Los autobuses autónomos circulan por España y son los primeros vehículos que han incorporado un nivel de automatización -SAE 4- que les permite circular sin conductor, eso sí, bajo la estricta supervisión de la DGT y teniendo en cuenta que en España el reglamento de circulación y de vehículos solo permite la circulación con nivel 2 de autonomía.

AUTOBUSES AUTÓNOMOS

Definición y Concepto

En primer lugar, vamos a iniciar el reportaje definiendo qué es un vehículo autónomo. Un vehículo autónomo es un automóvil capaz de desplazarse sin necesidad de intervención humana.

A la espera de una regulación en España Realmente podemos decir que en lo que respecta a vehículos autónomos vamos algo retrasados respecto a otros países de nuestro entorno. Estamos pendientes de la aprobación del Real Decreto que regule los coches autónomos, como anunció la DGT en noviembre de 2023, introduciendo esta regulación, tanto en el Reglamento de Circulación como en el de Vehículos.
Una vez publicado el real decreto, los fabricantes podrán lanzar al mercado vehículos que cuenten con estas tecnologías. De hecho, muchos fabricantes están en disposición de alcanzar el nivel 4 y 5 en sus modelos comercializados, requiriendo tan solo una simple actualización de 'software', según hemos sabido por ANFAC, la asociación nacional de fabricantes de automóviles.
También según el barómetro de vehículos autónomos de ANFAC, países de nuestro entorno en Europa ya tienen un marco regulatorio que permite la circulación del vehículo automatizado. Es el caso de Alemania que, desde 2017 permite la circulación de vehículos de nivel SAE 3 y que en 2021 aprobó la incorporación de funciones de conducción SAE 4 para áreas definidas y controladas dentro del tráfico público.

También es el caso de Francia que, aunque no tiene una regulación específica para el nivel SAE 3, lo considera como un sistema de ayuda a la conducción más y está permitido en los vehículos. Otros países de nuestro entorno están poniendo en circulación autobuses autónomos en circuitos poco abiertos al tráfico como aeropuertos, polígonos e incluso en líneas regulares de transporte urbano.
Pero, si hay un país a la cabeza de la conducción autónoma es Estados Unidos, donde varias empresas ya han realizado pruebas e, incluso, algunos Estados ya han autorizado el uso de vehículos autónomos en vías públicas. En este país circulan también autobuses autónomos sin conductor.
En Europa estamos menos adelantados, normativamente hablando, pero, aun así, en España hemos asistido a pruebas reales en entornos controlados con vehículos de transporte de pasajeros. Proyectos de buses autónomos como el Digizity, en Zaragoza; y el Autmost en la ciudad de Málaga, han resultado muy satisfactorios. Y ello sin olvidar la explotación real desde 2020 de un servicio de transporte de universitarios con un midibús o shuttle autónomo de ALSA en Madrid. También desde marzo de este mismo año otro microbús, también de ALSA, transporta trabajadores en el polígono industrial en Oviedo. Ambos servicios de transporte en buses sin conductor se realizan bajo la atenta supervisión de la DGT, Dirección General de Tráfico.

Escrito por
Mayte Rodríguez

5 Niveles autonomía

Según el estándar SAE J 3016

NIveles de Autonomía

Cinco niveles de autonomía en la conducción autónoma

En el proceso de desarrollo del vehículo autónomo hablamos de niveles de autonomía. El estándar SAE J 3016, sistema reconocido mundialmente para esta clasificación, establece los "términos relacionados con los sistemas de automatización de conducción para vehículos de motor en carretera".
Establece seis niveles de conducción autónoma o automatización: de 0 (ninguna automatización) a 5 (vehículo completamente autónomo). Para cada nivel se indica la capacidad mínima que debe tener el vehículo con respecto a la automatización de funciones.

0

Nivel 0: No hay automatización de la conducción.

- Las tareas de conducción dinámica son realizadas completamente por el conductor (o sea, por el humano, como siempre).

1

•Nivel 1: Asistencia al conductor.

- El vehículo cuenta con algún sistema de automatización de la conducción, ya sea para el control del movimiento longitudinal, ya sea para el control del movimiento lateral, pero no ambas cosas a la vez.
- El conductor (humano) sigue realizando el resto de tareas de la conducción.
- El sistema no cuenta con detección y respuesta ante objetos y eventualidades de manera completa, y esta tarea recae en el conductor (por ejemplo puede reconocer vehículos, pero no un animal que cruza la carretera).
- El funcionamiento del sistema está limitado a ciertas condiciones.
- El conductor sigue siendo conductor y debe estar atento a todo lo que sucede.

2

Nivel 2: Automatización parcial de la conducción.

- El vehículo cuenta con sistemas de automatización de la conducción tanto para el control del movimiento longitudinal, como para el control del movimiento lateral, ambos a la vez.
- El conductor (humano) ya no tiene que realizar tareas relativas al movimiento.
- El sistema no cuenta con detección y respuesta ante objetos y eventualidades de manera completa, y de nuevo esta tarea recae en el conductor.
- El funcionamiento del sistema sigue limitado a ciertas condiciones.
- El conductor sigue siendo conductor y debe estar atento a todo lo que sucede.

