

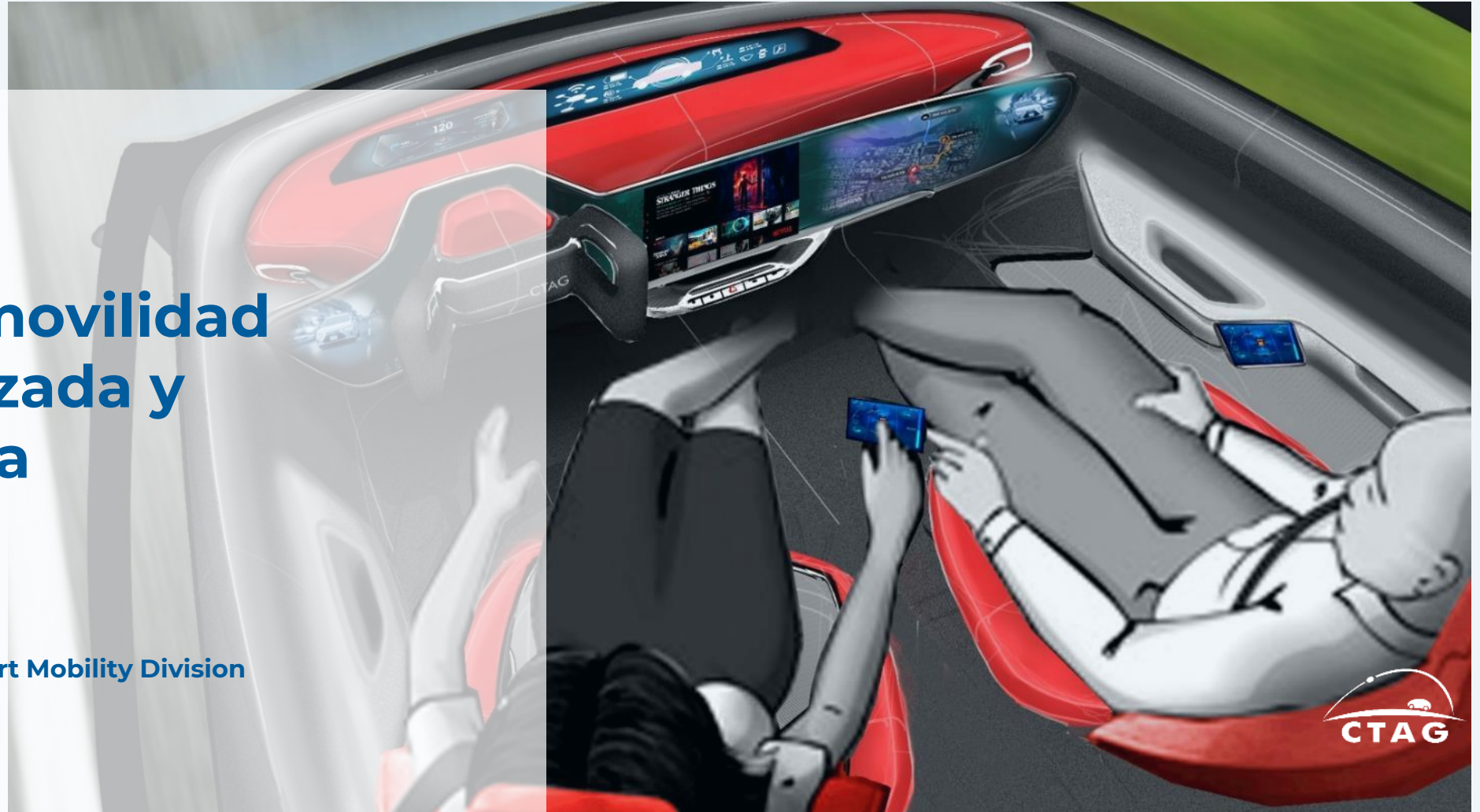
asepa

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

Hacia la movilidad automatizada y conectada

Francisco Sánchez
Electronics, ITS & Smart Mobility Division
CTAG

MASTER ASEPA
21 de Mayo de 2026



CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA

Index



1

Movilidad automatizada y conectada.

Macrotendencias en movilidad, contexto, retos

2

Ejemplos de actividades I+D CTAG

C-ROADS, Autopilot, 5GMobix, Shuttle, HiDrive

3

Conclusiones

Introducción segura y progresiva, cooperación

01

Movilidad Automatizada y Conectada



Macrotendencias en movilidad



Aging population



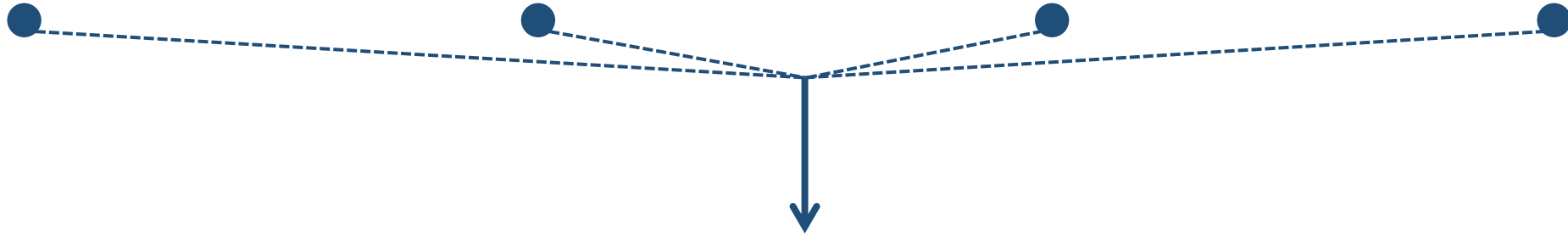
Urban population increase



Intelligent Infrastructures



Artificial Intelligence



Connectivity



Automated Vehicles



Electrification



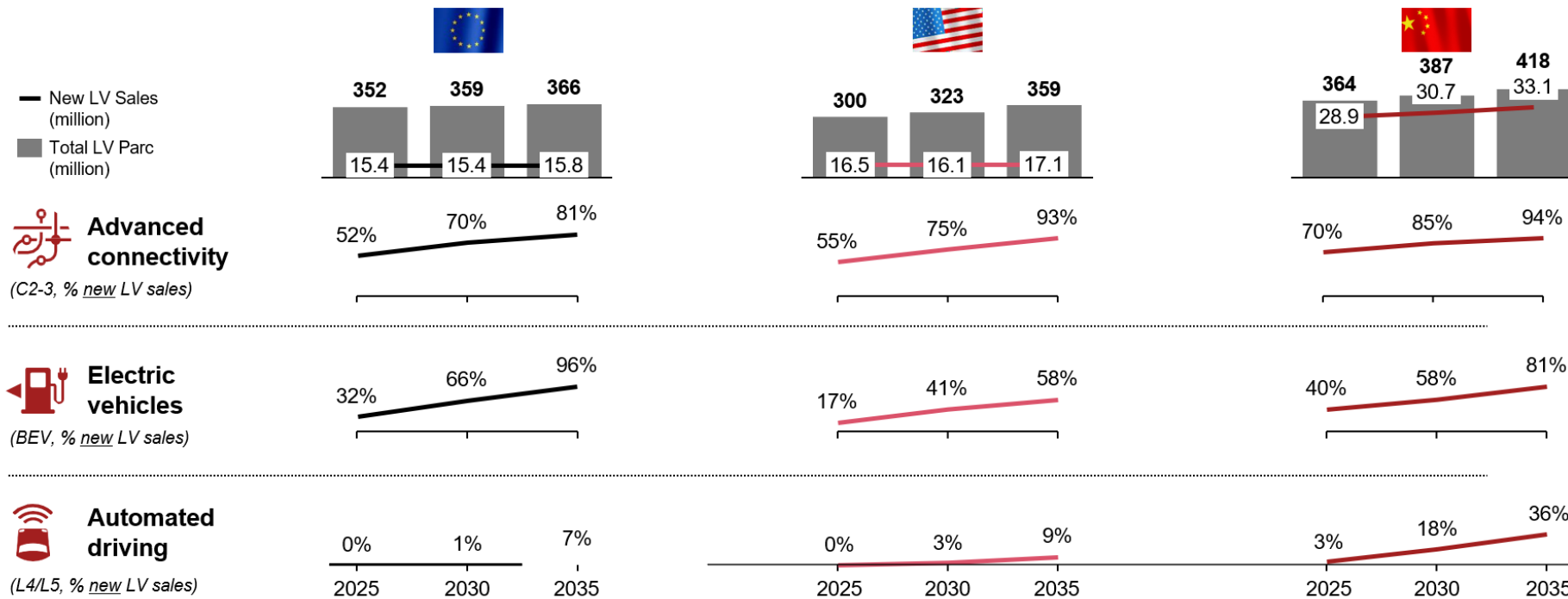
MaaS



Macrotendencias en movilidad

Total car parc growth strongest in China; almost every new car to be electric by 2035 in Europe; automation push in China

Total vehicle parc and technology penetration of new car sales (in million, %)

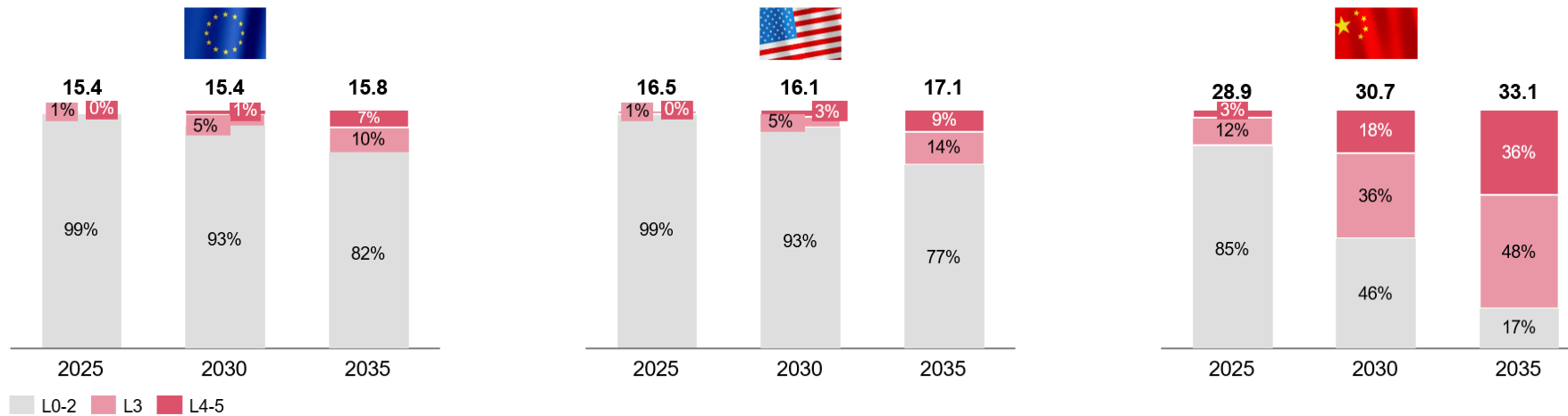


Macrotendencias en movilidad

Europe and US show moderate automated driving adoption; China's forecast very optimistic based on government's plans



