✓ Mesas de electromovilidad regionales ✓ Transporte público en Región Metropolitana ✓ Transporte menor en la Región Metropolitana
 <p>Educación y capacitación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitación con gremios de transporte público ✓ Formación técnica orientada a la electromovilidad ✓ Capacitación virtual ✓ Nuevos perfiles laborales
 <p>Seguridad Vial</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seguridad vial: Contenidos de electromovilidad en el libro nuevo conductor ✓ Protocolos para asistir servicios de emergencia. ✓ Información de configuración eléctrica de vehículos pesados.
 <p>Regulación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinación Interministerial. ✓ Revisión normativa

En resumen, la Hoja de Ruta busca consolidar un ecosistema favorable para la electromovilidad en Chile, estableciendo un marco de acción integral que abarca desde la regulación y desarrollo tecnológico hasta la infraestructura y la sensibilización ciudadana. Esto es clave para lograr un avance significativo hacia una movilidad más sostenible y baja en emisiones al 2026.

⊙ Programa “Mi Taxi Eléctrico” en regiones como Antofagasta, Atacama, Biobío, O’Higgins, La Araucanía y Metropolitana

⊙ Objetivo:

Este programa busca potenciar la electromovilidad dando apoyo concreto en el segmento del transporte liviano a través del recambio de vehículos a combustión interna por tecnología 100% eléctrica.

⊙ Contexto:

En su primera versión, el programa logró el recambio de 50 vehículos como taxi básico por vehículos eléctricos en la ciudad de Santiago, considerando la entrega e instalación de un cargador residencial en la vivienda a costo cero para el beneficiario. En su segunda versión, se contempló beneficiar a un número de más de 90 taxis básicos o colectivos urbanos, extendiéndose territorialmente a las regiones de Valparaíso, Metropolitana, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Aysén.

En tanto, para la región de Atacama, fue parte de la tercera versión del programa, beneficiando no solo a esta región, sino que también a: Antofagasta, O’Higgins, Biobío y Metropolitana. Para Atacama, el programa se encuentra abierto en la primera etapa donde las unidades territoriales (UT) será: UT 3 (Huasco; Freirina; Vallenar) y UT 4 (Caldera; Copiapó; Tierra Amarilla).

Por tanto, para la [región del Biobío](#), este programa se propuso reemplazar más de 299 taxis y colectivos de combustión interna por vehículos eléctricos en varias comunas de la región. Según Óscar Ferrel, jefe de la División de Infraestructura de Transporte del gobierno regional, esta iniciativa responde a la necesidad de alinear el sector transporte con las metas nacionales de reducción de carbono, ya que el transporte es uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero.

¿Quién lo implementa? Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE)

¿Quiénes pueden postular? Los propietarios/as de Taxis Básicos, Taxis Colectivos Urbanos, Taxis de turismo, Taxis Rural y Taxi Ejecutivo.

⊙ ¿Cuáles son sus beneficios?

- Costo 0 el cargador eléctrico e instalación en el domicilio.
- El beneficiario puede elegir el vehículo eléctrico que desea.
- Confinamiento de 12 a 15 millones en la región Metropolitana y 12 a 16 millones en otras regiones que puedan comprar vehículo eléctrico.
- Disminuye los gastos en combustibles y mantenimiento.

📍 Nuevo Punto de Carga Rápida en la región de Tarapacá

En Iquique, región de Tarapacá, se ha inaugurado un [nuevo punto de carga rápida](#) para vehículos eléctricos, ubicado en una estación de servicio de la ciudad. Este punto de carga rápida, apoyado por la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), permite cargar vehículos eléctricos con una autonomía de hasta 400 kilómetros en aproximadamente 20 minutos.

Asimismo, la seremi de Energía de Tarapacá, Séfora Sidgman, resaltó la importancia de [este nuevo punto de carga](#) para garantizar un acceso equitativo a la electromovilidad en la región. Además, se espera que el desarrollo de esta infraestructura contribuya al objetivo de Chile de alcanzar la carbono neutralidad para el año 2050, impulsando un transporte más sostenible y reduciendo las emisiones de CO2.

Ubicación: En entrada de la ciudad de Iquique, específicamente en la estación de servicio Shell de la rotonda El Pampino.

Objetivo: Mejorar la accesibilidad a la infraestructura de carga en todo Chile y promover una distribución más equitativa de los recursos necesarios para la electromovilidad.

¿Quién la financia? : La instalación fue financiada por la Agencia GIZ.



🕒 Cursos de capacitación gratuitos para la licencia de conducir clase A y D

A raíz de las dificultades que están existiendo en el sector transporte, debido a la falta de conductores profesionales, el sector enfrenta una carencia en la mano de obra, lo que trae negativas consecuencias, principalmente en la movilidad pública. Es por ello, que el [Servicio Nacional de Capacitación y Empleo \(SENCE\)](#) ha comenzado con un programa que busca revertir las carencias existentes, ofreciendo cursos gratuitos para la obtención de licencias de conducción profesional clase A y D. [Los cursos, están disponibles en varias regiones del país \(Valparaíso, región de Valparaíso; Rancagua, región de O'Higgins; Temuco, región de La Araucanía; Valdivia, región de Los Ríos\)](#), además, las personas que resulten seleccionadas finalicen las capacitaciones, el mismo programa se encargará de tramitar la licencia de conducir sin costo para los participantes de estos cursos del Sence.

Objetivo: Capacitar a conductores para manejar vehículos de transporte público y de carga pesada.

Medio de postulación: Para postular a los cursos de conducción gratuitos del Sence hay que seguir los siguientes pasos: ingresar al buscador de cursos del Sence; seleccionar el curso de interés del usuario; revisar los requisitos y detalles de la capacitación; hacer clic en «postular» (ingresar con Clave Única); y, completar el formulario que aparecerá en el sitio.

Requisitos: tener al menos 20 años, contar con educación media completa, poseer una licencia de conducir clase B por un mínimo de dos años y pertenecer al 60% más vulnerable de la población, entre otros. En algunas regiones, existen cuota de género, por lo cual, del total de cupos, el 65% estará destinado a mujeres, que son el foco de esta iniciativa en regiones como Valparaíso, en su [programa “Fórmate para el Trabajo, Sectorial Transportes”](#).

En esa misma línea, un [grupo de 18 mujeres de Ñuble se formaron como conductoras profesionales clase A3](#), gracias al curso gratuito promovido por el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, Sence, ejecutado en la comuna de Chillán. Estos programas buscan no solo mejorar las competencias de los conductores, sino también apoyar a los sectores más vulnerables de la sociedad, facilitando el acceso a oportunidades laborales en el transporte profesional.



🕒 Hoja de Ruta SAF (Combustibles de Aviación Sostenibles) 2050

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) en conjunto con el Ministerio de Energía lanzaron la Consulta Pública “Hoja de Ruta SAF 2050”, instancia de participación ciudadana que está siendo trabajada por la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE) y la Junta Aeronáutica Civil (JAC) en el marco del programa Vuelo Limpio.

La instancia busca sentar las bases para avanzar en la producción y el uso de los SAF en Chile, desde una perspectiva integral y global.

Este programa busca aunar esfuerzos para desarrollar acciones y políticas públicas que permitan impulsar la descarbonización de la aviación en Chile, desafío en el que los Combustibles de Aviación Sostenibles (SAF, por sus siglas en inglés) juegan un rol esencial a nivel mundial.

Para elaborar la Hoja de Ruta de SAF se realizó un proceso de participación público-privado denominado Mesa SAF, instancia coordinada con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), donde se convocó a diversos actores de la cadena de valor de los combustibles de aviación y cuyo propósito fue recopilar antecedentes para elaborar este instrumento con propuestas de acciones concretas para el despliegue de SAF en Chile y avanzar en el cumplimiento de las metas de la aviación internacional y en la transición energética.

Sumado a ello, la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (International Air Transport Association (IATA)) se unió al programa Vuelo Limpio, una iniciativa nacional y de participación voluntaria liderada por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), y el Ministerio de Energía, desde la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE). La iniciativa busca potenciar la colaboración de los sectores públicos y privados, para promover la sostenibilidad energética en la aviación comercial, avanzando al mismo tiempo hacia el cumplimiento de los estándares internacionales de la industria.



Desafíos tecnológicos

A continuación, se presentarán los principales desafíos tecnológicos que están impulsando la transformación del sector transporte hacia una mayor eficiencia y sostenibilidad a nivel global. Entre los principales retos destacan la integración de tecnologías como la inteligencia artificial, optimización en la gestión de flotas y rutas, la electrificación de vehículos para reducir emisiones, la digitalización de procesos logísticos, entre otros.

🕒 Innovaciones tecnológicas en el transporte de carga

La transición hacia una flota de transporte eléctrica en la industria logística es crucial para alcanzar los objetivos de descarbonización y sostenibilidad. Así lo afirma el [Logistics World](#) en su informe “*Transición hacia una flotilla eléctrica en la industria logística: claves y beneficios*”, donde enfatiza que una estrategia eficaz de sustitución de flota ofrece múltiples beneficios, como valores de reventa más estables y menores costos de reparación y mantenimiento. En el mismo informe, expertos indican que esta estrategia puede reducir los costos financieros hasta en un 17% en comparación con la adquisición mediante crédito. Además, la estabilidad de los costos operativos de los vehículos eléctricos (VE) refuerza su atractivo. La adopción de tecnologías más limpias y eficientes en logística es un paso crucial para disminuir la huella de carbono del sector.

✓ *Tecnologías que buscan mitigar ámbitos de seguridad.*

Por su parte, en una entrevista realizada para la *Revista Magazine del Transporte*, la empresa alemana *Daimler Truck* destaca cómo la [inteligencia artificial \(IA\) y el Big Data](#) están revolucionando el transporte de carga, generando ahorros significativos en tiempo y combustible. Según Jorge Vargas, director de la empresa, las *tecnologías no solo mejoran la seguridad de los conductores y operadores, sino que también optimizan costos y eficiencia operativa*. En este sentido, el **Big Data** permite tomar decisiones predictivas para el mantenimiento y la planificación de rutas, mientras que la IA, a través de herramientas como “**Driver Coach**”, monitorea constantemente la flota y al conductor, lo que incrementa la seguridad y reduce significativamente los costos operativos y de combustible. La OCDE estima que los ahorros económicos potenciales podrían llegar a 500 mil millones de dólares a nivel global.