3

Nivel 3: Automatización condicionada de la conducción.

- El vehículo cuenta con sistemas de automatización de la conducción tanto para el control del movimiento longitudinal, como para el control del movimiento lateral, ambos a la vez.
- El sistema cuenta con detección y respuesta ante objetos y eventualidades de manera completa.
- En este nivel se habla de usuario preparado para intervenir si el sistema lo solicita o se produce un fallo o pérdida de las condiciones de funcionamiento, pasando a ser en ese momento conductor.
- El funcionamiento del sistema sigue limitado a ciertas condiciones.
- El conductor a veces lo es y a veces no.

Para un coche con sistema de conducción automatizada de nivel 3, el estándar SAE J3016 establece que si se produjese un fallo del sistema, este debe informar al usuario de respaldo con tiempo suficiente para que pueda reaccionar adecuadamente e intervenir, mediante un mensaje o alerta de petición de intervención en la conducción.

Hasta el nivel 3 de conducción autónoma, este incluido, sigue existiendo la figura del conductor, aunque a veces lo sea y a veces no, o aunque solo sea el respaldo en caso de fallo o pérdida de condiciones necesarias para el funcionamiento del sistema de conducción automatizada

Para todos los niveles de automatización, incluso en los más altos, el estándar SAE J3016 recoge la posibilidad de que siga habiendo un conductor humano, si así lo desea el fabricante, y que este pueda activar o desactivar el sistema de conducción automatizada a voluntad, aunque técnicamente no sea necesario en ningún momento.

4 **Nivel 4: Automatización elevada de la conducción.**

- El vehículo cuenta con sistemas de automatización de la conducción tanto para el control del movimiento longitudinal, como para el control del movimiento lateral, ambos a la vez.
- El sistema cuenta con detección y respuesta ante objetos y eventualidades de manera completa.
- Ya no es necesario un usuario preparado para intervenir si el sistema lo solicita o se produce un fallo. El propio sistema de automatización de la conducción cuenta con un sistema de respaldo para actuar en caso de fallo del sistema principal y poder conducir hasta una situación de riesgo mínimo.
- Sin embargo, el funcionamiento del sistema sigue limitado a ciertas condiciones y por tanto el vehículo puede encontrarse en situaciones en las que no pueda seguir conduciendo.
- Desaparece la figura del conductor.

5 **Nivel 5: Automatización completa de la conducción.**

- El vehículo cuenta con sistemas de automatización de la conducción tanto para el control del movimiento longitudinal, como para el control del movimiento lateral, ambos a la vez.
- El sistema cuenta con detección y respuesta ante objetos y eventualidades de manera completa.
- Ya no es necesario un usuario preparado para intervenir si el sistema lo solicita o se produce un fallo. El propio sistema de automatización de la conducción cuenta con un sistema de respaldo para actuar en caso de fallo del sistema principal y poder conducir hasta una situación de riesgo mínimo.
- No hay condiciones específicas limitantes para el funcionamiento del sistema, y por tanto el vehículo podría seguir conduciendo en todo momento o circunstancia.
- No es necesario el conductor.

AUTOBUSES AUTÓNOMOS Experiencias en ESPAÑA

MADRID

2020

Puesta en marcha del primer microbús autónomo de la mano de ALSA

Puesta en marcha del primer microbús autónomo de la mano de ALSA
El operador de movilidad Alsa puso en 2020 en operación el primer Bus Autónomo que circula en España con pasajeros en un recorrido abierto al tráfico, en el campus de Cantoblanco de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Un servicio que sigue operativo en la actualidad.
Este proyecto pionero e innovador del Bus Autónomo de la UAM, ha sido desarrollado de forma conjunta junto al Consorcio Regional de Transportes de Madrid, la Universidad Autónoma de Madrid y la Dirección General de Tráfico. El vehículo ofrece a los estudiantes de la UAM una alternativa de movilidad sostenible en sus desplazamientos por el campus, ya que el servicio se realiza en un vehículo autónomo 100% eléctrico.
El Bus Autónomo de la UAM es un vehículo EZ10 de última generación con capacidad hasta 12 pasajeros, accesible para PMR, que realiza un recorrido de 3,7 kilómetros conectando las distintas instalaciones y centros del campus, un espacio en el que cada día circulan 30.000 personas y 6.000 vehículos. El vehículo circula por un carril específicamente señalizado, donde están ubicadas sus siete paradas, todas ellas accesibles según los criterios de accesibilidad del CRTM.

Madrid está embarcada en dos proyectos de buses autónomos, uno con IRIZAR en un vehículo de 12 metros y otro con la automatización de un midibús eléctrico Gulliver.
Para la EMT hay un futuro cercano en la movilidad autónoma de los vehículos para servicios de mantenimiento y logística dentro de las flotas.