New vehicle sales by SAE level (in million units scaled to 100%)



SAE = Society of Automotive Engineers AD = Automated Driving
Source: PwC Autofacts® Mobility Demand Model, Strategy&

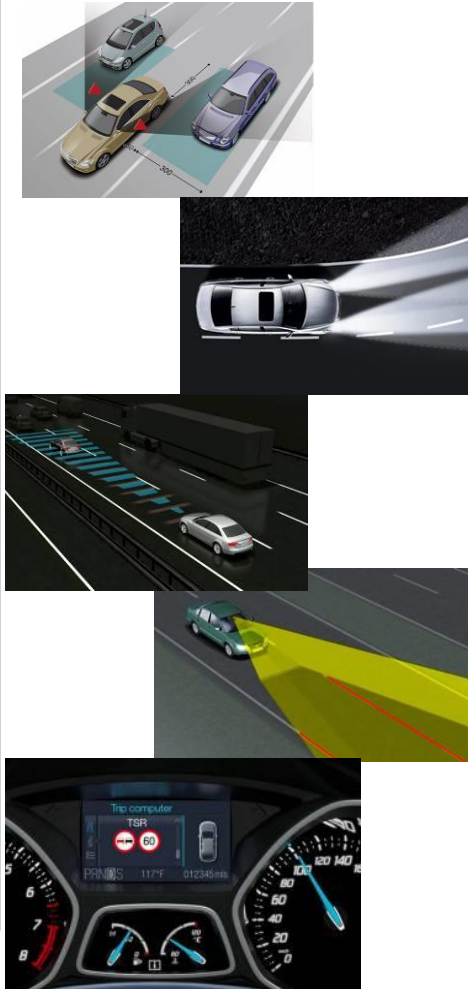
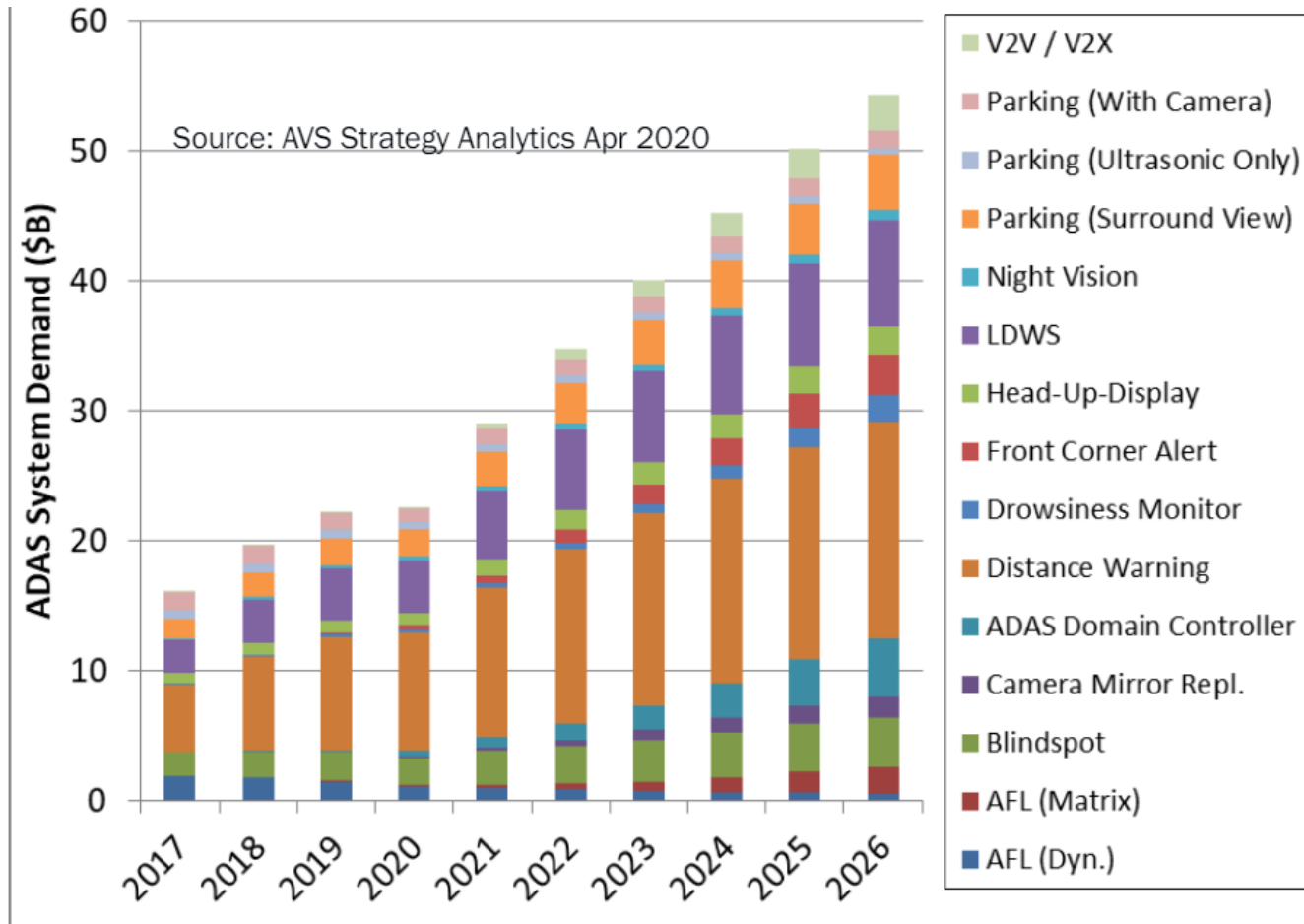
“ Automated vehicles need to overcome various technological and legal hurdles to get road ready. Moreover, consumers are still skeptical about the novel technology. However, AD is slowly moving from trial to commercial. High AD adoption expected in China, with significant policy support and 5G coverage. ”

Digital Auto Report 2023 Volume 2
Strategy&

Source: **pwc**

Hacia la movilidad automatizada y conectada

Penetración sistemas ADAS



Hacia la movilidad automatizada y conectada

Penetración sistemas ADAS

Global Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS) Market is Expected to Account for USD 114.16 Billion by 2029



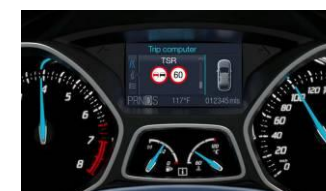
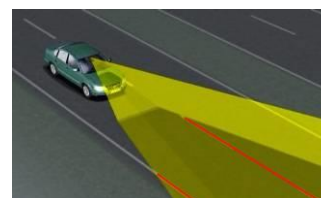
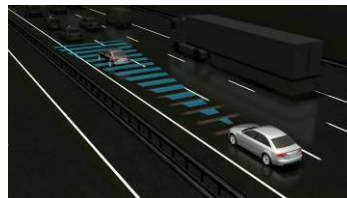
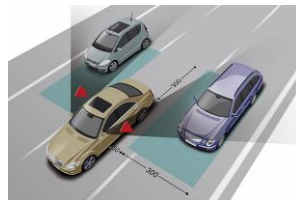
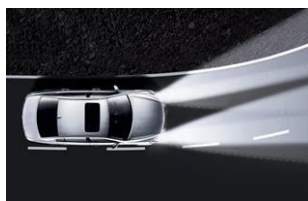
DMCA Protected © Data Bridge Market Research- All Rights Reserved.

Source: Data Bridge Market Research Market Analysis Study 2022

Global Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS) Market, By Regions, 2022 to 2029