Por otra parte, la empresa mexicana [ELAM-FAW](#), ensambladora y distribuidora de camiones de carga, ha avanzado hacia la automatización, electrificación y uso de IA para mejorar eficiencia, sostenibilidad y seguridad de sus camiones, estos ya integran **sistemas avanzados como radares, cámaras, GPS y conectividad 5G**, que mejoran la seguridad y eficiencia. Sin embargo, se encuentran apostando por tecnologías emergentes como el **platooning y sensores inteligentes** que ayudan a monitorear las condiciones de las carreteras y emiten alertas preventivas, transformando la seguridad y eficiencia del transporte de carga. Los **Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)**, por su parte, facilitan la gestión y el control de las flotas, optimizando los procesos logísticos. Con la adopción de sistemas de asistencia al conductor (ADAS) y vehículos a gas natural, ELAM-FAW contribuye a la construcción de un transporte más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Este enfoque innovador sienta un precedente para la industria y abre nuevas oportunidades para el desarrollo de un sector más eficiente y seguro.

✓ *Integración de Camión 100% eléctrico*

La integración de camiones eléctricos en el sector transporte es un avance positivo que contribuye significativamente a la reducción de emisiones de gases contaminantes y la disminución de la dependencia de combustibles fósiles. Estos vehículos no solo mejoran la calidad del aire en las ciudades donde se desplazan, sino que también al ser más eficientes energéticamente, reducen los costos operativos a largo plazo.

Así, lo evidencia Makro quienes han incorporado un [camión 100% eléctrico](#) en su servicio de distribución de última milla en la ciudad de Pamplona, España, como parte de su estrategia de sostenibilidad enfocada en la descarbonización logística y el crecimiento sostenible. Este vehículo se suma a la flota eléctrica ya en funcionamiento en ciudades como Palma, Madrid, Barcelona, Málaga, San Sebastián, Bilbao y Vitoria.

FEMSA está probando [camiones eléctricos para su cadena de suministro](#), como parte de sus planes a mediano y largo plazo para electrificar su flota, también ha instalado estaciones de carga para estos vehículos de transporte de mercancías. Esta iniciativa forma parte de la estrategia de FEMSA para reducir sus emisiones de carbono y fomentar la movilidad sostenible en sus operaciones.

[Peterbilt](#) ha firmado un importante acuerdo con Einride, líder en tecnología de carga digital, eléctrica y autónoma, para suministrar 150 **camiones eléctricos modelo 57GEV**, el mayor pedido de vehículos eléctricos en su historia. Este acuerdo fortalecerá las flotas eléctricas de servicio pesado en Estados Unidos y acelerará la transición hacia una logística más sostenible.

Esta colaboración combina la plataforma tecnológica de Einride con el hardware de alta calidad de Peterbilt, creando una solución líder para operaciones de carga eléctricas y ampliando la presencia de Einride en el mercado. La oferta de Einride incluye vehículos y camiones eléctricos, infraestructura de carga y su plataforma digital "Einride Saga", facilitando una transición eficiente hacia el transporte sostenible.

Se subraya que el modelo 579EV es el buque insignia de la electrificación de Peterbilt, que cuenta con la línea más completa de vehículos eléctricos en la industria. Este acuerdo permitirá reducir las emisiones en el sector del transporte.

Ambas compañías tienen equipos dedicados a ayudar a los clientes a seleccionar la mejor configuración de vehículos, identificar incentivos y elegir las soluciones de infraestructura más adecuadas, marcando un hito en la transición hacia una logística más verde y eficiente.

✓ Blockchain, cadena de bloques en logística

En los últimos años, la **tecnología Blockchain** ha revolucionado diversos sectores, incluida la cadena de suministro y los sistemas de transporte, mucho más allá de su aplicación. Dicha tecnología, ha transformado el comercio internacional y los sistemas logísticos, aportando confianza y eficiencia.

El Blockchain en transporte funciona como una red de datos distribuida, permitiendo a todos los actores de la cadena logística, desde fabricantes hasta distribuidores, rastrear y validar transacciones de manera segura y transparente. Al eliminar intermediarios, cada transacción verificada se registra y es visible para todos los participantes, lo que aumenta la confianza y transparencia. Frente a ello, se identifican una serie de **Beneficios del Blockchain** para el sector transporte y logístico



Confianza y transparencia:

La tecnología blockchain en sistemas de transporte actúa como un libro de registros distribuido. Cada vez que una transacción se verifica, se añade a una red de blockchain. ¡Nada de intermediarios! Todos los participantes pueden ver las transacciones, lo que aporta un alto nivel de confianza y transparencia.



Smart contracts:

Estos contratos inteligentes automatizan procesos que antes eran manuales y propensos a errores. Por ejemplo, en el transporte terrestre de mercancías, un *smart contract* puede liberar automáticamente un pago una vez que las mercancías han sido entregadas satisfactoriamente.



Integración con la inteligencia artificial:

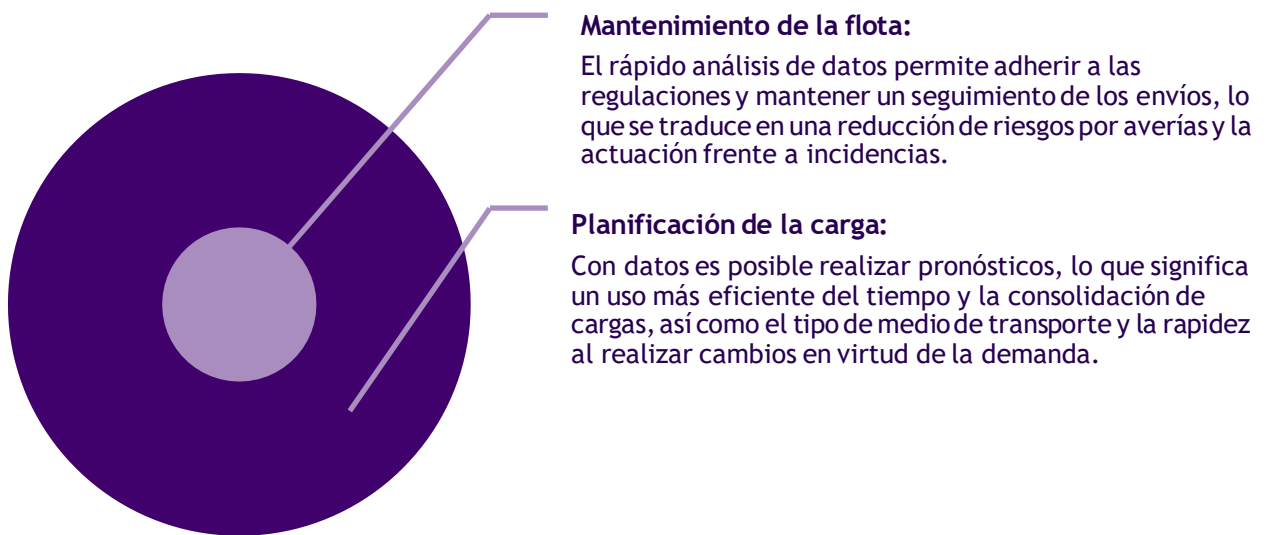
Imagina combinar el blockchain en sistemas de transporte con IA para mejorar la eficiencia de los sistemas de transporte terrestre. Este dúo podría predecir demandas, optimizar rutas y reducir costes.

Por otra parte, el **Blockchain in Transport Alliance (BiTA)** demuestra el impacto que está teniendo esta tecnología, buscando promover su adopción en transporte y logística. Puesto que, es una organización de

estándares en transporte y comercio (cadena de suministro), que no solo establece estándares, sino que también, educa sobre los beneficios de blockchain, haciendo que el futuro del transporte sea más transparente, eficiente y seguro.

Para aprovechar Blockchain en transporte, se necesitan plataformas web robustas y sistemas interconectados. Aquí es donde el desarrollo en la web y la inteligencia artificial juegan un papel crucial, facilitando soluciones avanzadas y personalizadas.

Con esto, no solo se presentan beneficios para el sector, sino que también, para quienes operen esta tecnología, enfatizando en dos ámbitos:



La implementación de tecnologías colaborativas como Blockchain está impulsando la transformación digital en la cadena de suministro, convirtiéndose en un factor clave para la competitividad. Estas tecnologías, que ya tienen un fuerte impacto en el presente, requieren de experiencia en el sector para asegurar su aplicación eficiente. Por ende, la automatización y digitalización de los procesos logísticos mediante Blockchain incrementa la eficiencia y productividad, acelerando significativamente la cadena de suministro.

Asimismo, la implementación de Blockchain en el transporte internacional ofrece seguridad y trazabilidad en toda la cadena de suministro. Imagina enviar un paquete al otro lado del mundo con la certeza de que todos los participantes usan una base de datos inmutable, eliminando pérdidas de información y falsificaciones.

☑ La importancia de los “Hubs” en logística y transporte

Los Hubs ayudan a facilitar la gestión eficiente de mercancías, reduciendo los costos operativos y tiempos de tránsito, ofreciendo flexibilidad y adaptabilidad. La trazabilidad en estos Hubs, ejemplificada por el [Sistema Pall- Ex](#) en España, la cual, permite una visibilidad completa y una respuesta rápida ante incidencias, mejorando la eficacia operativa y la satisfacción del cliente.

Junto a ello, se conocen como [Hubs logísticos](#) las zonas destinadas a la realización de todas las actividades relacionadas con el transporte y la logística. Es decir, desde la recepción, clasificación, expedición y distribución de las mercancías para el tránsito nacional e internacional, hasta su almacenamiento temporal con el fin de darles salida progresivamente en función de las demandas del mercado.