MALAGA

2017-2021

AUTOMOST- Primera experiencia autobús autónomo convencional de AVANZA en Málaga

AutoMOST ha sido un proyecto desarrollado en Málaga entre 2017 y 2021, financiado por el CDTI, a través del programa CIEN en el que ha participado Avanza como operador junto con 11 socios entre los que se encuentra el Grupo Irizar a través de Irizar e-mobility y Datik.
En febrero de 2021, el ayuntamiento de Málaga y Avanza pusieron en servicio el primer autobús autónomo cero emisiones de alta capacidad de la marca Irizar. Un autobús modelo ie bus de 12 metros de longitud 100% eléctrico, cero emisiones. Un proyecto pionero dado que implicó poner en circulación un vehículo tamaño estándar en situación de tráfico real en una ciudad.
AutoMOST supuso la implementación de sistemas de control compartido (Dual Mode) para futuros vehículos de trasporte de viajeros autónomos que permitan la operación de servicios de manera más eficiente y flexible. El proyecto fue galardonado con el Premio al Desarrollo Industrial en ITS concedido por la Sociedad de Sistemas de Transporte Inteligente (ITTS)
Ha sido el primer proyecto en España que ha puesto en circulación autobuses de tamaño comercial (más de 60 plazas) en entornos urbanos reales con alta interacción con vehículos, peatones e infraestructuras".
"Lo cierto es que ya nadie pone en duda que el vehículo autónomo es una realidad. La pregunta es saber cuándo estará implantado de forma masiva y en qué grado máximo de autonomía. Todo esto es lo que provocará grandes cambios en las ciudades", son declaraciones de Valentín Alonso, Director del Grupo Avanza respecto al proyecto AutoMOST.

Experiencias en ESPAÑA

ZARAGOZA

2022

Autobús autónomo y de hidrógeno en Zaragoza de AVANZA. DIGIZITY

Fue en febrero de 2022 cuando nació el proyecto Digizity, un proyecto nuevamente liderado por Avanza y que contó con la participación de otras empresas líderes en su sector (Irizar, Jema, Hispacold, Telnet e Idneo), tres centros tecnológicos (Itainnova, CTAG y Tecnalia) y Novadays, una consultora especializada en gestión pública.

Poner en marcha este experimento supuso una inversión de más de 9 millones de euros, de los que 5,4 provienen de la Unión Europea. Este vehículo ha estado en pruebas durante un mes en Zaragoza, a finales de 2023, circulando a una velocidad máxima de 25 kilómetros por hora.

El objetivo ha sido probar todos los sistemas de conducción autónoma y mejora de la eficiencia energética para ir puliendo el funcionamiento de estos dispositivos y hacer de la conducción y del viaje una experiencia no solo segura sino también confortable. Como afirmó el director general de Avanza, Valentín Alonso, «Digizity ha pretendido abrir el camino a numerosos desarrollos que nos permitan conseguir un transporte más eficiente».

El proyecto responde a retos clave como el autobús autónomo y conectado, la digitalización de la movilidad o la sostenibilidad (desarrollo de los autobuses eléctricos actuales y del primer prototipo de autobús urbano de hidrógeno en España).

La iniciativa Digizity, enmarcada en el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC), ha concluido tras dos años de trabajo. El vehículo de Digizity, que integra automatismos y comunicaciones de última generación, realizó 125 viajes en la línea 40, y probó con éxito la tecnología embarcada.

El ITA utilizó tecnología para que el autobús mantuviera la marcha en su carril y, al mismo tiempo, percibiera los elementos del entorno, como semáforos, peatones u obstáculos. Los pasajeros fueron testigos de cómo funcionó el sistema de guiado que permite al autobús realizar de forma autónoma diversas maniobras, como la aproximación a la acera donde se ubica la parada, acelerar y frenar.

El 98% de los usuarios calificó de buena o muy buena la experiencia de movilidad autónoma, inteligente y conectada del proyecto Digizity.

Ficha del proyecto DIGIZITY

- Título del proyecto: DIGIZITY – 0: INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA DESCARBONIZAR, DIGITALIZAR Y AUTOMATIZAR EL TRANSPORTE URBANO CON AUTOBUSES 0 EMISIONES
- Acrónimo: DIGIZITY
- Líder: AVANZA ZARAGOZA SAU
- Socios participantes: AVANZA SPAIN, S.L., IDNEO TECHNOLOGIES, S.A., INTERNACIONAL HISPACOLD, S.A., IRIZAR, S.COOP., JEMA ENERGY, S.A. y TELNET REDES INTELIGENTES, S.A.
- Organismos de Investigación: ITAINNOVA – Instituto Tecnológico de Aragón, Fundación TECNALIA Research & Innovation y CTAG – Centro Tecnolóxico de Automoción de Galicia.
- Presupuesto total del proyecto: 9.094.670,00€.
- Subvención otorgada: 5.440.703,35€.
- Duración del proyecto: 01/11/2021 – 31/12/2023.

El 98% de los usuarios calificó de buena o muy buena la experiencia de movilidad autónoma, inteligente y conectada del proyecto Digizity.