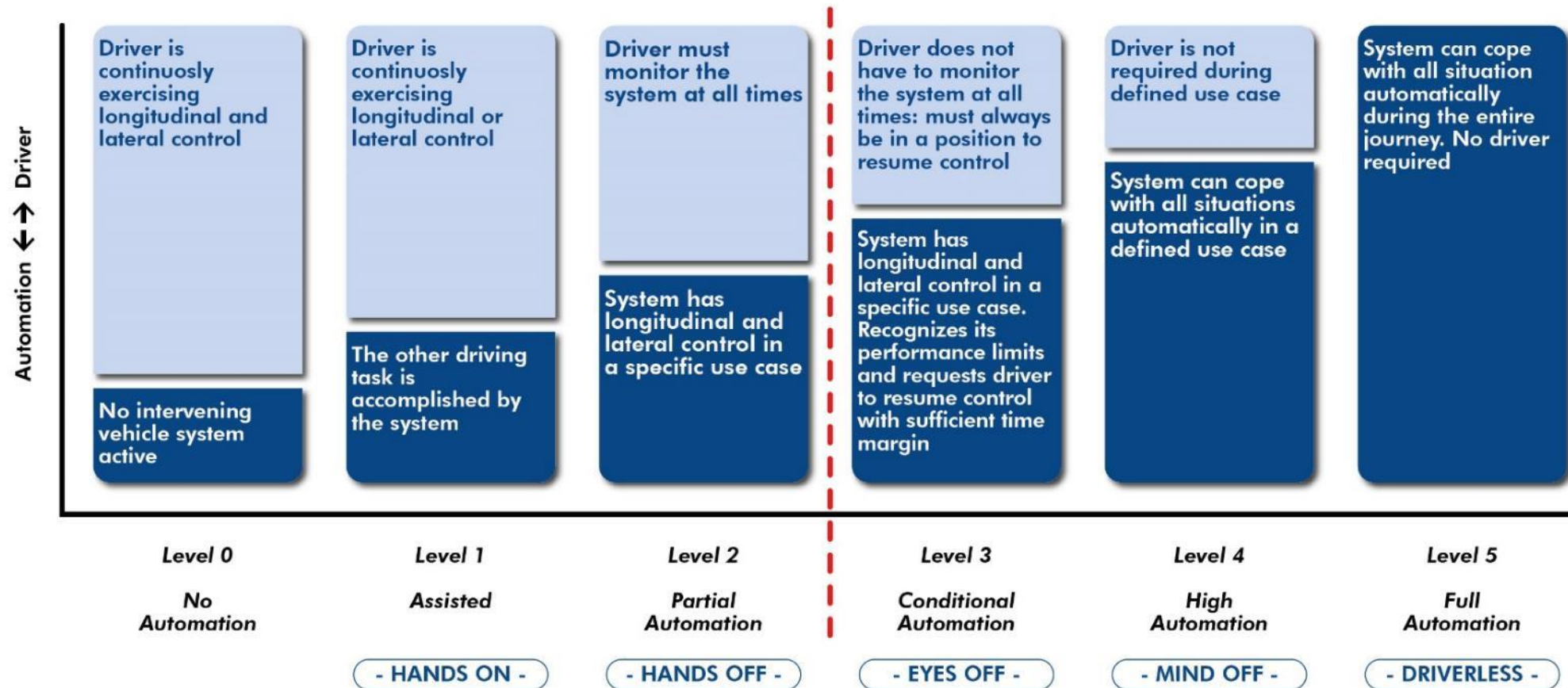
DATA BRIDGE MARKET RESEARCH

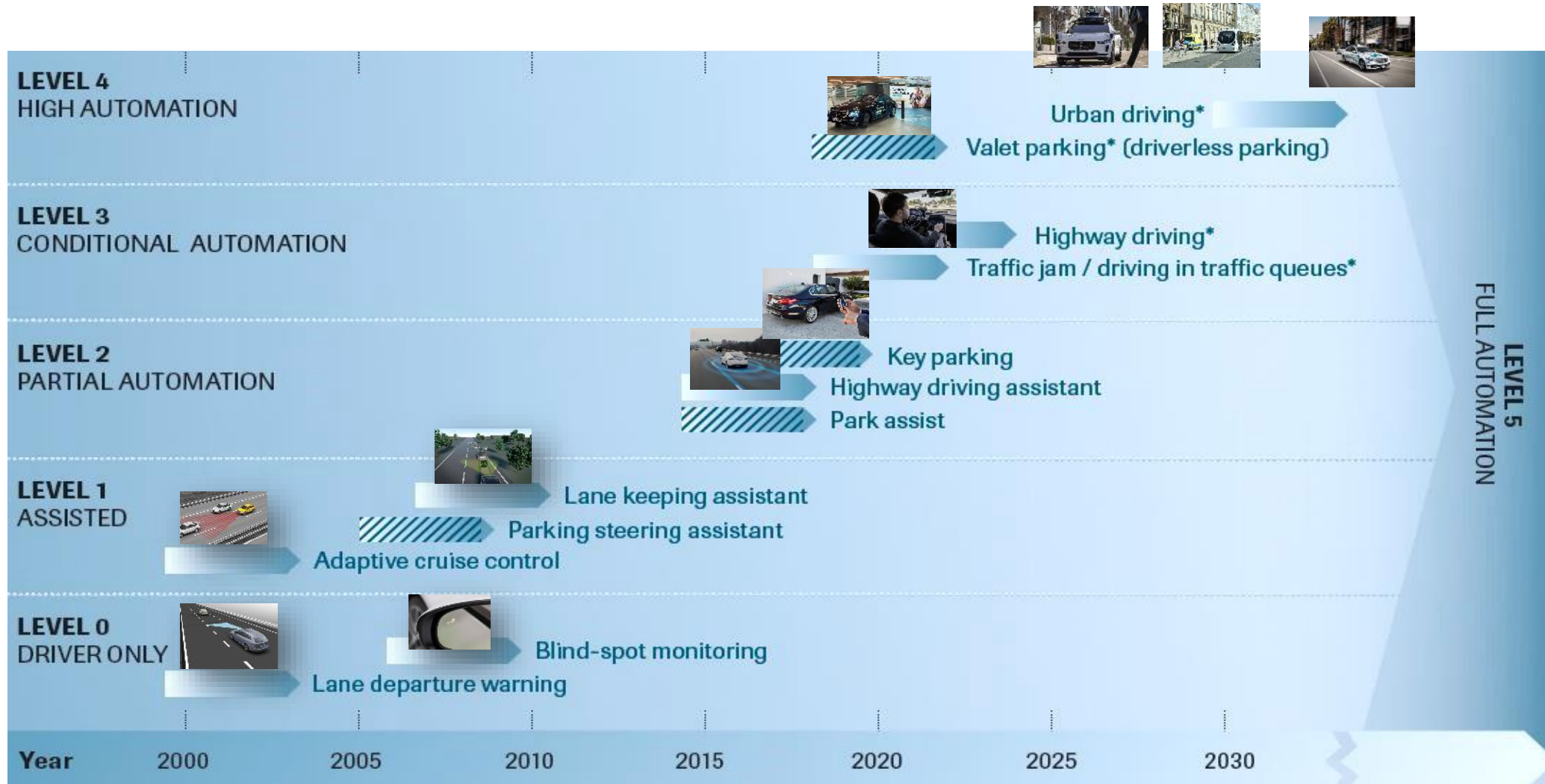
Hacia la movilidad automatizada y conectada



Levels of Automated Driving



Hacia la movilidad automatizada y conectada



Evolución automatización L2



Tesla Model S (2015)



DS7 Crossback – HAD (2018)

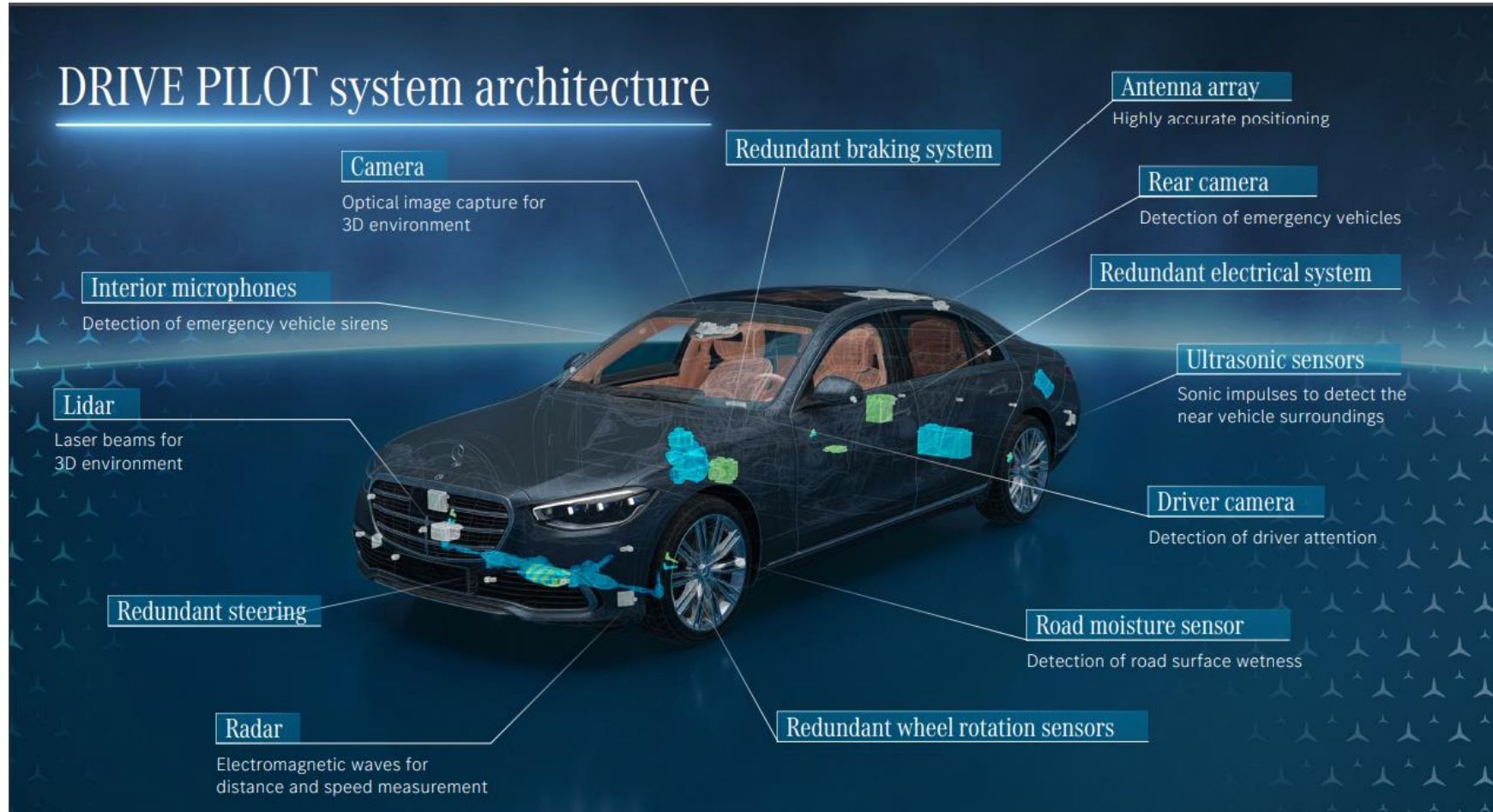


Mercedes E-Class – Drive Pilot (2016)



Cadillac CT6 (2017)

Ejemplos de soluciones L3



Mercedes S Clase Drive Pilot (2023)



Ejemplos de soluciones L3



Mercedes S Clase Drive Pilot (2023)



Ejemplos de soluciones L3



BMW L3 Personal Pilot (2024)



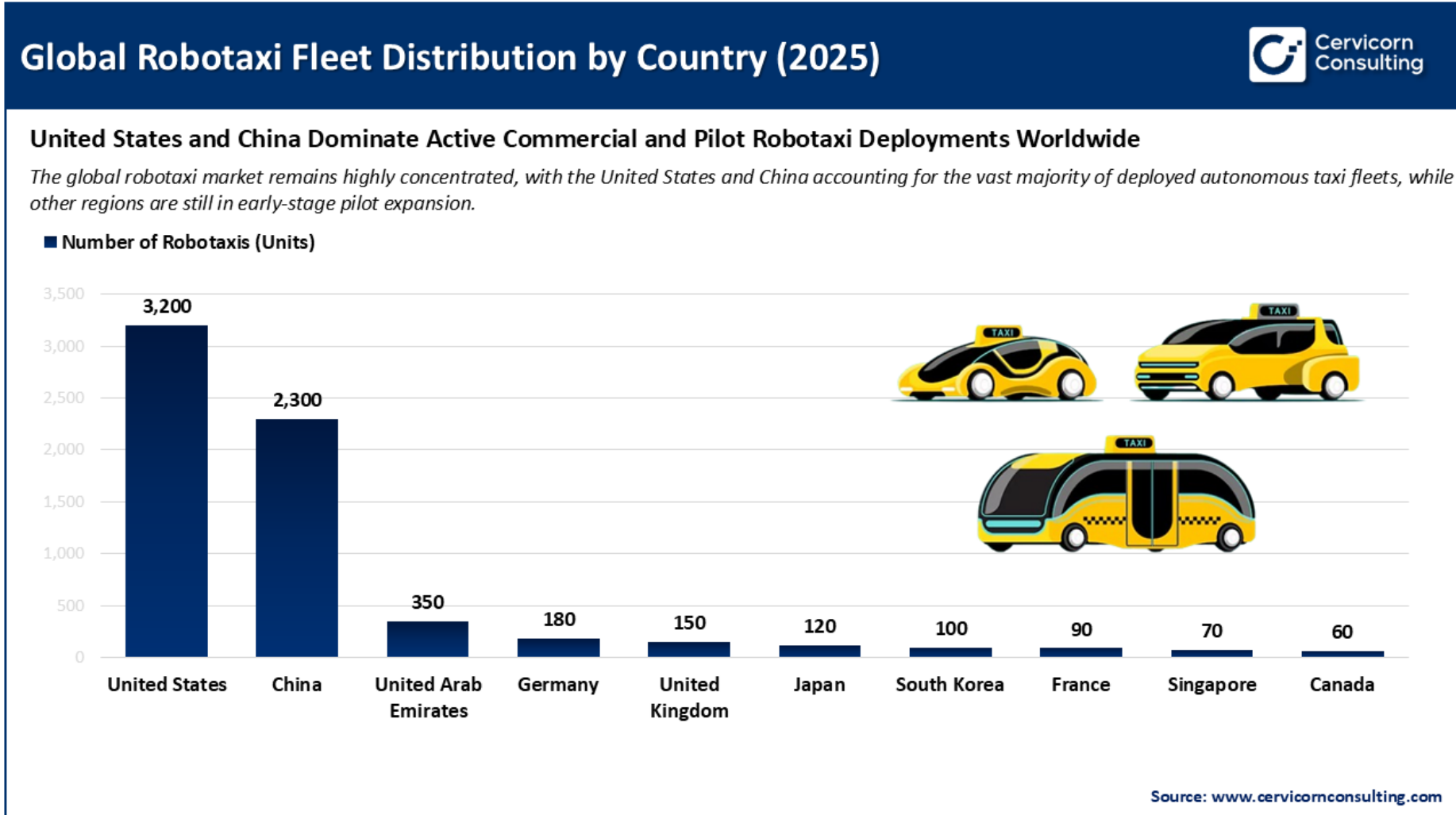
Ejemplos de soluciones L4. Automated Valet Parking