Los principales beneficios de los *Hubs logísticos* derivan tanto de su localización como de su escala y capacidad de centralización de servicios logísticos. Entre las ventajas más destacadas figuran:

- ☑ Procesos más eficientes
- ☑ Disminución de los costes operativos
- ☑ Reducción de los tiempos de tránsito y entrega
- ☑ Flexibilidad y adaptabilidad
- ☑ Capacidades de infraestructura
- ☑ Capacidades multimodales

En relación con el plano práctico del Hubs, se pueden crear espacios virtuales y plataformas seguras, en las que los cargadores reciban directamente encargos de los transportistas sin necesidad de intermediarios. De este modo, resulta más cómodo y eficaz acceder al servicio integral que ofrece un Hub logístico, en lugar de tener que transportar la mercancía a un emplazamiento distinto en cada paso de la cadena logística, lo cual aumenta los plazos y costes.

En este aspecto, han surgido ciertas alianzas que promueven este espacio, así como se refleja, con Airbus, Aena, Air Nostrum, Iberia, Exolum y Repsol han firmado un [Acuerdo de Colaboración para estudiar la creación del primer Hub aeroportuario de hidrógeno](#) ubicado en España. Buscando enfrentar retos que plantea el despliegue de la aviación propulsada por hidrógeno en el país. Es la primera vez que una colaboración reúne toda la cadena de valor, desde la producción de energía primaria hasta las operaciones en tierra con hidrógeno, contando dos aerolíneas y en una red completa de aeropuertos al mismo tiempo.

Esta colaboración proporcionará a los socios una visión holística del avión propulsado por hidrógeno y de cómo puede integrarse en el ecosistema aeroportuario. No sólo se centrará en el suministro y la infraestructura de hidrógeno, sino también en los requisitos específicos de las operaciones en tierra en los aeropuertos. [El objetivo final es fomentar y apoyar el crecimiento del ecosistema de la aviación del hidrógeno en España.](#)

☑ **Avances en tecnología e innovación en el transporte urbano**

✓ [Nuevo sistema de piloto automático con técnica de drifting](#)

Ingenieros de la Universidad de Stanford y del Instituto de Investigación de Toyota (TRI) han probado su nuevo sistema de piloto automático con una de las maniobras más complicadas que se pueden hacer con un coche: **el drifting**, una técnica que consiste en conducir el vehículo derrapando y haciéndole perder la tracción. El resultado es un impresionante vídeo que muestra a dos coches viajando a centímetros del otro y que sirve de prueba de la ayuda que ofrece este tipo de [piloto de inteligencia artificial](#) a la seguridad en la conducción.

Según explican los investigadores, el objetivo del coche líder es mantener un drifting a lo largo de un camino marcado, mientras que el objetivo del coche perseguidor es seguirlo de cerca sin colisionar. Ambos vehículos están modificados según las especificaciones de que regulan la competición Fórmula Drift. Los coches van equipados con sensores avanzados y ordenadores para controlar la dirección, el acelerador y los frenos, y una conexión WiFi que permite la comunicación en tiempo real entre los coches, algo que es crucial para el drifting sincronizado.

✓ [Tren de levitación magnética 'hyperloop'](#)

La tecnología en el transporte urbano ha ido evolucionando rápidamente, así lo reflejan, en Europa, con la implementación del **Tren de levitación "hyperloop"** (cápsulas ultrarrápidas) dando un paso importante con la inauguración del túnel de pruebas más largo en los Países Bajos, prometiendo viajes ultrarrápidos entre Ámsterdam y Barcelona en unas pocas horas. Este sistema de cápsulas de alta velocidad tiene el potencial de revolucionar el transporte interurbano.

Ahora bien, en Europa ya han comenzado con las [pruebas iniciales del Hyperloop](#), una tecnología basada en la levitación magnética, son prometedoras. Basado en ejemplos como el tren bala de Japón y los Maglev en Italia y Alemania, el **Hyperloop** aspira a superar estas soluciones en velocidad y eficiencia.

La idea del Hyperloop como medio de transporte masivo es una evolución fascinante que promete competir con los aviones en términos de velocidad, pero con una infraestructura completamente distinta basada en la levitación magnética. Este proyecto no solo tiene implicaciones en la rapidez de los viajes interurbanos, sino que podría redefinir el transporte masivo global. El Hyperloop podría ser una solución clave para reducir las emisiones de carbono, ya que sustituiría vuelos cortos y otros medios de transporte contaminantes.

De este modo, el principal reto, es construir túneles que permitan un entorno energético controlado e incorruptible. Esta tecnología revela un impacto significativo en la sostenibilidad y las nuevas tecnologías de movilidad en la industria del transporte y logística, lo que resulta en una mayor eficiencia y seguridad en un mundo más con ambiental y urbanizado.

En resumen, aunque aún queda un largo camino por recorrer, el **Hyperloop** está demostrando ser una alternativa factible y revolucionaria para el futuro del transporte en Europa y más allá.

✓ *Transporte autónomo e inteligente*

En Wuxi, China, opera una [red de buses inteligentes y autónomos](#), desarrollada por la empresa WeRide, que ofrece transporte público sin conductores. Estos vehículos, denominados "Robobus", son totalmente eléctricos y pueden transportar hasta 10 pasajeros a una velocidad máxima de 40 km/h. Los usuarios pueden acceder al servicio a través de una aplicación móvil que les permite conocer la ubicación y estado de los buses. Además, el sistema cuenta con un centro de operaciones que monitorea los vehículos las 24 horas, con la capacidad de tomar el control remoto en caso de emergencia.

A modo de contexto, WeRide, fundada en 2017, es pionera en la conducción autónoma y la única empresa con permisos para operar este tipo de vehículos en China, Estados Unidos, Singapur y los Emiratos Árabes Unidos. Los Robobus fueron los primeros autobuses autónomos de China en ser fabricados para producción masiva, en colaboración con Yutong Group.

Asimismo, la empresa china "Xpeng Aeroht" (dedicada a la fabricación de automóviles eléctricos), ha adquirido la tecnología del [auto volador](#) eslovaco 'Air Car', que puede transformarse en avión en solo dos minutos, marcando un avance significativo en la movilidad urbana y mostrando el futuro prometedor de los vehículos voladores.

En conclusión, este proyecto es un ejemplo destacado de cómo la tecnología autónoma está cambiando el transporte urbano, mejorando la eficiencia y reduciendo el impacto ambiental, con potencial para convertirse en un estándar en muchas otras ciudades en el futuro.

Por otro lado, la industria minera requiere en gran medida del sector transporte para trasladar minerales y personal, La [incorporación de vehículos autónomos](#) en sectores como el transporte y la minería representa un avance significativo hacia una mayor eficiencia, seguridad y sostenibilidad. Al reducir la dependencia del trabajo humano en entornos peligrosos y optimizar los recursos, estos vehículos mejoran la productividad y disminuyen el impacto ambiental.

Los vehículos autónomos aportan beneficios clave en diversos sectores, como el transporte y la minería, siendo identificados:

 Capacidad adicional La autonomía aumenta la capacidad del sistema de transporte, respondiendo con mayor rapidez a la demanda creciente. 	 Seguridad La tecnología autónoma puede igualar o superar la seguridad de los conductores humanos, reduciendo accidentes y protegiendo a los trabajadores de entornos peligrosos. 	 Satisfacción laboral Al liberar a los trabajadores de tareas repetitivas, les permite concentrarse en actividades más productivas y satisfactorias. 	 Sostenibilidad Los vehículos autónomos optimizan el uso de recursos, reducen emisiones y mejoran la eficiencia tanto en el transporte como en la operación minera. 	 Productividad Al operar las 24 horas, los vehículos autónomos incrementan la productividad y garantizan una operación continua. 
--	---	--	--	--

Por su lado, la empresa Volvo, se posiciona como **un líder en esta transición**, combinando tecnología avanzada con un fuerte compromiso por la seguridad y la sostenibilidad. Al ofrecer soluciones alternativas al diésel, no solo está contribuyendo a una operación más limpia, sino que también está preparando el terreno para un futuro más ecológico y eficiente en la minería y el transporte.

En conclusión, los vehículos autónomos y los esfuerzos de empresas como Volvo están transformando industrias clave, garantizando un futuro más seguro, sostenible y productivo.

Formación y especialización en el sector

El sector del transporte y logística está experimentando un impulso significativo en la formación y especialización para las personas que se desempeñan o se quieran desempeñar en el futuro en este sector, respaldado por diversas iniciativas tanto gubernamentales como privadas. Estas acciones buscan mejorar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad en el sector, aspectos cruciales para su modernización y adaptación a las demandas actuales.

🕒 Formación asociada a las nuevas tecnologías y requerimientos de la industria

A raíz del [reporte de Trimble titulado "Tendencias para la Gestión de Flotas y Logística 2024"](#), se logran identificar tres prioridades clave para los profesionales del sector, enfocadas en: *reducción de accidentes, prevención de robos y disponibilidad de flota*. Con ello, buscando que las metas esenciales se enfoquen en seguridad, mejorar la calidad del servicio y optimizar los costos para aumentar la rentabilidad de las flotas. Para ello, la tecnología emerge como un diferenciador competitivo vital, con un enfoque en el uso de tecnologías avanzadas para mejorar la seguridad, incrementar la productividad mediante datos precisos y optimizar recursos. La inteligencia artificial (IA) juega un rol crucial al permitir decisiones más rápidas y autónomas, con aplicaciones como cámaras inteligentes que ayudan a mitigar riesgos relacionados con la fatiga y la distracción.

Frente a ello, se establecen algunos programas de formación y/o capacitaciones que se desempeñan en el sector o cuentan con conocimientos previos sobre el sector transporte:



Programa sobre tecnologías de vehículos autónomos

Formación enfocada en comprender la ingeniería, operación, fabricación y pronóstico de los Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor (ADAS). El programa prepara al estudiante adquirir habilidades técnicas y conocimientos en lo que respecta a sensores, dinámica, inteligencia artificial, informática y otros factores importantes que son clave de los Vehículos Autónomos.



Programa sobre mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos

Formación enfocada en adquirir conocimientos de la mecánica de los vehículos híbridos y eléctricos, así como de su rendimiento. además, entrega conocimientos sobre el funcionamiento de los distintos componentes de potencia que integran el sistema de tracción eléctrica de un VE o VH. además, estrategias de gestión de potencia de los Vehículos Autónomos.