Experiencias en ESPAÑA

Mide 4 m de largo y es capaz de operar en condiciones climatológicas adversas como lluvia, niebla o nieve y un rango de temperaturas de entre menos 15º y 45º C,

OVIEDO

2024

Asturias cuenta desde marzo con el primer bus autónomo en tráfico abierto para transporte de trabajadores

En esta línea, el Consorcio de Transportes de Asturias (CTA) puso en operación, el pasado mes de marzo de este mismo año, el primer bus autónomo en tráfico abierto de España operado por ALSA y que circula por el Parque Tecnológico de Asturias.
El vehículo circula con pasajeros, en un recorrido circular en el citado parque tecnológico, para dar servicio a la movilidad de los 2.500 trabajadores de las 120 empresas ubicadas y también a sus visitantes.
El innovador servicio -pionero en España, por su condición de operar en tráfico abierto- está habilitado también para el acceso de personas con movilidad reducida (PMR), y realiza un recorrido circular de 6,1 kilómetros en el parque gestionado por el Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias (Idepa). Opera todos los días laborables -en horario de 7:30 a 16:30 horas-, con 9 expediciones, teniendo su cabecera en la estación de Cercanías de Lugo de Llanera. Circula por un carril específicamente señalizado, donde están ubicadas sus siete paradas, todas ellas cumpliendo criterios de accesibilidad.

La puesta en marcha de este servicio estable de movilidad para el Parque Tecnológico de Asturias también cuenta con la colaboración de la DGT, en una experiencia única en España que ha venido de la mano de la colaboración pública-privada que se irá ampliando a más proyectos en el futuro. El autobús autónomo es el modelo EZ10 de la francesa Easymile, tiene capacidad para hasta doce pasajeros (seis sentados) y es accesible para personas con movilidad reducida (PMR).
Mide 4 m de largo, casi 2 m de ancho y 2,8 m de alto y es capaz de operar en condiciones climatológicas adversas como lluvia, niebla o nieve, así como en un rango de temperaturas de entre menos 15º y 45º C, según el fabricante.
Su motorización eléctrica le permite alcanzar una velocidad máxima de 50 km/h (aunque está limitada electrónicamente) y cuenta con hasta cuatro baterías que le confieren una autonomía máxima de 16 horas. El vehículo está dotado de un conjunto de cámaras y radares, así como de un radar láser LIDAR y tecnología GPS para rodar sin conductor.
Este servicio pionero en el Principado puede utilizarse con los abonos de transporte del Consorcio de Transporte de Asturias, y está incluido en la tarifa 'ConeCTA 30'. Para su puesta en marcha, ha contado con la colaboración de la Dirección General de Tráfico (DGT)

AUTOBUSES AUTÓNOMOS

BUSES AUTÓNOMOS FABRICANTES

CTAG

CTAG

comercializa un shuttle de nivel 4

El Shuttle autónomo de CTAG (Centro Tecnológico Gallego), cuenta con autonomía nivel 4, puede operar de manera independiente en una multitud de entornos urbanos y rurales. Con una capacidad para 12 pasajeros y una rampa motorizada, este vehículo garantiza accesibilidad para personas con movilidad reducida, reafirmando el compromiso de CTAG con una sociedad inclusiva.
Está equipado con un sistema de energía eficiente, el Shuttle puede alcanzar hasta 11 horas de funcionamiento nominal, lo que demuestra su capacidad para soportar largas jornadas sin necesidad de recarga constante, lo que es posible gracias a su batería de 20,48 kWh. Las dimensiones del vehículo aseguran un espacio cómodo y espacioso para los pasajeros, mientras que su diseño tecnológicamente avanzado integra comunicaciones por CTAG HMCU, cubriendo redes ITS-G5, 3G/4G y 5G.
El Shuttle de CTAG es parte de un ecosistema conectado que incluye servicios cooperativos. La función GLOSA permite al vehículo comunicarse con semáforos para optimizar el tránsito mediante la sincronización de las fases de los semáforos. Adicionalmente, puede recibir notificaciones de vehículos de emergencia para ceder el paso de forma eficiente, y a través de la comunicación V2X, compartir información vital sobre obstáculos en la vía para mejorar la seguridad vial.
El enfoque en la sostenibilidad también se refleja en la función de «Green Priority», que le permite al Shuttle solicitar prioridad en los semáforos, lo que contribuye a un flujo de tráfico más eficiente y menor emisión de gases contaminantes debido a arranques y paradas constantes.
Una de las funciones más destacadas es su capacidad de control remoto gracias a la red 5G. Este avance proporciona flexibilidad en la gestión de flotas. El Shuttle también incluye una aplicación para usuarios, que les permite descubrir rutas, gestionar billetes y consultar horarios de manera intuitiva y en tiempo real.