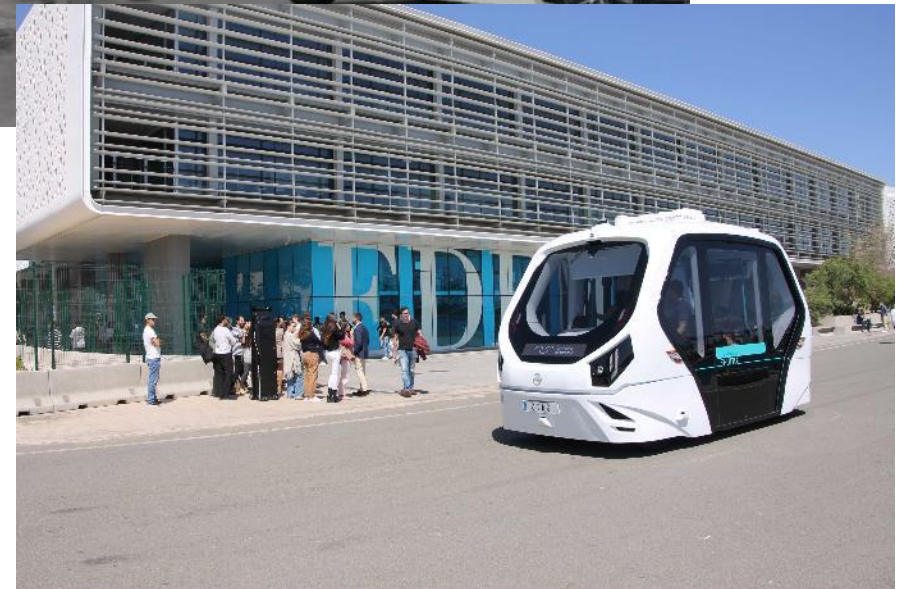
Ejemplos de soluciones L4: Robotaxis



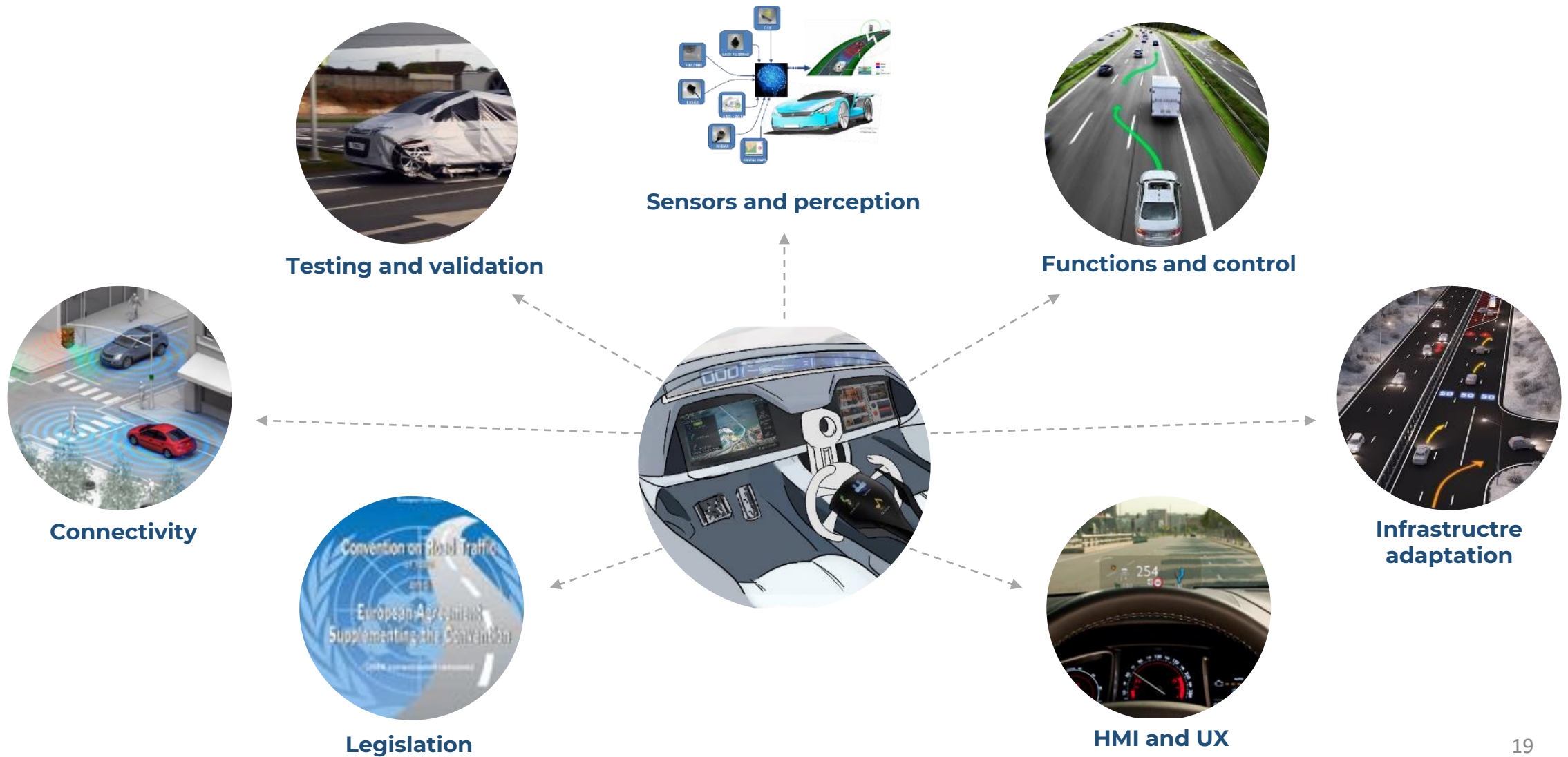
Ejemplos de soluciones L4: Robotaxis



Ejemplo de soluciones L4: Last Mile Shuttles

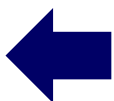
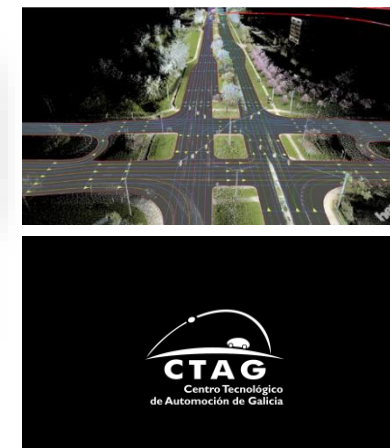
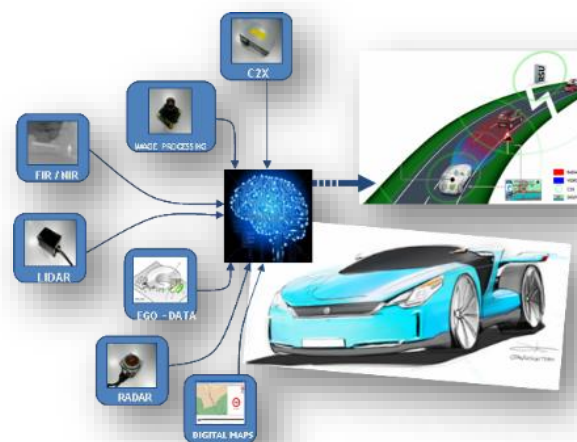


Algunos retos y desafíos



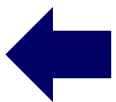
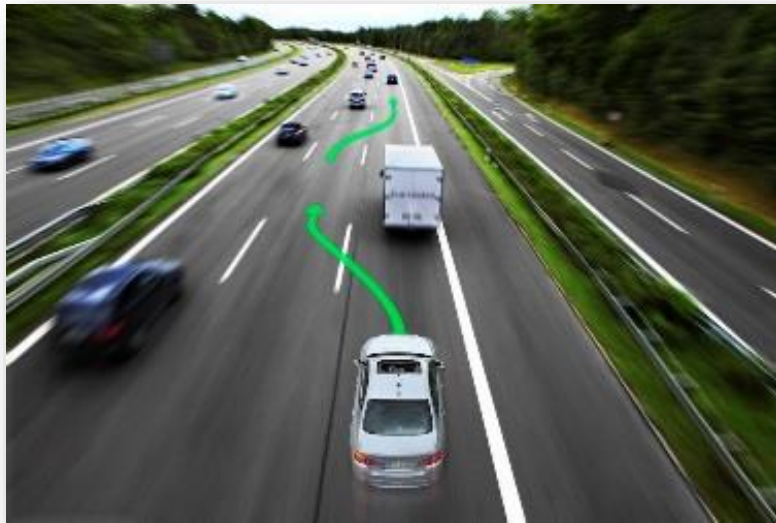
Algunos retos y desafíos. Sensores y percepción

- ✓ Localizar el vehículo con alta precisión en su entorno
 - ✓ Detectar los objetos estáticos y dinámicos alrededor del vehículo y predecir su comportamiento
-
- Nueva generación de sensores con costes contenidos: lidar, radar, cámaras, ultrasonidos, ...
 - Nueva generación de mapas HD de alta definición
 - Sensado cooperativo
 - Nuevos algoritmos de fusión de datos y percepción
 - Uso masivo de técnicas de inteligencia artificial
 - Seguridad funcional y arquitecturas redundantes