Programa sobre ciberseguridad y análisis de datos

Formación destinada a usuarios sin conocimientos previos en ciberseguridad o con un nivel básico. se abordarán estrategias y tecnologías para salvaguardar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos, las normativas legales de diferentes países, las transferencias internacionales de datos, pautas prácticas para adoptar hábitos ciberseguros, o las políticas de seguridad en una organización.

☑ Políticas e iniciativas gubernamentales para fomentar la formación en la industria

A partir de la escasez de personas trabajadoras en el sector transporte y logístico que se ha evidenciado a nivel global, los países han tenido que implementar diversas estrategias e iniciativas que permitan enfrentar dicha problemática y otras que están revolucionando la industria. Así, se refleja a través del Consejo de Gobierno de la Junta de Extremadura (comunidad autónoma de España), donde aprobó un [nuevo decreto de ayuda para fomentar la creación de empleo](#).

Esta iniciativa, consta de un **bono de formación para el sector transporte**, dotada con 4 millones de euros, tiene como objetivo facilitar la obtención de permisos de conducción de las clases profesionales, mejorando así las competencias y la empleabilidad tanto de personas desempleadas como ocupadas en los sectores de transporte de carga y pasajeros.

Con esta medida, Extremadura se convierte en la primera comunidad autónoma en España en apostar por la formación para el sector del transporte desde sus servicios de empleo. Además, en el caso del permiso de conducción clase B, las ayudas están especialmente dirigidas a mujeres y personas desempleadas de larga duración, cubriendo la parte teórica del proceso.

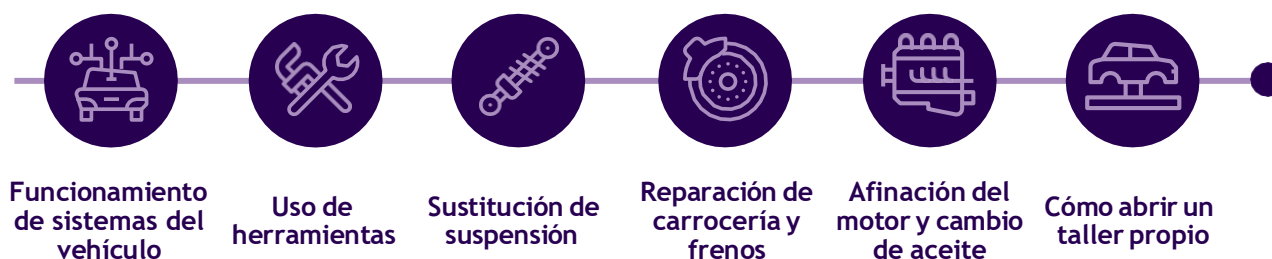
En esa misma línea, el *ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España* también ha lanzado otras iniciativas como la convocatoria de subvenciones para fomentar la [formación de profesionales del transporte por carretera en el curso 2024/2025](#), dirigida a asociaciones empresariales, sindicales y entidades sin ánimo de lucro vinculadas al sector, con presencia en al menos tres comunidades autónomas. Las *acciones formativas financiadas pueden incluir seminarios, cursos y másteres en áreas como idiomas, informática, conducción, gestión, calidad, medio ambiente, y prevención de riesgos laborales*. Cabe destacar, que desde 2008, el ministerio ha ofrecido anualmente estas ayudas. Junto a ello, el ministerio se encuentra fomentando cursos de capacitación digital y sostenibilidad en el sector del transporte, movilidad, logística y mantenimiento de infraestructuras. El programa, parte del "Cheque de Capacitación Digital en el Transporte" y financiado con 10,5 millones de euros provenientes de fondos europeos. Sólo se subvencionarán a quienes completen con éxito la formación y obtengan el certificado correspondiente.



Asimismo, el Centro de Formación Fundación Sesé en Zaragoza, España, el cual se especializa en todo el ámbito que se atribuya a la cadena de suministro, ofrece una **formación de nivel Superior en Transporte y Logística, orientado a la inserción laboral de personas trabajadoras al sector**. Este centro, se enfoca en proporcionar formación de alta calidad y adaptada a las necesidades actuales del sector transporte y logístico. Además del grado superior, el centro ofrece una variedad de cursos y certificados de profesionalidad, incluyendo programas para desempleados y colectivos con dificultades de inserción laboral. También diseñan planes formativos personalizados para empresas, con un enfoque práctico y adaptado a cada sector, utilizando tanto sesiones presenciales como telemáticas.

Por otra parte, la Fundación Carlos Slim en México han implementado [cursos gratuitos para aprender desde cero en el área de mecánica automotriz](#). Aprender mecánica automotriz no solo te permite resolver problemas con tu vehículo de manera eficiente, sino que también ofrece oportunidades profesionales. Los mecánicos automotrices son valorados por mantener los vehículos en condiciones seguras y eficientes. Conocer los conceptos básicos de mecánica ayuda a tomar decisiones informadas al comprar un vehículo, realizar mantenimiento preventivo y detectar problemas tempranamente, lo que ahorra dinero y mejora la seguridad vial.

El curso abarca varios módulos, incluyendo:



El curso está dividido en niveles que cubren desde introducción a la mecánica automotriz, sistemas eléctricos y electrónicos, hasta motores, chasis y frenos. La formación se ofrece a través de la plataforma educativa de la Fundación Carlos Slim, conocida por su compromiso con la educación gratuita de alta calidad.

Por otra parte, en Colombia, localidad La Candelaria, en coordinación con la Agencia Provincial de Seguridad Vial junto con la Agencia Nacional de Seguridad Vial y el Municipio de dicha localidad, han puesto en marcha un [taller teórico-práctico sobre técnicas de conducción segura para motociclistas](#), incluyendo medidas de seguridad, normativas viales y equipamientos de protección. Destinado a trabajadores de mensajería, repartidores/as y usuarios en general, con el objetivo de concientizar a las personas que se desempeñan en el rubro e insertar a más personas en dichos puestos de trabajo, que se han sido difíciles de cubrir. Los/as participantes deben realizar prácticas de conducción y recibieron cascos homologados al finalizar.

👍 **Formación y certificación para personas que se desempeñan en el sector**

La especialización y capacitación de las personas que trabajan en el sector transporte es crucial para garantizar la seguridad, optimizar la eficiencia operativa y adaptarse a los avances tecnológicos. Al estar adecuadamente formados, los profesionales no solo pueden cumplir con las normativas vigentes, sino también mejorar la atención al cliente, promover prácticas sostenibles y contribuir al crecimiento y competitividad de las empresas.

En ese sentido la empresa Coppel por medio de su Universidad Corporativa en México, han implementado un [programa de capacitación para profesionalizar a 4,600 operadores de vehículos](#), con el objetivo de reducir los accidentes en carretera en un 50% para 2030 en dicha empresa. A modo de antecedentes, se destaca que, en una primera etapa, 300 conductores recibirán formación en dicha universidad, utilizando simuladores avanzados que recrean situaciones reales de conducción. Este programa, desarrollado en conjunto con la Dirección de Cadena de Suministro, se enfoca en mejorar la seguridad vial y reducir la huella de carbono. Además, la capacitación abarca tanto la flota primaria como la secundaria de Coppel y promueve un manejo más responsable, consciente del uso eficiente de combustible.



Cabe recalcar que Coppel, cuenta con una amplia red de distribución y casi 3,000 vehículos, ha sido reconocido por la SEMARNAT (*Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*) con el distintivo “Transporte Limpio” durante tres años consecutivos. Este esfuerzo refleja el compromiso de la empresa con la seguridad vial, la sostenibilidad y la excelencia en su cadena de suministro.

Con ello, la empresa Hino de México ha fortalecido su programa de **Soporte Total**, que incluye capacitación para operadores con el objetivo de maximizar el rendimiento y minimizar las emisiones de CO2. Un avance importante en este programa fue la introducción de un sistema de telemetría que permite a los transportistas medir las emisiones de CO2 de sus vehículos.

Asimismo, la empresa Amazon celebra el décimo aniversario de su [programa “Career Choice”](#), que ha permitido a más de 4,000 empleados en España adquirir nuevas habilidades en áreas como informática, desarrollo de software, logística, administración, mecánica e idiomas. Con una inversión de 40 millones de euros, la compañía ha ampliado la oferta formativa en Europa, introduciendo más de 50 nuevos programas y titulaciones.

Sumado al mismo objetivo, en Chile a través del [programa Giro Limpio](#), administrado por la AgenciaSE, ha certificado a 180 nuevos socios en un evento en la Universidad Andrés Bello. El programa, que incluye transportistas, generadores de carga y operadores logísticos, su principal objetivo es buscar mejorar la eficiencia energética en el transporte de carga para reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero en Chile. Durante la ceremonia, se presentaron innovaciones como telemetría y camiones eléctricos. Para 2024, se espera una mayor expansión del programa y el lanzamiento del Reporte Público Giro Limpio 2024.



☑ **Formación posgrado en el sector transporte y logístico enfocado en los cambios que está experimentando la industria**

Los posgrados en el sector transporte y logística se han vuelto esenciales para formar profesionales capaces de afrontar los retos de un entorno globalizado y altamente competitivo. Estas especializaciones no solo proporcionan un conocimiento técnico avanzado, sino que también desarrollan habilidades estratégicas y de liderazgo, fundamentales para optimizar operaciones, gestionar flotas eficientemente y adaptarse a nuevas tecnologías. La formación de posgrado permite a los profesionales estar a la vanguardia de las mejores prácticas, facilitando la innovación y contribuyendo a la sostenibilidad y crecimiento de las empresas en el sector.

En consiguiente, se han identificado una serie de magister, cursos y diplomado que van de la mano con los cambios y transformaciones que se presentando en el sector, siendo alguno de ellos:



Magister en Logística y Supply Chain

Se enfoca en desarrollar proyectos de optimización logística y diseño de cadenas de suministro, abordando temas como la logística de última milla, sostenibilidad y automatización. Este programa, 100% online, es único por cubrir las nuevas tendencias tecnológicas en el sector, como Big Data, IoT, y robótica, y permite obtener la Certificación en Procesos Logísticos Digitales de TÜV Rheinland. Con un enfoque práctico y el apoyo de expertos, el 91% de los alumnos mejora su situación laboral en menos de 12 meses tras finalizar sus estudios.