IVECO

Iveco Bus y EasyMile

trabajaron en un bus autónomo

Se llama STAR (Rapid Autonomous Transport System) y es un proyecto en el que participan diversos socios como el fabricante de vehículos industriales Iveco y el especialista en software EasyMile. La iniciativa ya ha completado con éxito una serie de pruebas para comprobar la viabilidad de un autobús autónomo como medio de transporte público urbano.
Este proyecto data de 2017 cuando crearon el primer autobús estándar autónomo sin conductor, capaz de circular en condiciones reales de utilización, como acaba de quedar demostrado.
El autobús autónomo mide 12 metros de largo y tiene una capacidad de hasta 100 plazas. Su tecnología incluye controles de seguridad y un software de navegación específico además de un programa de gestión de flota aplicado a la movilidad autónoma.
El vehículo ha sido probado tanto en varios simuladores como en diferentes infraestructuras exteriores, bajo diferentes condiciones climáticas para testar la tecnología de conducción autónoma (ADS), integrada en el vehículo y que le permite realizar aparcamientos incluso en espacios con un margen de menos de 10 cm, aseguran sus creadores. Esto es particularmente importante ya que mejora la accesibilidad, especialmente para los usuarios de sillas de ruedas.
Toda esta tecnología se ha probado a una velocidad urbana, de unos 40 km/h, aunque también resulto eficaz a una velocidad más elevada, de hasta 70 km/h.
Gracias a la tecnología V2X, que comunica un vehículo con una infraestructura, el autobús se anticipa a las fases de los semáforos, para permitir una parada y arranque suaves, así como un menor consumo de energía. Su capacidad de maniobra y frenado también permite el estacionamiento automático en la base.
Este éxito ha permitido confirmar la siguiente fase del proyecto, que el autobús funcione en una ciudad en condiciones 100% reales.

Equipado con un sistema de control de crucero adaptativo stop-and-go (Stop & Go ACC) que facilita la conducción en tráfico lento y intenso, controla la distancia entre los vehículos que circulan delante y a los lados,

OTOKAR

El autónomo de OTOKAR de nivel 4 apto para la circulación entre vehículos

Otokar ha estructurado el trabajo de investigación y desarrollo del primer autónomo de Turquía en cuatro fases. Con la segunda fase, que ya se completó, el autobús autónomo de Otokar puede detectar su entorno utilizando algoritmos avanzados de fusión de sensores en carreteras cerradas al tráfico.

Con un diseño de controlador sensible, el vehículo ofrece una conducción cómoda a baja velocidad, entre 0 y 30 km/h, en la que controlar los sistemas del conductor puede resultar difícil. El algoritmo de dirección de alta precisión y control de posición permite al autobús autónomo girar en las esquinas y cruzar las intersecciones de forma segura. El autobús autónomo detecta a los pasajeros que esperan en la parada para recogerlos. Los pasajeros que quieran bajarse del autobús sólo tienen que pulsar el botón de parada.

El autobús autónomo, que fue diseñado para priorizar siempre a los peatones, cede el paso a los peatones en los pasos de cebra y garantiza la seguridad con una función de frenado de emergencia. En caso de que peatones, animales o ciclistas aparezcan inesperadamente delante del vehículo, el autobús aplica el freno de emergencia. Una vez superado el obstáculo o riesgo potencial, el propio vehículo toma la decisión de continuar en la carretera con la ayuda de algoritmos avanzados de fusión de sensores e inteligencia artificial, y también detecta semáforos y señales de tráfico de forma automática.

El autobús autónomo, que fue diseñado para priorizar siempre a los peatones, cede el paso a los peatones en los pasos de cebra y garantiza la seguridad con una función de frenado de emergencia. En caso de que peatones, animales o ciclistas aparezcan inesperadamente delante del vehículo, el autobús aplica el freno de emergencia. Una vez superado el obstáculo o riesgo potencial, el propio vehículo toma la decisión de continuar en la carretera con la ayuda de algoritmos avanzados de fusión de sensores e inteligencia artificial, y también detecta semáforos y señales de tráfico de forma automática.

El autobús autónomo, equipado con un sistema de control de crucero adaptativo stop-and-go (Stop & Go ACC) que facilita la conducción en tráfico lento y intenso, controla la distancia entre los vehículos que circulan delante y a los lados, permitiendo un desplazamiento autónomo. El vehículo puede utilizar el sistema de control de crucero adaptativo Stop-and-Go tanto a baja como a alta velocidad a una distancia segura. La tercera fase del desarrollo está actualmente en curso.

Para este proyecto, Otokar colabora con la Universidad de Okan, una universidad turca líder con infraestructura y conocimientos específicos en vehículos autónomos conectados. La Universidad de Okan estableció el Centro de Investigación y Aplicación de Tecnologías de Transporte y Sistemas Automotrices Inteligentes en 2009.