Algunos retos y desafíos. Funciones y control

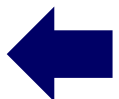
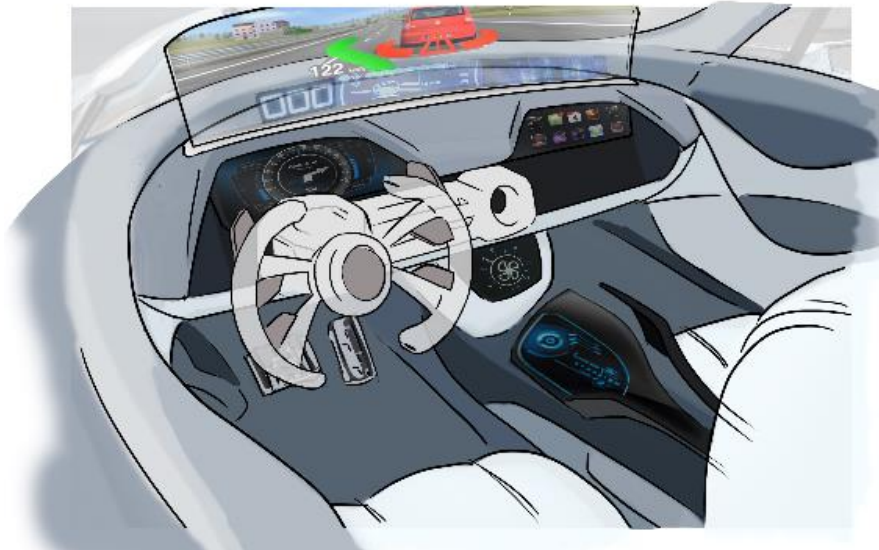
- ✓ Mission Planning, Manoeuvre Planning, Trajectory Planning (cubriendo requisitos y casos de uso predefinidos)
 - ✓ Control dinámico preciso lateral y longitudinal del vehículo
- Nueva generación de actuadores
 - Arquitectura determinista
 - Seguridad funcional
 - Inteligencia artificial



Algunos retos y desafíos. HMI & UX

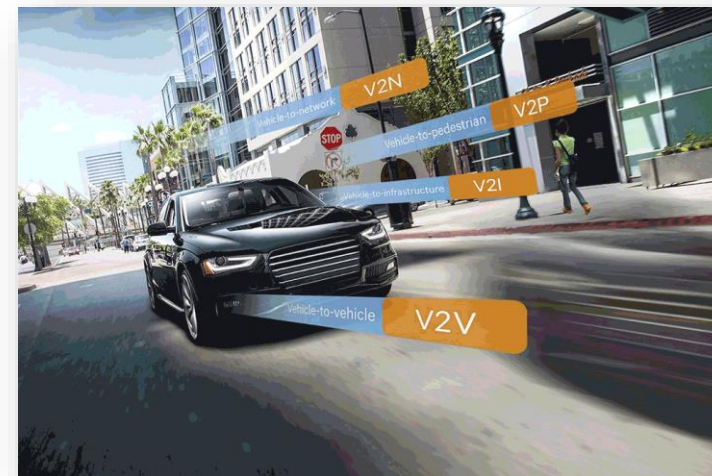
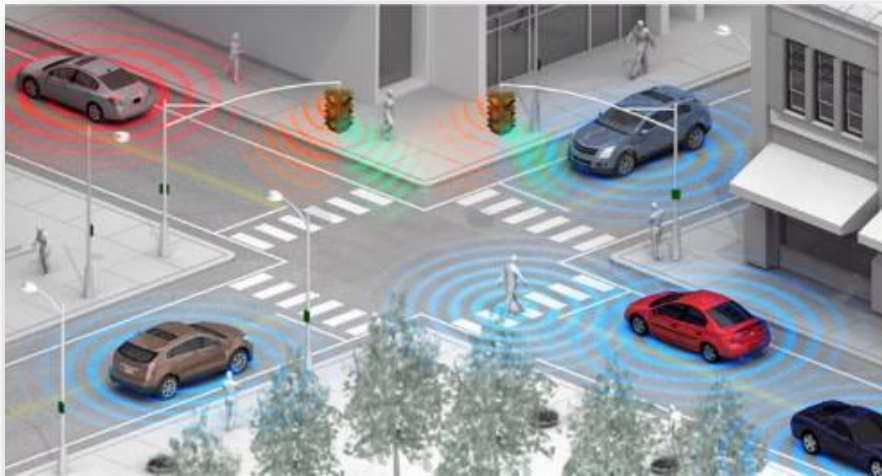
✓ Adaptación del puesto de conducción a dos modos diferentes: conducción manual y conducción autónoma

- Análisis de los diferentes modos de interacción entre el usuario y las funciones autónomas en el vehículo
- Análisis de transiciones entre el modo autónomo y el modo manual
- Nuevas tecnologías HMI en juego
- Importancia de la experiencia de usuario abordo



Algunos retos y desafíos. Conectividad

- ✓ Implementación de nuevas tecnologías de conectividad (ITS-G5, 4G, 5G, ...) y servicios de conectividad para mejorar las capacidades del vehículo automatizado
- Servicios cooperativos V2X (V2V, V2I, V2VRU, ...)
- Redes híbridas de comunicación
- Sensorización cooperativa
- Servicios de conectividad para el vehículo automatizado
- Soporte al posicionamiento de alta precisión, actualización de mapas de alta definición
- Ciberseguridad, Inteligencia artificial, IoT
- Privacidad de datos,
- ...



Algunos retos y desafíos. Conectividad

Automation Level



Scenario Complexity

Algunos retos y desafíos. Conectividad

C-ITS PENETRATION

DAY 1 AWARENESS DRIVING

SERVICES

CAM, DENM
Basic Infrastructure support:
MAPEM, SPATEM, IVIM

USE CASES

Roadworks warning



In-vehicle signage



Traffic Jam



Adverse Weather warning



Traffic light info



Emergency Vehicle Warning



Hazardous Location



EL. Emergency Brake Light Warning



Red Light Violation warning



DAY 2 SENSING DRIVING

SERVICES

CAM, DENM
Basic Infrastructure support:
CPM, SREM, SSEM

USE CASES

Overtaking Warning



Cooperative ACC



Green Priority



VRU Warning



Vehicle Collective Perception



Infrastructure Collective Perception



DAY 3+ COOPERATIVE DRIVING

SERVICES

CAM, DENM, CPM, VAM, MCM

Coordination / Negotiation

USE CASES

Automated GLOSA



Cooperative Lane Merge



HD Maps



Cooperative Overtaking



VRU Protection



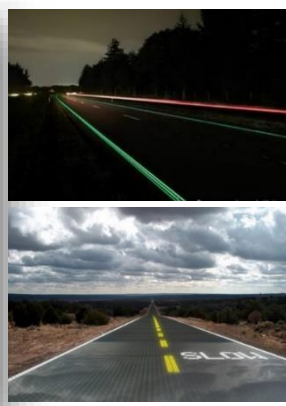
Remote Control



AUTOMATION LEVEL

Algunos retos y desafíos. Adaptación de infraestructuras

- ✓ Adaptación de la infraestructura física y digital
- ✓ Facilitar el despliegue de la nueva generación de vehículos automatizados y conectados, y generan nuevos modelos de negocio
- Firme en buen estado y geometrías seguras
- Señalización horizontal y vertical correctas
- Diseño de carriles de incorporación y salida. Zonas de parada de emergencia
- Mapas HD de alta definición
- Incorporación y despliegue de tecnologías de comunicación: Servicios cooperativos, servicios de información en tiempo real para el vehículo autónomo
- Balización e iluminación adaptativa. Carriles adaptativos
- Nuevos centros para la gestión inteligente de la movilidad



Algunos retos y desafíos. Adaptación de infraestructuras



Algunos retos y desafíos. Adaptación de infraestructuras

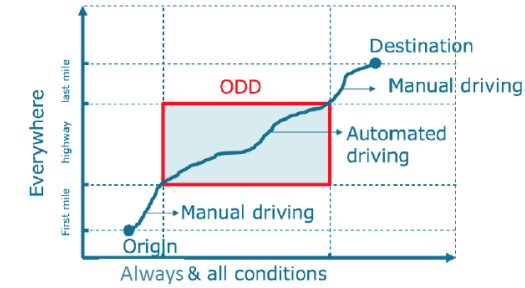
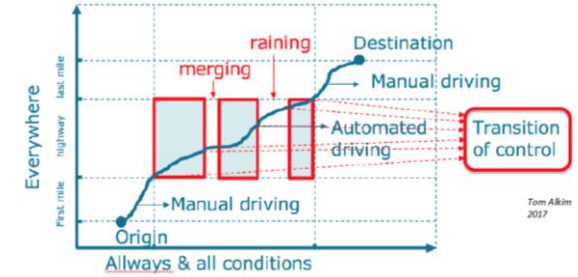
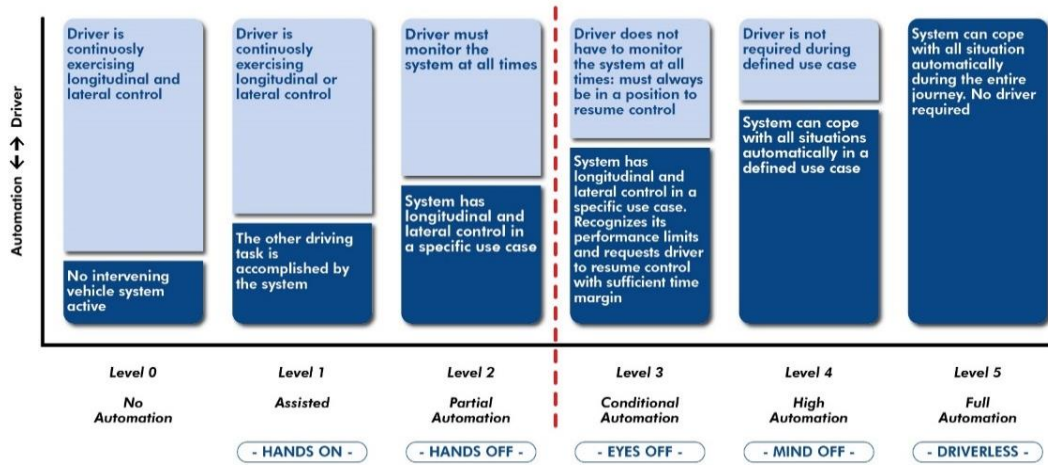