Magister en logística y gestión de la cadena de suministro

Se enfoca en enfrentar los desafíos del sector logístico en constante evolución. A lo largo del programa, adquirirás habilidades para dirigir y gestionar procesos logísticos, optimizar la cadena de suministro, e implementar tecnologías avanzadas como inteligencia artificial y robótica. Con una metodología online flexible, clases en directo, y acceso a grabaciones, obtendrás un título oficial con reconocimiento internacional. Además, formarás parte de una comunidad comprometida con la sostenibilidad y desarrollarás proyectos con impacto real.



Magister en Motorsport, Movilidad y Seguridad

Se enfoca en entregar conocimientos permitan completar las capacidades de ingeniería con una formación específica en el sector de la seguridad en automoción, en nuevos sistemas de propulsión y aspectos ligados a movilidad sostenible con especial énfasis en el mundo de la competición



Magister en Almacenamiento y transporte de hidrógeno

Se enfoca en los desafíos y oportunidades en su almacenamiento, transporte y utilización. Los participantes explorarán temas como la comparación entre hidrógeno comprimido y licuado, el transporte por tuberías, el almacenamiento en cavernas de sal, y el uso de derivados como amoníaco y metanol. Además, se analizarán las tendencias del mercado y el impacto de las políticas en las cadenas de suministro

✓ Formación con enfoque de género para potenciar a profesionales de la conducción en el sector

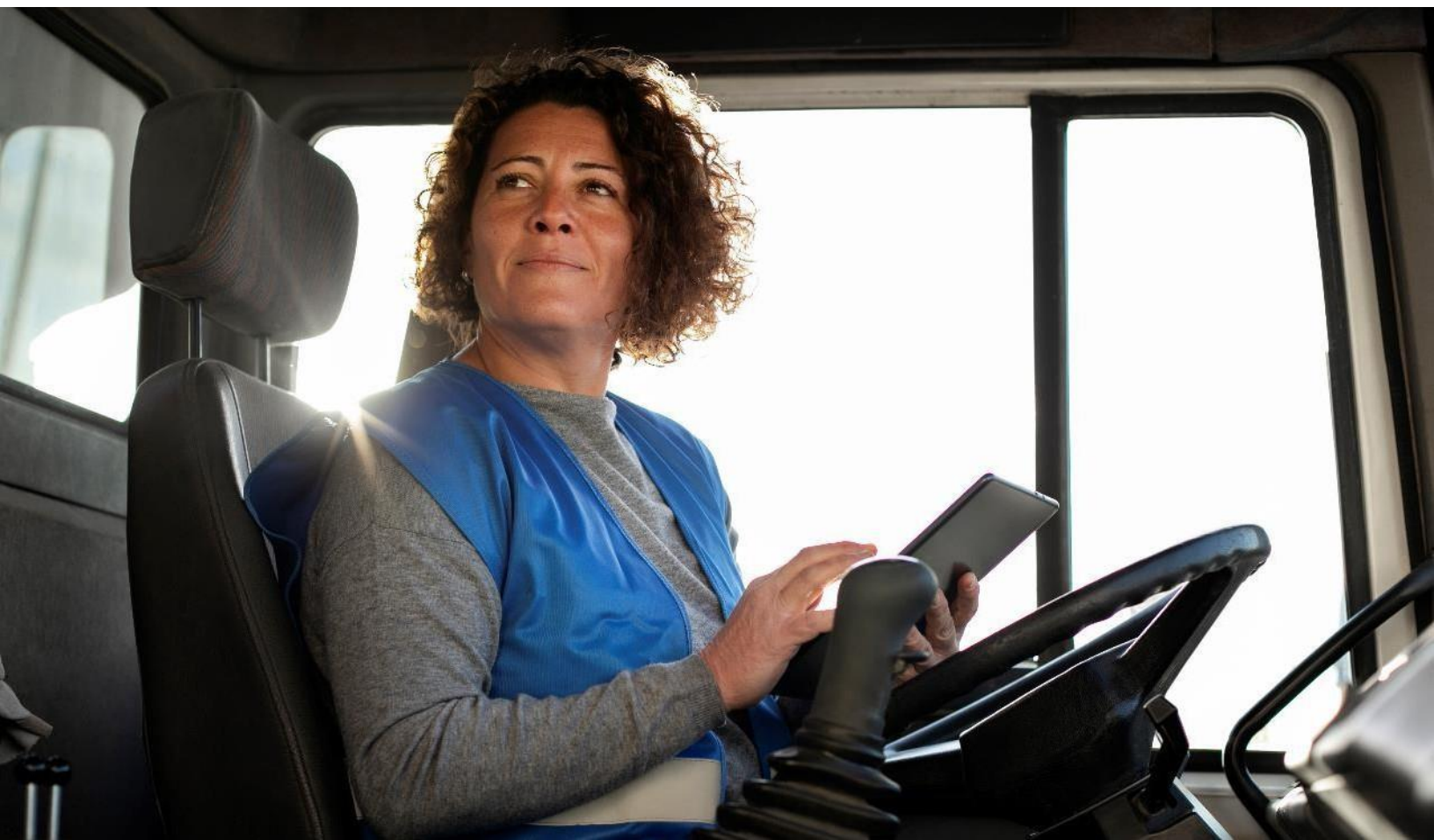
En los últimos años, la inserción de mujeres en el sector transporte y logístico ha ido en aumento, impulsada por iniciativas que buscan promover la equidad de género y romper con estereotipos tradicionales y masculinizados. A pesar de lo anterior, la participación de las mujeres ha sido históricamente limitada, sin embargo, las mujeres en la actualidad están ocupando cada vez más roles clave, abarcando desde conducción de vehículos hasta puestos de liderazgo y gestión.

En ese sentido, las autoridades de México y la empresa sueca *Scania*, celebraron la conclusión de un [programa de formación de 180 horas llamado “Conductoras Scania”](#), cuyo objetivo es ampliar las oportunidades educativas y laborales para las mujeres mexicanas y reducir la brecha de género en el sector del transporte. Además, busca mitigar el déficit de operadores que afecta a las cadenas logísticas en el país. La iniciativa fue respaldada por la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (CANACAR) y por la Asociación de Mujeres Operadoras de Vehículos de Carga (AMO). Cabe destacar que, Scania México es pionera en la implementación de programas que abren nuevas puertas para las mujeres en el transporte de carga, inspirando a otras marcas a seguir su ejemplo desde 2022.

En la misma línea, la empresa *XPO Logistics*, especialista en soluciones logísticas innovadoras y sostenibles, ha creado una [nueva Academia de Conductoras](#) en Reino Unido para atraer a más mujeres al sector. Las conductoras que se unan a la Academia realizarán un programa de 12 a 16 semanas en el que participarán del equipo interno de formación de conductores de XPO Logistics para desarrollar y perfeccionar sus habilidades. El objetivo es crear un cuerpo de conductoras altamente cualificadas y profesionales que conozcan a fondo a los clientes y productos de la empresa.

Otra empresa que se encuentra buscando mayor inserción de mujeres al sector, es *Volkswagen Truck & Bus México* y *LiPU by Traxión*, quienes abrieron un nuevo curso del [Programa Mujeres Transformando](#). Se trata de la hasta el momento la segunda generación del programa de capacitación, cuyo objetivo es generar mayores oportunidades para el desarrollo profesional de mujeres operadoras en el sector del autotransporte en México. En esta ocasión, el curso Mujeres Transformando está dirigido a la capacitación en la conducción de los autobuses [VW 14.1G0 Huracán](#) para transporte de personal.

En Chile, se ha sumado a este enfoque de género algunas iniciativas que apunta hacia el mismo objetivo de enfrentar el déficit de conductores/as en el sector. Así, empresas *Viggo* buscando cubrir las necesidades de transporte de colaboradores y contratistas de la faena de Minería Escondida, en la región de Antofagasta, anunció que ofrecen [vacantes para conductoras buses licencia A3](#), haciendo énfasis en mujeres buscando mayor inserción de género en el sector. Por otra parte, la Red Movilidad en la región Metropolitana, capacitó a conductoras profesionales obtuvieron su certificación en la conducción de buses en el transporte público, en el marco del [programa Mujeres Conductoras](#) que tiene como propósito fortalecer la participación femenina en el rubro.



Perfiles laborales y nuevos requerimientos

La digitalización, la automatización y la electromovilidad han generado demanda de profesionales con ciertas habilidades y competencias laborales que se ha convertido en clave para enfrentar el sector transporte y logístico. Esto ha impulsado la necesidad de formación continua, adaptando la fuerza laboral a un entorno tecnológico dinámico que exige tanto conocimientos técnicos como capacidades para innovar en la gestión operativa. El siguiente capítulo refleja los nuevos requerimientos y focos que están existiendo en el sector transporte a raíz de las transiciones tecnológicas y sostenibles, en cuanto a los perfiles y competencias laborales:

- ✓ **El rol clave del chofer logístico en la cadena de suministro y del mecánico automotriz es fundamental frente a los avances de la industria. ¿por qué?**

En la era digital y con el auge del comercio electrónico, [el papel del chofer y operador logístico en la cadena de suministro](#) ha cambiado significativamente. Estos profesionales se enfrentan a nuevos desafíos y tendencias que están redefiniendo el panorama logístico actual y futuro. Con ello, adaptarse a estos cambios es crucial para asegurar la eficiencia y sostenibilidad de la cadena de suministro, entendiendo a esta como un sistema complejo que conecta a múltiples actores, desde fabricantes hasta consumidores finales. Donde, el chofer logístico se ha convertido en un eslabón clave, responsable del transporte físico de la carga o mercancías. Junto ello, se han identificado cuatro tareas claves que debe desarrollarse y desempeñarse en esta ocupación, tales como:

- ✓ Manejo eficiente de la carga
- ✓ Conducción segura y responsable
- ✓ Cumplimiento de normas y regulaciones
- ✓ Uso de la tecnología



Por otra parte, el [mecánico automotriz](#) igualmente desempeña un papel fundamental en la industria del transporte y la movilidad frente a los cambios que se están desarrollando en la industria, siendo crucial contar con expertos en mantenimiento, diagnóstico y reparación automotriz. Es por ello, que la mecánica automotriz no solo es clave para garantizar la seguridad y el buen rendimiento de los vehículos, sino también para asegurar la capacitación y especialización continua de los mecánicos, ya que mantenerse actualizado es esencial en cualquier profesión, pero en un sector como el transporte y logístico, que evoluciona rápidamente, es aún más crítico.