AUTOBUSES AUTÓNOMOS FABRICANTES

BUSES AUTÓNOMOS

VOLVO

EXPERIENCIA CON GRANDES BUSES

Volvo Buses presentó su primer concepto de autobús autónomo en Singapur en marzo de 2019. El vehículo, basado en un autobús eléctrico Volvo 7900 modificado para operación sin conductor, es el resultado de la cooperación entre Volvo y la Universidad Tecnológica de Nanyang (NTU).
De hecho, Volvo Buses y la Nanyang Technological University fueron de los primeros en realizar una prueba de campo con un gran autobús. El autobús eléctrico Volvo 7900 está equipado con diversos sensores y controles de navegación gestionados por un sistema integral de inteligencia artificial (IA) incluido en Volvo Autonomous Research Platform. El proyecto es una iniciativa conjunta con la Autoridad de Transporte Terrestre (LTA, por sus siglas en inglés) para desarrollar y realizar pruebas de vehículos autónomos en servicios de ruta fija y programados.
Para la conducción autónoma se necesitan tecnologías de diferentes tipos. Los algoritmos inteligentes, los sensores fiables, la comunicación de datos ultrarrápida y los subsistemas mecánicos a prueba de fallos son solo algunos ejemplos. Volvo desarrolla e implementa continuamente funciones y características que formarán parte de los futuros sistemas de conducción autónoma.
Volvo Autonomous Research Platform es un grupo de software que procesa datos del sistema de navegación y varios sensores, incluidos los sensores de rango y detección de luz (LIDARS, por sus siglas en inglés), cámaras de visión en estéreo que capturan imágenes en 3D y un sistema avanzado de navegación por satélite global de alta precisión que también utiliza la cinemática en tiempo real.
Gestión de zonas es un servicio conectado desarrollado a partir de la monitorización del perímetro tradicional. Con este servicio, los vehículos pueden cumplir automáticamente requisitos concretos dentro de una zona definida geográficamente. Las posibles acciones pueden automatizarse o configurarse como una solicitud que se envía al conductor para adaptar el comportamiento de conducción y adoptar las medidas pertinentes.

SCANIA

SCANIA
Pruebas en Estocolmo

Scania también ha probado autobuses autónomos en rutas regulares que en Nobina en el área de Estocolmo con dos vehículos en 2020 sobre la base del Citywide Electric, el primer autobús eléctrico desarrollado por Scania.
Nobina es el mayor operador de transporte público en los países nórdicos. Los dos autobuses eléctricos Scania Citywide LF conectaron la nueva área residencial de Barkarby, en rápida expansión (donde ya están en marcha varios proyectos innovadores de transporte público, como infraestructura BRT y nuevas soluciones digitales), aproximadamente a 20 kilómetros del centro de Estocolmo, con una estación de metro cercana.
Este autónomo fue posible gracias a la asociación entre Scania y Haylion Technologies, una empresa comprometida en el desarrollo de soluciones para el sector del transporte chino, con un enfoque en la conducción autónoma, la electrificación y la conectividad.
Las dos compañías trabajarán juntas para acelerar la comercialización de aplicaciones de transporte autónomo y la transición hacia un sistema de transporte sostenible.
Desde finales de 2017, Haylion Technologies ha estado probando autobuses autónomos en vías públicas con el Grupo de autobuses de Shenzhen.

KING LONG

MÁS DE 200 BUSES AUTÓNOMOS CIRCULANDO

King Long también dispone de un minibús de conducción autónoma NIVEL 4 llamado King Long Apolong.
Actualmente existen unos 200 buses de este tipo circulando por Asia (China, Singapur, Japón,...) y la firma dice que ya lo fabrica en serie, pero lo cierto es que la restrictiva legislación europea no ha abierto las puertas a esta tecnología.
En 2023 este modelo recibió un premio en Dubai como "líder de la industria" tras realizar unas exigentes pruebas junto con otros fabricantes también de conducción autónoma.
Dotado de inteligencia artificial para tomar decisiones
El King Long Apolong se presenta al mercado como la solución al transporte de pasajeros en circuitos cerrados como podrían ser: una sede empresarial, un polígono industrial, un resort hotelero, un puerto deportivo, etc... y donde se quiere dar una imagen tecnológica muy elevada hasta el punto en el que se convierta en valor añadido de la propia empresa o conjunto empresarial.

KING LONG tiene amplia experiencia en la fabricación de buses eléctricos de conducción autónoma.

- Automatización elevada de la conducción (nivel SAE 4).
- Ideal para recorridos acotados en perímetros cerrados.
- No se precisa la figura del conductor.
- Dotado de inteligencia artificial para tomar decisiones. El propio sistema de automatización de la conducción cuenta con un sistema de respaldo para actuar en caso de fallo del sistema principal y poder conducir hasta una situación de riesgo mínimo.
- No es necesario un usuario preparado para intervenir si el sistema lo solicita o se produce un fallo.
- El vehículo cuenta con sistemas de automatización de la conducción tanto para el control del movimiento longitudinal, como para el control del movimiento lateral, ambos a la vez.
- Su sistema cuenta con detección y respuesta ante objetos y eventualidades de manera completa.

AUTOBUSES AUTÓNOMOS

ZF

EL SHUTTLE AUTÓNO MÁS EXPERIMENTADO DEL MUNDO

ZF también comercializa su midibús o shuttle autónomo
Con millones de kilómetros conducidos de forma autónoma en tráfico real y millones de pasajeros transportados y una fiabilidad de más del 99 por ciento, la lanzadera «Group Rapid Transit» (GRT) utilizada por la subsidiaria de ZF 2getthere es considerada el sistema de transporte autónomo con más experiencia en todo el mundo.
Ofrece espacio para hasta 22 pasajeros y es adecuado para el transporte público, así como para su uso, por ejemplo, en aeropuertos o en estacionamientos y terrenos del campus o polígonos industriales.
Con un e-drive de 85 kW, una capacidad de batería de hasta 37 kWh y una localización con puntos de referencia magnéticos, la lanzadera puede alcanzar una velocidad de hasta 40 km/h y, por lo tanto, puede «nadar» por el tráfico urbano.
Los sistemas de transporte autónomos de ZF no son sueños de futuro, son una realidad desde hace muchos años, en ciudades de todo el mundo, lo que les ha convertido en la solución autónoma con más experiencia de la que tenemos noticia.