Algunos retos y desafíos. Adaptación de infraestructuras



Algunos retos y desafíos. Adaptación de infraestructuras

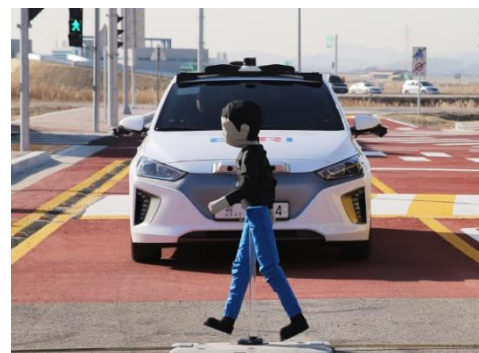
OICA Levels of Automated Driving



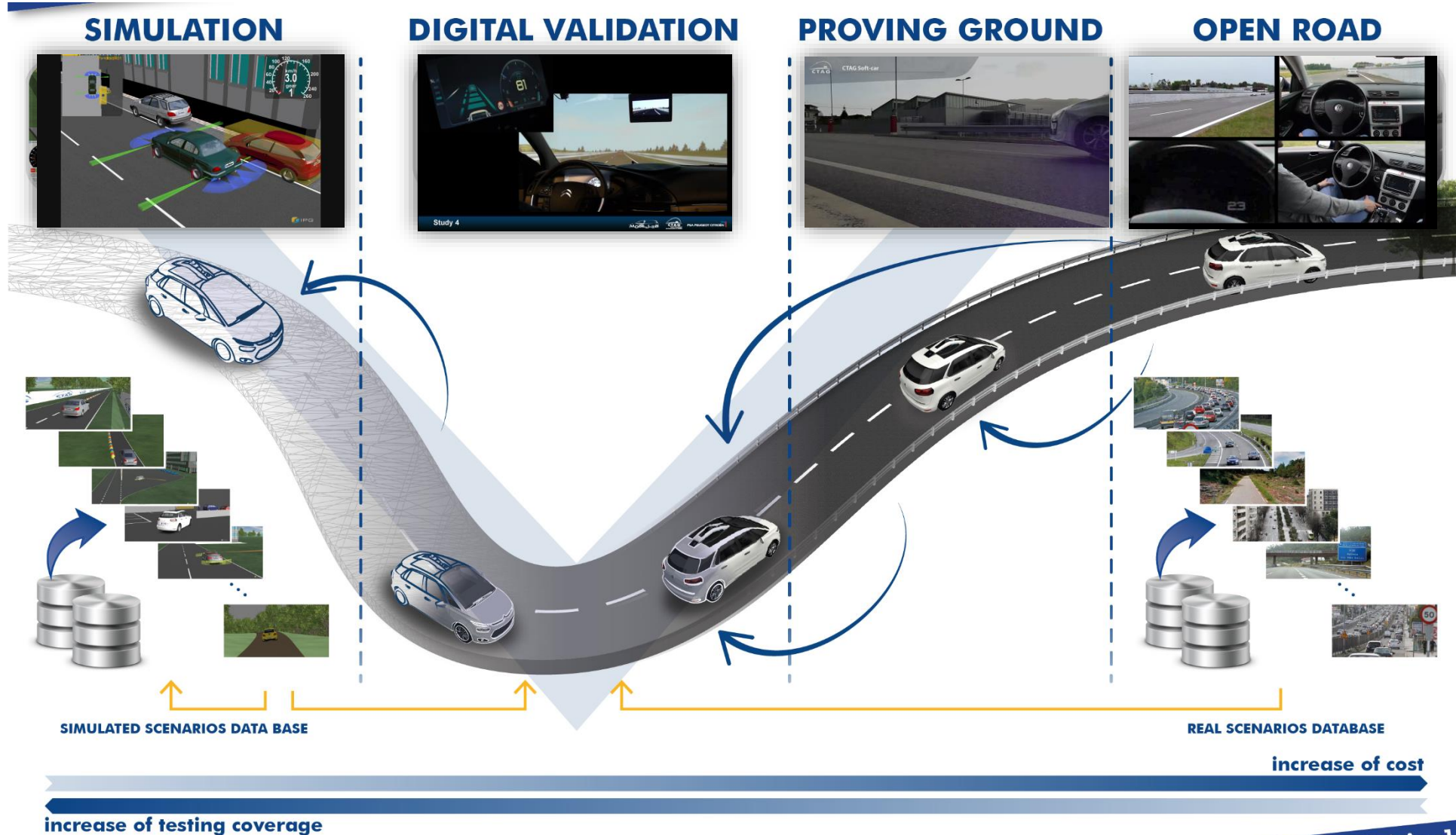
Level	Name	Description	Digital information provided to AVs			
			Digital map with static road signs	VMS, warnings, incidents, weather	Microscopic traffic situation	Guidance: speed, gap, lane advice
Digital infrastructure	A	Cooperative driving Based on the real-time information on vehicles movements, the infrastructure is able to guide AVs (groups of vehicles or single vehicles) in order to optimize the overall traffic flow	X	X	X	X
	B	Cooperative perception Infrastructure is capable of perceiving microscopic traffic situations and providing this data to AVs in real-time	X	X	X	
	C	Dynamic digital information All dynamic and static infrastructure information is available in digital form and can be provided to AVs	X	X		
Conventional infrastructure	D	Static digital information / Map support Digital map data is available with static road signs. Map data could be complemented by physical reference points (landmarks signs). Traffic lights, short term road works and VMS need to be recognized by AVs	X			
	E	Conventional infrastructure / no AV support Conventional infrastructure without digital information. AVs need to recognise road geometry and road signs				

Algunos retos y desafíos. Testing y validación

- ✓ Asegurar el correcto funcionamiento de la conducción autónoma y conectada desde una perspectiva integral que incluye a los vehículos y a las nuevas infraestructuras
- Número exponencial de casos de uso y escenarios que suponen costes y tiempos de desarrollo y de validación inabordables
- Necesidad de nuevas técnicas de validación integrando:
 - Simulación
 - Validación digital en entornos MIL y HIL
 - Validación en pistas especializadas
 - Validación en carretera abierta
- Nueva generación de pistas y medios orientados a la movilidad autónoma y conectada
- Corredores ITS en carretera abierta para validación CCAM



Algunos retos y desafíos. Testing y validación



02

Ejemplos de actividades
I+D CTAG



CTAG

- Centro tecnológico de investigación y Desarrollo centrado en el sector de automoción y la movilidad
- Fundación privada sin ánimo de lucro

Divisiones técnicas:

- Nuevos materiales
- Industrialización y robótica
- Validación
- Seguridad Pasiva
- **Electronica, ITS y Movilidad Inteligente**
- Gestion de la Innovación

Personal: 900

Inversión acumulada: 70 Million €

Cifra de negocio: 66.7 Million €



CTAG. Electronics, ITS & Smart Mobility Division



	ADAS & VEHICLE AUTOMATION	CONECTIVITY	CLEAN MOBILITY	COMFORT & INTERIOR
HMI DESIGN & UX				
HW & SW				
VALIDATION				



400
Multidisciplinary
team

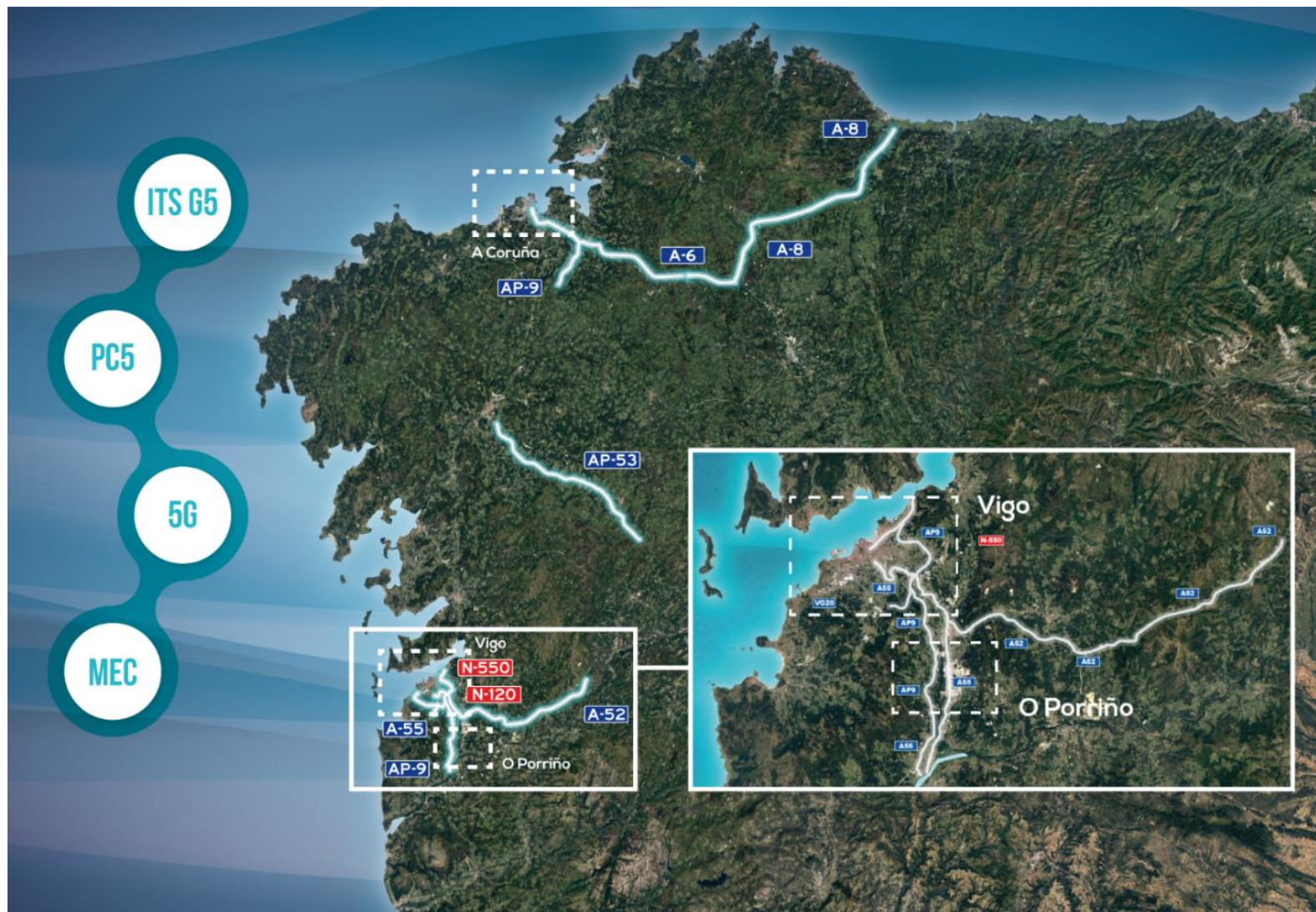


Wide experience in the
mobility and automotive
sector

ENGINEERING PROCESS, QUALITY & SAFETY >>



CTAG. SISCOGA^{4CCAM} CORRIDOR



- **Living-Lab ITS permanente** de más de **200km** de carreteras urbanas (Vigo) e interurbanas (AP9, A52, A55, A6, A8)
- **101 ITS-G5 RSUs en Urbano**
- **41 ITS-G5 RSUs en el corredor interurbano**
- Cobertura **PC5** y **5G**
- **Nodos MEC** (Mobile Edge Computing)
- **Centro Español PKI**
- **Conectado con el corredor C-ITS portugués**
- Liderado por CTAG y con la participación de Administraciones de España y Galicia, así como de empresas del sector de infraestructuras, de telecomunicaciones y del sector de movilidad y transporte