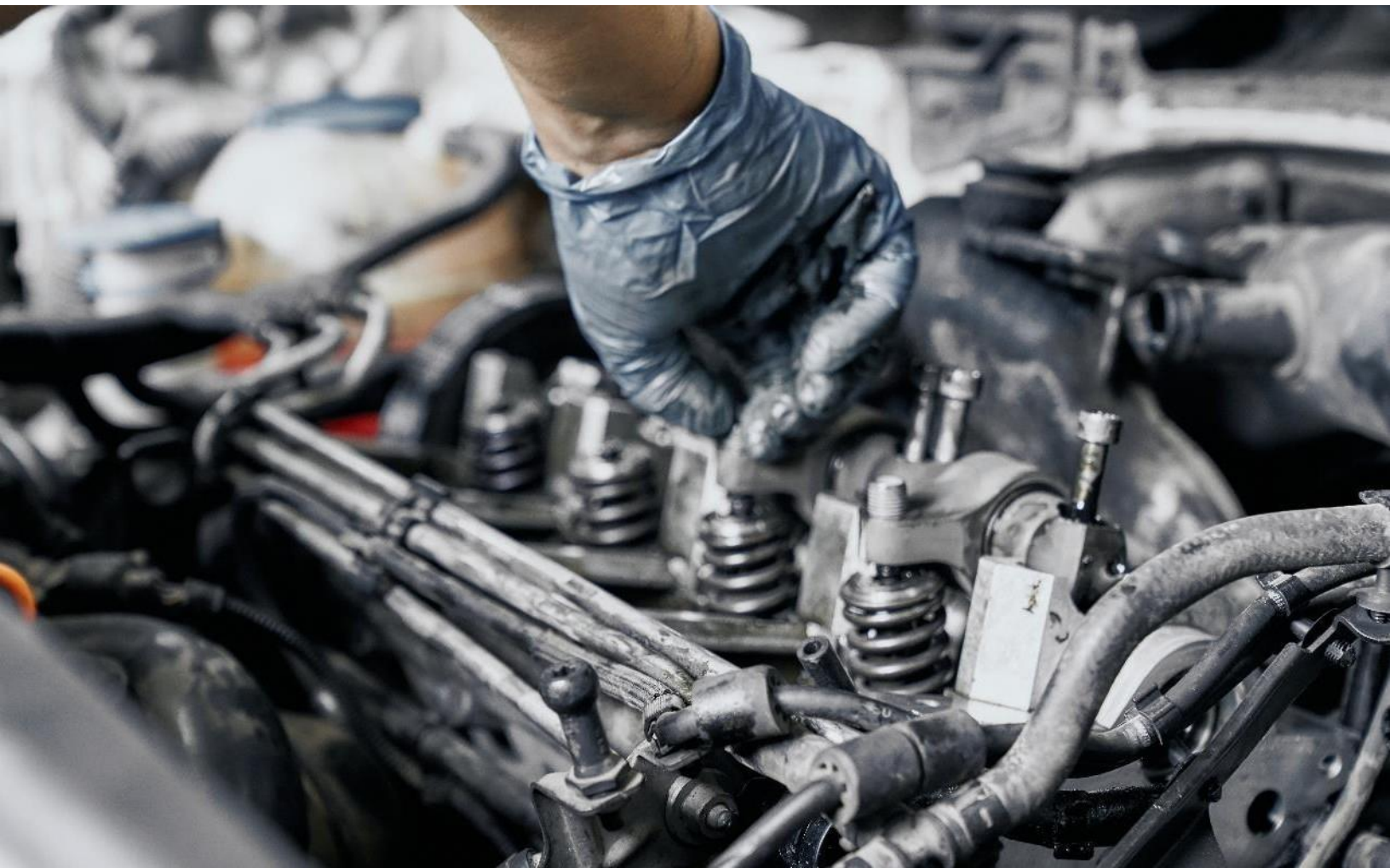
En este sentido, el crecimiento e innovación son notables, con la llegada de vehículos híbridos, automóviles 100% eléctricos y otras tecnologías avanzadas, por lo cual, los conocimientos deben ser actualizados según los cambios tecnológicos y sostenibles. En función de ello, *México* ya enfrenta estos cambios a través de estas [dos principales iniciativas](#):



Capacitación constante en la rama automotriz



Foros y espacios de networking para estudiantes y profesionales



Sumado a ello, para desempeñarse como operador logístico y mecánico automotriz se deben considerar ciertas habilidades o competencias laborales esenciales para el buen desempeño de estos, siendo las siguientes:



Habilidades de conducción



Conocimientos técnicos



Capacidad de organización



Comunicación efectiva



Responsabilidad y compromiso



Flexibilidad y adaptabilidad

Sumado a lo anterior, para estos dos puestos de trabajo, se vuelve esencial manejar conocimiento bill of lading (conocimiento en embarque) ya que presenta como fundamental para los profesionales del transporte y el comercio internacional. Este, actúa no solo como prueba de un contrato de transporte, sino que también establece las responsabilidades y derechos de las partes involucradas. Para los transportistas o profesionales, es un conocimiento detallado de este documento es crucial para protegerse legalmente y asegurar el pago de sus servicios. Por otro lado, para exportadores e importadores, el comprender el *bill of lading* y sus términos es vital para evitar riesgos innecesarios y asegurar que sus mercancías lleguen a destino sin contratiempos.

☑ **Perfiles laborales difícil de cubrir y que van al auge a partir de los cambios y transformaciones del sector**

Con la evolución tecnológica y la incorporación de la automatización y robotización en el sector transporte y logístico, las empresas enfrentan una gran problemática al momento de reclutar a profesionales con las competencias que hoy en día se necesitan. Así lo destaca el informe [Report on the Present and Future Scenario for VET s Logistics in Europe](#), elaborado por la Fundación BCN Formación Profesional en colaboración con XarxaFP European VET Mobility Network, una organización que reúne a más de 600 centros de Formación Profesional en 39 ciudades de 15 países europeos, quienes enfatizan en estos cinco puestos de trabajo que van a ir en el auge y se encuentran difícil de cubrir:



**Conductor de
tráileres/carga por
carretera**

- ☑ Se encargan de transportar mercancía por carretera a largas distancias.

Principales competencias: Formación en Conducción de Vehículos de Transporte por Carretera y manejo de sus propios tiempos.



**Conductor de camiones
última milla**

- ☑ Se encargan de transportar los pedidos y distribuirlos al cliente final.

Principales competencias: Conocimientos en mecánica, buen sentido de la orientación y capacidad de resolución de problemas.



**Encargado de
abastecimiento/ Personal
de almacén**

- ☑ Son responsables del manejo, almacenamiento, reposición de existencias y pedidos.

Principales competencias: Conocimientos tecnológicos y digitales asociados a almacenamiento, y adaptabilidad.



**Técnico en comercio
internacional**

- ☑ Se encargan de ampliar los mercados de las empresas y acceder a bienes y servicios.

Principales competencias: atención al cliente y conocimientos en comercio internacional.



**Operador o gestor de
transporte**

- ☑ Se encarga del mantenimiento y gestión del servicio de transporte de las mercancías y productos.

Principales competencias: Conocimientos en mantenimiento de transporte y resolución de problemas.

El informe subraya la escasez de perfiles cualificados en la industria logística y analiza las razones detrás de esta dificultad. Además, identifica los profesionales más demandados actualmente y en el futuro, detallando las competencias y habilidades esenciales que deben poseer para adaptarse a las exigencias del sector.

☑ **Perfiles laborales que se presentan como los más requeridos por la industria en el futuro.**

De cara al futuro, los perfiles profesionales más demandados en el futuro serán los relacionados con las nuevas tecnologías. De esta manera, lo evidencia el estudio sobre [“Los perfiles de FP que más necesita el sector logístico”](#) el sector logístico necesitará personas con los siguientes perfiles:



Técnico informático

Profesional responsable de instalar, mantener y reparar los componentes de hardware y software de los ordenadores de una organización. Deben proporcionar **apoyo técnico a los sistemas informáticos de una empresa** a través de acceso remoto o visitas al sitio.



Desarrollador de software

Profesional responsable de diseñar y codificar software para empresas y consumidores. Deben contar con **competencias transversales como pensamiento crítico y resolución de problemas**. Mayor demanda debido a la introducción de la tecnología y el *machine learning* en la industria logística.



Operador de robot

Profesional responsable de programar el movimiento de los robots para realizar tareas específicas, utilizando determinado software. También realizan tareas como soldadura, pintura y montaje. Para llevar a cabo esta profesión **se requiere contar con estudios relacionados con robótica**.



Gestor de comercio electrónico

Profesional responsable de actualizar la cadena de suministro, aumentando la planificación y organización y mejorando la comercialización online. Para llevar a cabo esta profesión se necesita tener **conocimientos sobre E commerce**.

Por consiguiente, los perfiles laborales del sector transporte más requeridos en el futuro estarán marcados por la digitalización apuntando hacia la sostenibilidad, con una creciente demanda de profesionales especializados siendo claves para impulsar la eficiencia operativa y reducir el impacto ambiental, respondiendo a los desafíos de una industria en constante evolución.

✓ Competencias y habilidades laborales más requeridas por el sector transporte y logística para enfrentar el futuro.

El panorama logístico está atravesando un cambio radical a raíz de la implementación de nuevos aspectos relacionados con la sostenibilidad, tecnologías e interconexión con otros idiomas y nacionalidad. Para prosperar en este entorno, las futuras personas trabajadoras del sector transporte y logística deben cultivar una serie de habilidades y/o competencias laborales fundamentales para alineados con las tendencias que se presentan en el transporte y los procesos logísticos. Conforme a ello, según diversos estudios y reportes, se exponen las siguientes competencias y/o habilidades que serán clave para enfrentar estos requerimientos:



Competencias digitales

- ✓ Tecnología de gestión de almacén.
- ✓ Tecnología de logística.
- ✓ Tecnologías de Información.