EMT MADRID proyecto SHOW

El Proyecto SHOW, que responde al acrónimo Shared automation Operating models for Worldwide adoption, es un proyecto europeo perteneciente al programa H2020, coordinado por la UITP y con la participación de socios de primer nivel (empresas, asociaciones, etc. hasta un total de 70 socios distintos). Se trata de la mayor iniciativa sobre vehículo autónomo financiada, hasta la fecha, por la Comisión Europea.

EMT participa como socio liderando el llamado “Mega Site Madrid” en el marco del cual se están probando soluciones de bus autónomo para investigar potencialidades de estas tecnologías. El proyecto comenzó formalmente el 1 de enero de 2020 y finalizará el 30 de septiembre de 2024.

En el marco de este proyecto los distintos “sites” (en total hay 5 “sites” principales más alrededor de 20 otras ciudades en las que se han puesto en marcha algún tipo de demostrativo), han puesto en marcha distintos pilotos para demostrar la viabilidad de servicios autónomos de transporte público.

En el caso de EMT Madrid, el principal caso de uso se ha centrado en el concepto de “gestión automatizada de un Centro de Operaciones” para explorar las posibilidades de aplicar la automatización dentro de estos centros para mejorar la eficiencia de las operaciones, a la vez que ofrece un modo de transporte interno para empleados y visitantes conectando los principales puntos de interés dentro del centro (entrada al centro, zona de parking de buses, zona de taller, zona de formación, etc.).

En total, durante los 10 meses de operación en el Centro de Operaciones de Carabanchel (desde noviembre de 2022 hasta finales de octubre de 2023), un total de 6.363 personas han usado los servicios ofrecidos por dos de los buses que han sido automatizados: un microbús Tecnobus Gulliver propiedad de EMT y un bus IRIZAR de 12 metros, propiedad de esta empresa, que también participa en el Proyecto SHOW. Así mismo se han probado funcionalidades como el servicio de autoparking, platooning y la teleoperación de una segunda unidad de microbús Gulliver propiedad de EMT que también ha sido automatizada, operándolo desde un puesto de control remoto. Para el proceso de automatización, además de la colaboración de los socios participantes en el proyecto TECNALIA, IRIZAR e INDRA, se ha contado con la colaboración del INSIA, el CSIC (a través del CAR), y las universidades Carlos III y de Alcalá de Henares.

Además de este proyecto, EMT Madrid está participando en otro llamado AUGMENTED CCAM, que responde al acrónimo Augmenting and Evaluating the Physical and Digital Infrastructure for CCAM deployment, y pertenece al programa Horizonte Europa. Comenzó el 1 de septiembre 2022 y tendrá una duración de 40 meses. En él, EMT Madrid, junto con las empresas ETRA y TECNALIA, está desarrollando servicios para vehículos autónomos para demostrar funcionalidades de comunicación V2X (vehículo-infraestructura) y V2V (vehículo-vehículo). En concreto, en el caso de EMT, se está trabajando en el desarrollo de un servicio de aviso de proximidad de vehículos de emergencias y un servicio de aviso de cercanía de usuarios vulnerables (peatón, bicicleta, moto) para ser probado en los microbuses Gulliver que se han automatizado en el marco del proyecto SHOW.

EMT Madrid ejercerá de anfitriona de la próxima asamblea general de este proyecto, que tendrá lugar en Madrid los días 7 y 8 de octubre de 2024.

EMT Madrid puso a pruebas un Gulliver y un Irizar de 12 metros autónomos durante diez meses. Se probó el autoparking entre otras cosas.

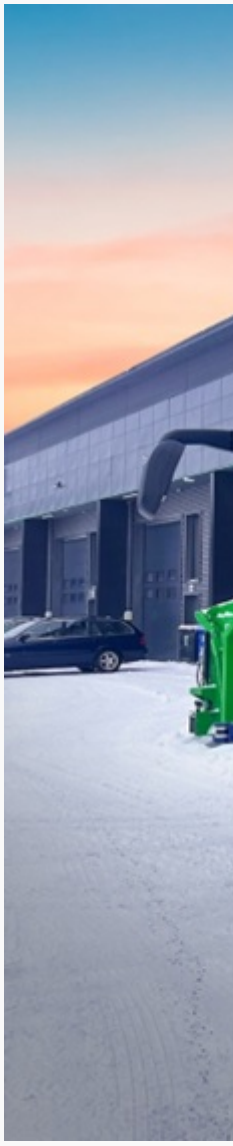
BUSES AUTÓNOMOS

KARSAN
Líder en BUSES AUTÓNOMOS

Pero si una empresa se ha posicionado en el mercado del autobús autónomo esa es KARSAN.