CTAG. SISCOGA^{4CCAM} CORRIDOR

URBAN CORRIDOR



INTERURBAN CORRIDOR



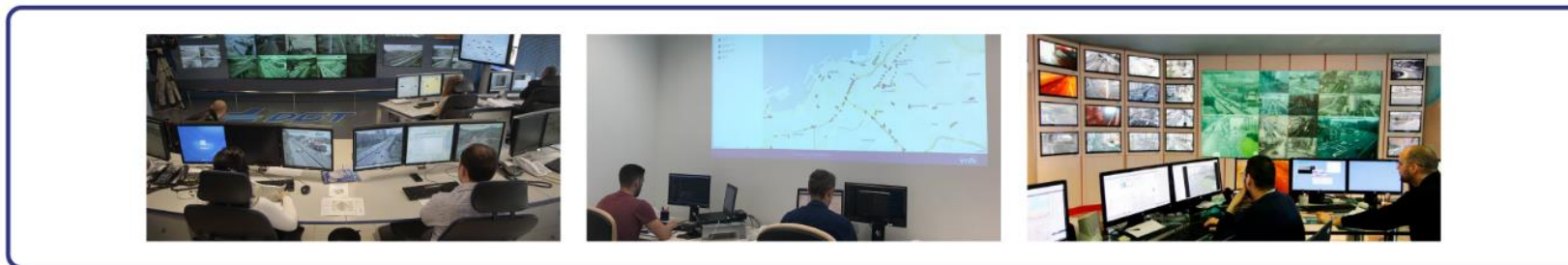
ITS LABS



TEST TRACKS



ITS CENTERS



SISCOGA^{4CCAM} Living-Lab es un banco de test permanente para test de Movilidad Cooperativa, Conectada y Autónoma (CCAM), que incluye laboratorios, pistas de pruebas y Carreteras equipadas con capacidades transfronterizas

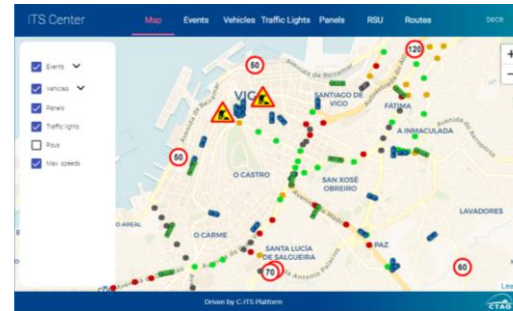
CTAG. C-ITS Platform

PROVEEDORES DE DATOS Y SERVICIOS

- Centros de gestión de tráfico (DGT, Ayuntamientos, Operadores...)
- Plataformas externas (DGT 3.0, Here..)

- Datex II
- Propietarios (DGT 3.0)

PLATAFORMA C-ITS



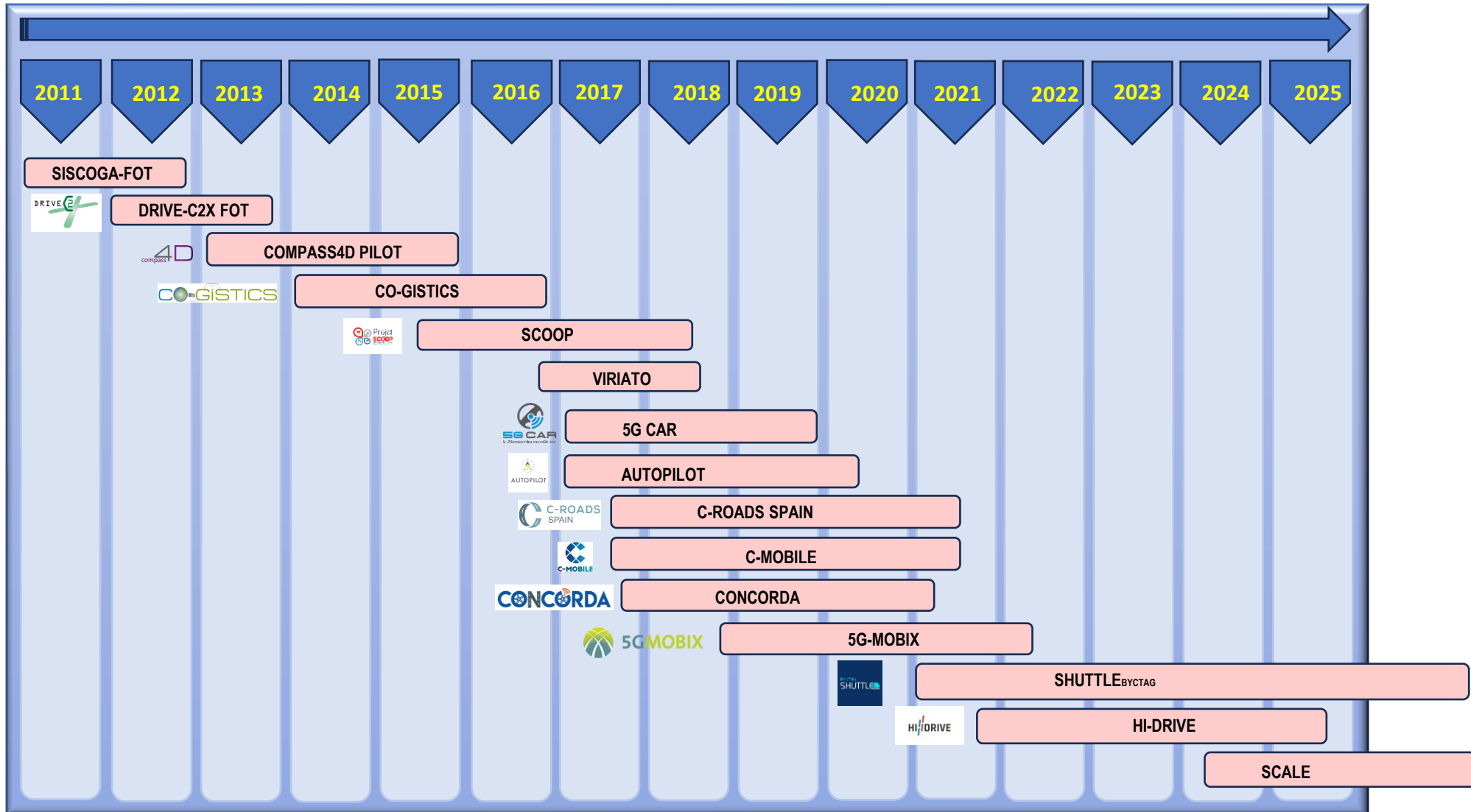
- **Gestión y supervisión de elementos conectados** (vehículos, RSUs, sensores cooperativos, ...)
- **Fuentes de información** (DGT 3.0, Centros de gestión, Ayuntamientos, Operadores, plataformas externas, ...)
- **Servicios cooperativos** (Día 1, Día 1.5, Día 2, Día 3+, ...)
- **Security (PKI, mecanismos de ciberseguridad)**
- **SOTA**
- **Gestión de mapas HD**
- **Analítica de datos**

- ITS G5
- PC5
- 3G/4G y G5

USUARIOS



CTAG. Projects and Pilots. From Research to Deployment



SISCOGA-FOT. First Steps (2011)

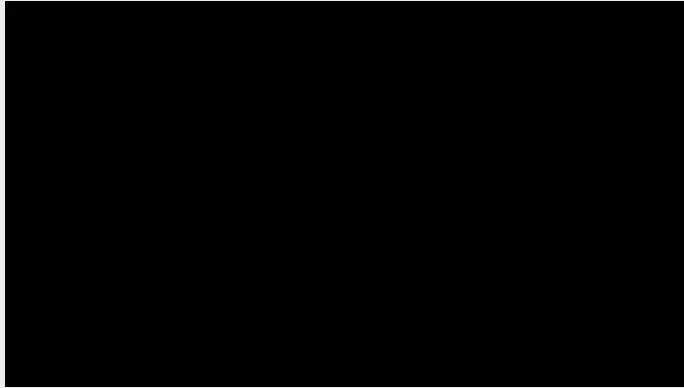


COMPASS4D / CO-GISTICS / C-MOBILE

compass 4D

(2013-2015)

ITS-G5



CO-GISTICS

(2014-2016)

ITS-G5
3G/4G



C-MOBILE

(2017-2021)