Competencias socio-emocionales

- ✓ Adaptabilidad.
- ✓ Resolución de conflictos.
- ✓ Trabajo en equipo.
- ✓ Comunicación efectiva.



Competencias en idiomas extranjeros

- ✓ Inglés.
- ✓ Alemán.
- ✓ Francés
- ✓ Entre otros.



Competencias directivas y de gestión

- ✓ Liderazgo.
- ✓ Conocimientos en gestión de proyectos.
- ✓ Conocimientos en gestión de flotas y del valor residual.
- ✓ Conocimientos en gestión de activos transfronterizos y servicios de fin de ciclo.



Competencias verdes

- ✓ Conocimientos en Regulaciones y certificaciones medioambientales.
- ✓ Conocimientos en optimización de rutas.

A partir de lo anterior, se evidencia que las principales competencias y/o habilidades que serán requeridas en el sector transporte y logístico a causa de la rápida evolución que está enfrentando la industria. Donde, los profesionales que dominen estas habilidades no solo estarán mejor preparados para enfrentar los retos de una industria en transformación, sino que también serán fundamentales para garantizar la eficiencia, la innovación y la competitividad en un entorno cada vez más dinámico y digitalizado.

Panel de expertos

Frente a la captación masiva de tendencias que se desarrollan en torno a la cadena de suministro y transporte, se han logrado detectar una serie de tecnologías emergentes asociadas a la optimización, sostenibilidad y reducción de emisiones de CO2 en sus operaciones.

A raíz de ello, se buscó a través de la adaptación del modelo de prospección SENAI- CINTERFOR ejecutar un panel de conversación y entrevista a expertos/as, para poder profundizar y evaluar la adopción e implementación de estas tecnologías a corto, mediano y largo plazo por parte de las empresas de la región y país, siendo analizadas tanto desde la perspectiva tecnológica como organizacional, a partir de las tendencias previamente identificadas. Asimismo, también se evaluaron los impactos ocupacionales a causa de la implementación de dichas tecnologías, enfatizando en los cambios de perfiles laborales, conocimientos o competencias que se puedan requerir.

Entre los hallazgos del estudio, destacaron los sistemas de rastreo GPS y telemetría, cuya adopción en el sector privado se proyecta entre un 81% y 90% en los próximos 5-10 años, mientras que en el sector público se espera un avance más lento por limitaciones económicas y de infraestructura. Los sensores IoT en vehículos de carga, especialmente en minería, podrían alcanzar un 100% de adopción en 10-15 años, mejorando la seguridad y monitoreo de flotas. Asimismo, cámaras de seguridad y sistemas de monitoreo de fatiga ya son comunes en el sector privado, con un 80% de implementación proyectada en los próximos 5 años. Igualmente, el transporte inteligente y carga eléctrica, prevé una adopción del 81%-90%, aunque persisten desafíos en infraestructura y sostenibilidad energética.

Por último, la electrificación y autonomía de vehículos muestra potencial en la minería gracias a normativas específicas, aunque enfrenta ciertas barreras culturales y normativas en el transporte urbano. A su vez, se establece que las áreas de electrónica y tecnología autónoma serán claves para el futuro del sector.

De esta manera, la prospectiva tecnológica refleja que la adopción de sistemas GPS y sensores IoT en vehículos de carga, probablemente alcancen niveles cercanos al 100% en la próxima década, contribuyendo a la eficiencia y seguridad del sector. En tanto, los sistemas de monitoreo de fatiga y cámaras de seguridad corresponden a tecnologías que tendrán una evolución constante, incluyendo características avanzadas que permitirán su consolidación como estándar de seguridad en el transporte de carga.



Por su parte, la transición hacia vehículos eléctricos requerirá no solo infraestructura de carga adecuada, sino también un plan integral de tratamiento de baterías y políticas de sostenibilidad energética. La creación de normativas para vehículos autónomos y eléctricos será esencial en sectores como la minería, donde su adopción es más factible, enfatizando que en el transporte urbano no es imposible, pero se deben enfrentar determinadas barreras de acceso (presupuestario y viales).



Desde la prospectiva organizacional, se busca identificar las estrategias organizacionales con las que cuenta una empresa para enfrentar la constante evolución de la industria, a través de planes a largo plazo diseñados para guiar a la organización en el logro de sus objetivos. Por su parte, personas expertas distinguen que estas estrategias suelen implicar la asignación eficiente de recursos, la toma de decisiones claves y la creación de políticas para alcanzar la visión y misión de la empresa. Sumado a esto, de manera transversal, destacan el compromiso de las empresas con la adopción de tecnologías avanzadas, especialmente en el sector minero, debido a la necesidad de cumplir con altos estándares de calidad. En este contexto, resulta crucial obtener certificaciones específicas, tanto a nivel interno (en las faenas) como de proveedores externos, incluyendo empresas de maquinaria y equipos para garantizar la calidad y seguridad de los servicios ofrecidos.

Sin embargo, expertos y expertas destacan que uno de los principales objetivos estratégicos de las organizaciones es reducir la dependencia con proveedores externos, apostando por la consolidación de servicios internos. Para ello, las herramientas organizacionales son parte crucial, entendiéndolas como sistemas, programas o técnicas que las empresas utilizan para implementar sus estrategias, mejorar la eficiencia y gestionar sus operaciones.

Estas herramientas ayudan a simplificar, automatizar y optimizar procesos, además de facilitar la toma de decisiones basadas en datos. Esto no solo contribuye a la optimización de costos, sino que también mejora la eficiencia operativa. Un ejemplo de esta estrategia la entrega la empresa Trek Rental, que ha desarrollado su propio software, “*Rental Soft*”, diseñado para gestionar de manera integral las flotas y equipos. Esta herramienta permite una mayor visibilidad y optimización de los recursos disponibles.

En este contexto, personas expertas convergen en diversas recomendaciones para enfrentar de manera oportuna los cambios que trae la implementación de nuevas tecnologías o procesos tecnológicos.

Impulsar la formación y capacitación de capital humano

1

Con el fin de garantizar una operación eficiente y sostenible de las nuevas tecnologías en transporte, incluyendo a personal de seguridad y emergencia.

Incentivar la inversión en infraestructura de carga eléctrica y energías renovables

2

Desde la creación de estaciones de carga y proyectos de energía en zonas claves.

Establecer normas y políticas públicas claras para el uso de tecnologías autónomas y sostenibles

3

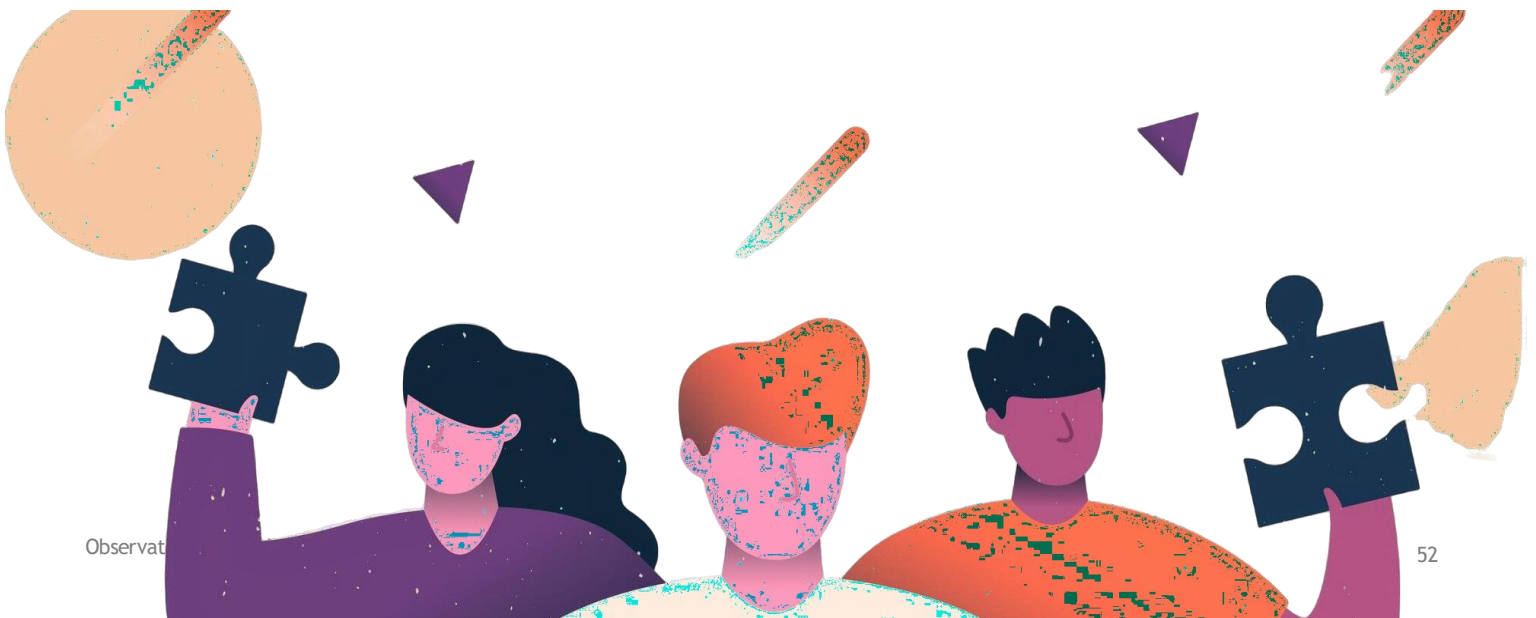
Enfocadas en el sector transporte, alineadas con los objetivos de sustentabilidad.

Fomentar la investigación y desarrollo en tecnología autónoma y de monitoreo

4

En colaboración con el sector académico para que la industria cuente con tecnologías avanzadas y personal capacitado.

Por otra parte, en este proceso de transformación tecnológica, las personas expertas subrayan la importancia de contar con personal altamente calificado para operar estas nuevas herramientas de manera eficiente, incluyendo habilidades en áreas claves como la electrónica, la informática, la sostenibilidad y la conducción eficiente.