En marzo de 2021 presentaba su autobús autónomo de nivel 4 en Europa, desde entonces no ha dejado de entregar unidades en diferentes ciudades, mostrando el éxito de la explotación de este vehículo en tráfico real, incluso con condiciones climáticas adversas y demostrando estar lista para el futuro con su tecnología autónoma. Hoy los vehículos autónomos de Karsan circulan en Stavanger, Noruega, Michigan en EEUU, Finlandia y en el aeropuerto de Rotterdam, en Amsterdam y próximamente lo harán en Suecia y Francia. Gracias a su tecnología de conducción autónoma de Nivel 4, e-ATAK Autónomo circula con seguridad sin necesidad de control humano detectando las condiciones de la carretera y del entorno en rutas definidas. El equipo de I+D de Karsan trabajó en colaboración con la empresa tecnológica estadounidense ADASTEC. El software de automatización de nivel 4, desarrollado por ADASTEC, se ha integrado en la arquitectura eléctrica-electrónica y el software del vehículo eléctrico de Atak Electric. El bus autónomo de Atak Electric se ha basado en el autobús Atak Electric impulsado por baterías de 220 kWh (desarrolladas por BMW) y capaz de producir un par motor de 2500 Nm con una potencia de 230 kW. Con una autonomía de 300 km, el Atak Electric, de 8,3 metros de longitud, puede transportar hasta 52 pasajeros. El bus autónomo Atak Electric ofrece un nivel 4 de autonomía gracias a su equipo drive-by-wire y a un software dedicado que procesa y dirige la información de los sensores tecnológicos .

El bus autónomo de Atak Electric cuenta con tecnologías innovadoras como un radar avanzado en la parte delantera, procesamiento de imágenes de alta resolución con cámaras RGB y seguridad de conducción adicional gracias a las cámaras de imagen térmica. Al ofrecer una experiencia de conducción autónoma de nivel 4 en combinación con estas tecnologías, el bus autónomo de Atak Electric puede conducir por sí mismo en una ruta predefinida.
Capaz de alcanzar una velocidad de hasta cincuenta kilómetros por hora en todas las condiciones de la carretera, tanto de día como de noche, pudiendo realizar de forma autónoma tareas que antes realizaba un conductor humano, como entrar en las paradas de la ruta, gestionar la subida y bajada de los pasajeros, y atravesar rotondas o vías públicas o semáforos, entre otras.
No importa si llueve o hace sol, si es de día o de noche, el e-ATAK Autónomo siempre es consciente de su entorno. Gracias a sus sensores de alta calidad, su rendimiento no se ve afectado en comparación con el ojo humano en situaciones como la exposición a luz brillante o niebla espesa, y ofrece una conducción segura. Los datos se pueden obtener de forma instantánea desde el e-ATAK Autónomo y se pueden realizar cambios remotos de ruta. Por lo tanto, se puede prestar asistencia de gestión de forma segura en intersecciones, cruces y semáforos en caso de una interrupción inusual de la carretera. Al mantener una comunicación continua con el sistema de gestión de operaciones y tareas, también se puede controlar desde el mando central sin perder la autonomía.



Motocicletas o peatones que se encuentren en puntos ciegos son visibles para e-ATAK Autónomo, lo que aporta la máxima seguridad.

BUSES AUTÓNOMOS FABRICANTES

El bus autónomo de Atak Electrice dispone de avanzados sensores LiDAR. Estos sensores funcionan eficazmente incluso en los ángulos más críticos para distancias de hasta 120 metros mediante la emisión de rayos láser, lo que permite la detección tridimensional de los objetos circundantes con una precisión centimétrica.

e-ATAK Autónomo circula con confianza en el tráfico gracias a su tecnología, adoptando la máxima precaución en paradas de autobús, semáforos y pasos de peatones. Al determinar su ubicación con precisión, el e-ATAK Autónomo calcula el movimiento de cada objeto unas 20 veces por segundo y le ofrece un viaje seguro.

SISTEMAS INCORPORADOS

RADARES LiDAR: En el e-ATAK Autónomo, LiDAR lleva a cabo las actividades de detección de bicicletas, objetos vivos o no vivos, y determina la ubicación mediante un mapa de la zona y la detección del entorno.
CÁMARAS RGB: e-ATAK Autónomo tiene todos los ojos puestos en la carretera, con cámaras RGB y térmicas, que se encargan de la detección de objetos y colores, la clasificación de objetos y el reconocimiento de la información de carretera.
IMU: IMU del e-ATAK Autónomo se utiliza para la aceleración, el cálculo de la velocidad de rotación y la información de posición.
GNSS: GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) se utiliza para localizar las coordenadas del autobús durante la navegación.
RADAR PULSADO: El radar, que es uno de los principales sensores del e-ATAK Autónomo, desempeña un papel en el frenado de emergencia, la asistencia al control dinámico de la velocidad y el seguimiento de vehículos basado en la velocidad mediante la medición de la distancia de los objetos.
Sensor Ultrasónico: Los sensores ultrasónicos, que ayudan a detectar objetos a corta distancia, desempeñan un papel fundamental en situaciones de conducción a baja velocidad.