3G/4G

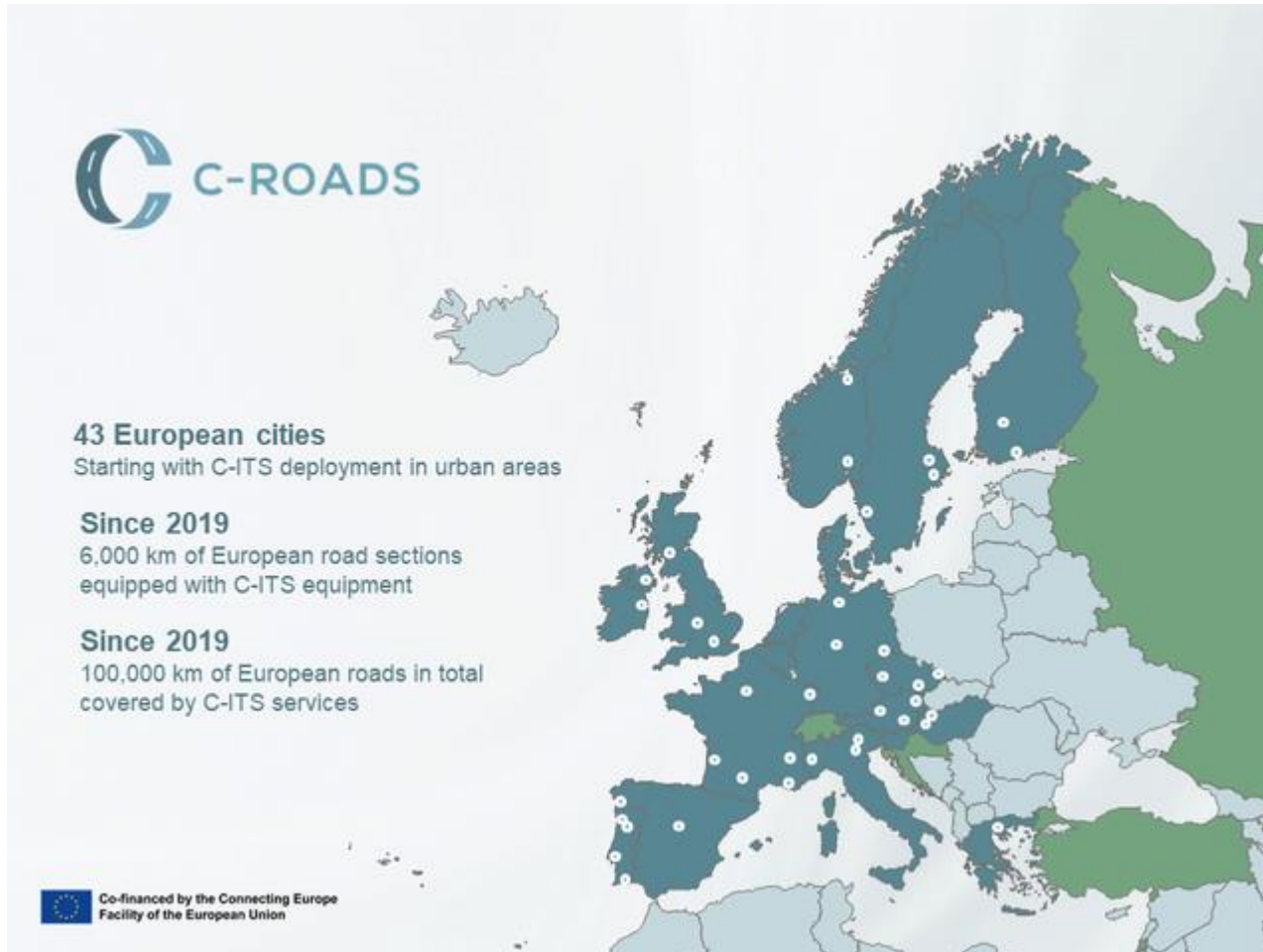


**C-ROADS
SISCOGA
Extended
Pilot**

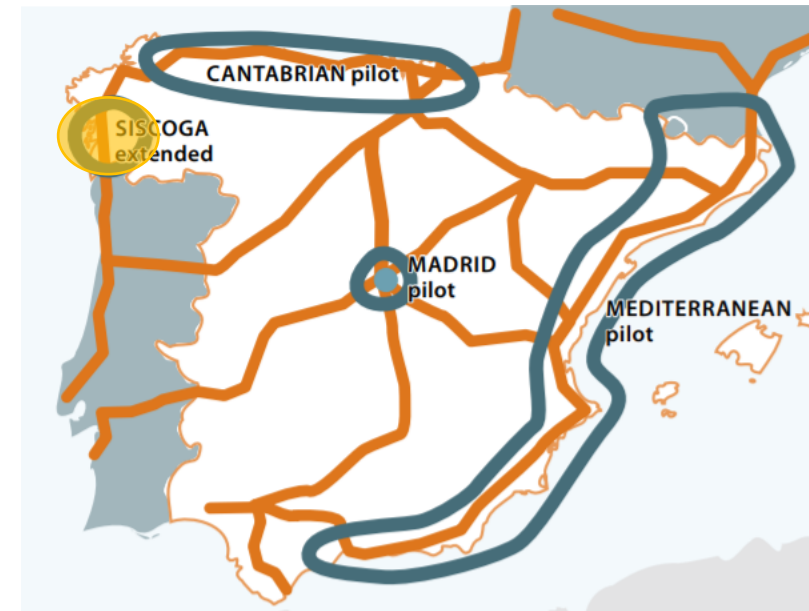


C-ROADS. SISCOGA Extended Pilot

(2017-2021)



- DGT 3.0
- **SISCOGA Extended Pilot**
- Madrid Pilot
- Cantabrian Pilot



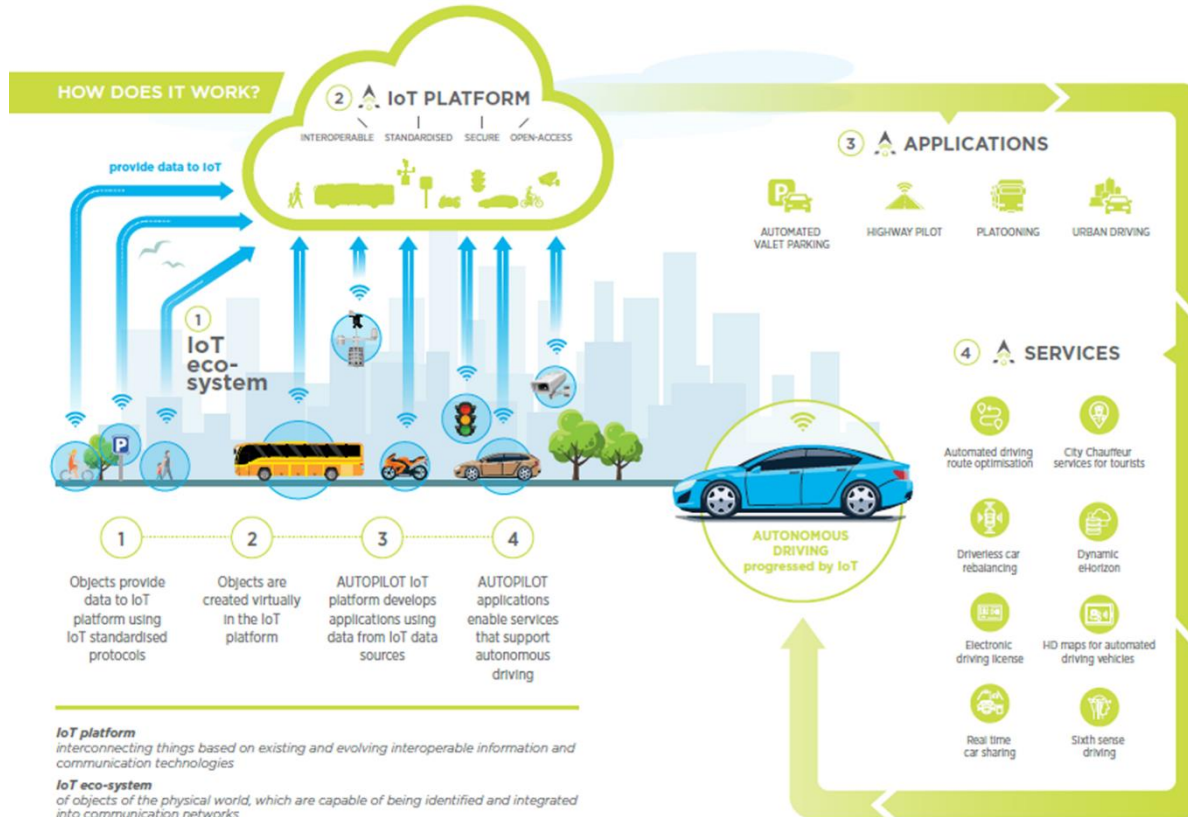
C-ROADS. SISCGA Extended Pilot



AUTOPILOT EU Project

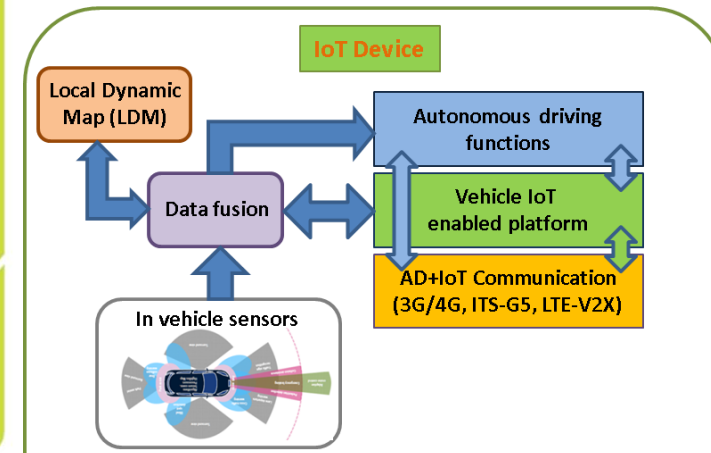
AUTOPILOT

(2017-2020)

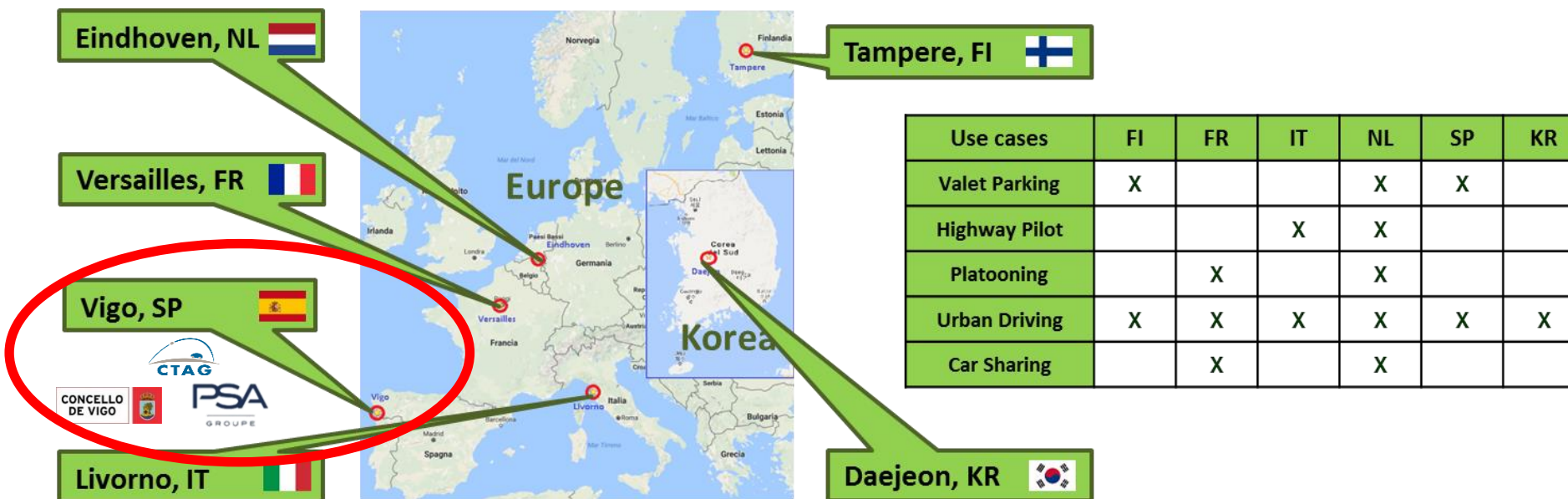


IOT to transform automated driving

Vehicle IoT integration



AUTOPILOT



AUTOPILOT. Autonomous Valet Parking



AUTOPILOT. Cooperative Urban Automated Driving