Sumado a lo anterior, la implementación de tecnologías emergentes y cambios organizacionales en la cadena de suministro y transporte tendrá impactos significativos en los perfiles laborales y conocimientos específicos, destacando los siguientes:



Esta transformación tendrá un impacto significativo en áreas como la electrónica y la informática, las cuales son fundamentales para la operación de equipos con sensores IoT, GPS, telemetría y sistemas autónomos. Otro punto para destacar es la relevancia que tomarán los profesionales en sostenibilidad para poder abordar desafíos de transición energética, infraestructura de carga eléctrica y gestión de baterías. También la tendencia señala una mayor demanda de profesionales del área de la prevención de riesgos, quienes deberán estar capacitados para el uso seguro de tecnologías avanzadas y concientizados en los cuidados del medioambiente.

En resumen, la tendencia señala que el cambio tecnológico impulsará una reconversión laboral en múltiples áreas, requiriendo inversiones en capacitación, educación y generación de nuevos conocimientos para enfrentar estos desafíos. Es imprescindible actualizar las mallas curriculares para preparar a los futuros profesionales y adecuarlas a las nuevas demandas tecnológicas y energéticas. Además, se reconoce la necesidad de actualizar los programas educativos y diseñar currículum especializados que respondan a la demanda de un entorno tecnológico en constante evolución. Por ejemplo, los conductores de buses y camiones de alto tonelaje también deberán capacitarse en motores eléctricos, a raíz de la creciente industria de la electromovilidad.



REFLEXIONES FINALES

La implementación de tecnologías emergentes en el sector transporte y cadena de suministro está transformando de manera significativa la eficiencia y el capital humano necesario para ejecutar las funciones que demanda la industria actual.

Tal como se ha observado a lo largo del presente informe, la transformación tecnológica en el sector transporte es inminente y avanza a gran velocidad, la cual se evidencia en tendencias, iniciativas y panoramas a nivel nacional e internacional. Entre las tecnologías implementadas por las empresas, destaca el uso de GPS, telemetría y sensores IoT, como así también el uso de vehículos eléctricos y sistemas de transporte autónomo, trayendo beneficios en términos de eficiencia, seguridad y sostenibilidad. Por su parte, para el capital humano, se plantea la creciente necesidad de formación técnica con el objetivo de abordar la transformación digital y tecnológica que demanda el sector. A partir de ello, se plantean retos y desafíos importantes, tanto en infraestructura como en capacitación laboral.

De este modo, a partir de la información analizada, se han definido una serie de tópicos con las principales reflexiones que se consideran relevantes para el óptimo desarrollo de estos avances:

☑ **Transformación tecnológica y eficiencia operativa**

La implementación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, el hidrógeno verde y los vehículos eléctricos es inevitable y cada vez avanza con mayor rapidez. El objetivo de mejorar significativamente la gestión de flotas, la optimización de rutas y la transparencia en la cadena de suministro, hacen que las tecnologías sean integradas cada vez con más fuerza entre

las empresas del sector, buscando potenciar la eficiencia operativa y económica.

No obstante, la adopción gradual de estas tecnologías será clave para alcanzar la sostenibilidad y eficiencia operativa. Sin embargo, esta transformación requiere inversiones significativas en infraestructura y capacitación laboral, especialmente en países en desarrollo como Chile.

Por consiguiente, se espera que para los próximos 5 a 10 años, la adopción de estas tecnologías estará marcada por la evolución de estándares internacionales y la presión por la sostenibilidad en sus procesos. Además, el *Blockchain*, se convertirá en un componente esencial para cumplir con requisitos globales de trazabilidad, especialmente en industrias exportadoras, aunque se prevé que en Chile aún estará en una etapa inicial.

☑ **Seguridad e infraestructura**

En cuanto a las tecnologías avanzadas como transporte autónomo, frenado automático y múltiples dispositivos de rastreo apuntan a un ecosistema más seguro para la operación de flotas, pero no solo buscando reducir riesgos de accidentes, sino que también, optimizar en el mantenimiento predictivo de los vehículos.

Sin embargo, dichos avances hacia vehículos autónomos y dispositivos de rastreo dependerán de la infraestructura digital, como una red 5G más robusta y masificada en el territorio nacional, con estructuras adecuadas para el funcionamiento de dichos vehículos, lo cual tendrá altos montos en inversiones iniciales, presentándose como una de las principales limitaciones que se enfrenta en Chile, debido a temas presupuestarios. A su vez, se espera que, a nivel país en los próximos 15 años, estos sistemas se encuentren más interiorizados en industrias, como la minería y el transporte de carga pesada.

De esta forma, se visualiza que la adopción de vehículos eléctricos, energías renovables y combustibles sostenibles estén en el centro de la transformación del sector, enfrentándose a medidas que garanticen accesibilidad económica y equidad territorial, como políticas de subsidios y desarrollo de infraestructura en regiones con déficit de conectividad y comunidades alejadas de la zona urbana.

☑ **Electromovilidad y sostenibilidad**

Por otra parte, aspectos como la electromovilidad y la sostenibilidad emergen como una solución para reducir las emisiones de CO2 y los costos operativos. Sin embargo, los principales desafíos están relacionados con temas de inversión inicial y la limitada autonomía de las baterías. Cabe destacar, que el sector transporte en grandes industrias ya están adoptando camiones eléctricos, lo que indica un camino progresivo hacia la sostenibilidad. A pesar de ello, se identifica que clave del éxito radicarán en la velocidad de adopción tecnológica y en la capacidad del país para integrar soluciones inclusivas que equilibren desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental. de este modo se espera que, dentro de la próxima década se observe una aceleración en la implementación de flotas eléctricas, especialmente si las tecnologías de baterías avanzan en la potencia que tiene que adquirir para el funcionamiento de transporte de carga y viajes a larga distancia. En efecto, esto impulsará un cambio en la infraestructura de recarga y un mercado de mantenimiento especializado en vehículos eléctricos.

☑ **Reconversión laboral y capital humano**

A raíz de las transformaciones tecnológicas que enfrenta el sector, se ha evidenciado la necesidad de nuevas competencias laborales entre las personas trabajadoras que se

desenvuelven en el transporte y la logística. En este contexto, toma relevancia la capacitación laboral y la educación técnica y profesional, en donde las instituciones formativas deberán integrar con mayor fuerza las competencias tecnológicas. La operación y mantención de vehículos eléctricos y el uso de maquinarias automatizadas mediante la inteligencia artificial, son desafíos para los que las personas deberán estar preparadas. La automatización no solo reemplazará ciertas tareas y/o funciones, sino que también agregará nuevas habilidades y/o competencias a los perfiles laborales, abriendo oportunidades para perfiles técnicos y oficios en transición.

Asimismo, el potenciar a mujeres en el sector transporte y cadena de suministro se presenta como una oportunidad para una mayor inserción laboral en un rubro masculinizado, el cual, además, le presta servicios sectores productivos, como: Minería e industria manufacturera, donde la visualización de mujeres es mínima. A causa de lo que antes se ha dicho, es que a través de capacitaciones y conciliación familiar- laboral se busca que mujeres identifiquen este rubro como un campo laboral con oportunidades.

Es por ello por lo que se vuelve fundamental generar alianzas de colaboración entre empresas, academia y Estado para garantizar una reconversión laboral efectiva. El camino por seguir es la formulación y ejecución de políticas públicas que busquen mitigar el impacto en la fuerza laboral y aprovechar las nuevas oportunidades de empleo que demanda la industria 4.0 a través de la formación.

☑ **Infraestructura y adaptación sociocultural**

Si bien el desarrollo de infraestructura digital será crucial para la adopción de tecnologías avanzadas, el contexto cultural también influirá en la aceptación y velocidad de implementación de estas innovaciones tecnológicas.

Por consiguiente, la formación de capital humano y el fortalecimiento de la confianza pública serán esenciales para el éxito en la implementación de ciertas tecnologías. Estas no solo podrían optimizar operaciones, sino que también contribuirían a un sistema de transporte y de logística más seguro, eficaz y sostenible en el tiempo. Por ejemplo, en el caso de la implementación de vehículos eléctricos, tanto de carga como de pasajeros, es necesario priorizar la construcción de infraestructura de recarga para vehículos y el desarrollo de Hubs logísticos inteligentes que optimicen las cadenas de suministro.

Por lo tanto, uno de los principales desafíos que enfrenta Chile en relación con la adaptación de algunas tecnologías, es poder equilibrar inversiones en infraestructura tecnológica y estrategias de sensibilización cultural. Tecnologías más avanzadas, como trenes de levitación y vehículos autónomos, es probable que tengan una implementación más lenta en Chile, esperando que en las próximas décadas pueda haber un terreno más fértil para su integración.

☑ **Alianzas estrategias y cambios normativos**

Por su lado, las alianzas estratégicas entre el Estado, empresas y el sector académico son fundamentales para impulsar políticas públicas efectivas que reduzcan las brechas tecnológicas

y que fomenten la adopción de prácticas sostenibles.

La integración de tecnologías, como Blockchain y la inteligencia artificial, junto con el desarrollo de Hubs logísticos, refuerzan la importancia de una planificación colaborativa entre el Estado, las empresas y la academia, permitiendo enfrentar desafíos regulatorios, financieros y técnicos.

En el caso de la electromovilidad, la dependencia de materiales críticos para baterías y la variabilidad en los costos de implementación tecnológica, podrían ralentizar la transición global hacia modelos de transporte más limpios.

En pocas palabras, el fomento a la investigación y a la innovación para el diseño de materiales alternativos, junto a estrategias de reciclaje, serán cruciales para la creación de marcos regulatorios flexibles, adaptados a los rápidos cambios tecnológicos y que incentiven la innovación y la protección del medioambiente.

Finalmente, desde una mirada prospectiva, la década actual será trascendental para sentar las bases de un transporte global más eficiente, seguro y sostenible. Sin duda los próximos años serán fundamentales para lograr los objetivos de descarbonización, en donde el transporte terrestre juega un rol central. Respecto al capital humano, el uso de las tecnologías implica un desafío importante en términos de formación, donde las políticas públicas deberán adelantarse a las habilidades y competencias que requerirán las personas trabajadoras para mantenerse activas en el mercado laboral.

Vigilancia Tecnológica

y Prospectiva Ocupacional



WWW.SUBTRAB.GOB.CL/ER

Ministerio del Trabajo y Previsión Social
División de Políticas de Empleo
Dpto. Intermediación y Prospección Laboral