

Vehículo autónomo e impacto en las compañías aseguradoras



**Los Simpsons ya lo
predijeron**

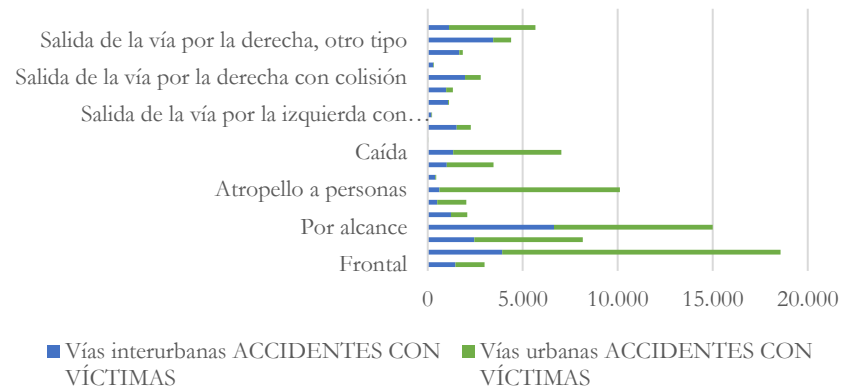
¿Afecta el vehículo autónomo en las compañías aseguradoras?

R. Encinar “Sistemas de seguridad que serán obligatorios” *Revista Autofácil*. nº221 pg 102-105 marzo 2019

Ponencia en Jornada Buenas Prácticas en automoción ASEPA 2019 “Sistemas de Seguridad en los coches que serán obligatorios en la UE (Asistente inteligente de velocidad, sensor de somnolencia, frenada de emergencia, alcolock, mantenimiento de carril, reconocimiento de distracción...” 7 de mayo de 2019

Movilidad, accidentes y seguros

Accidentes con víctimas según tipo. España 2021



Cálculo prima seguro vehículo tradicional

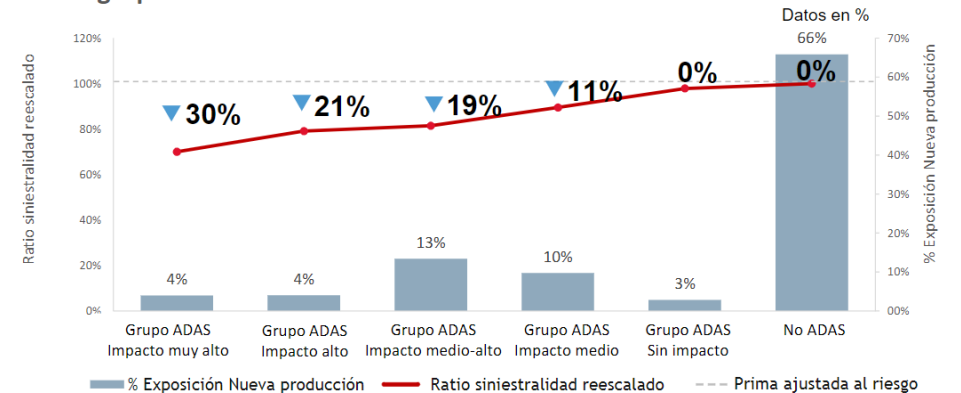
f (precio vehículo, coste de reparación, aspectos socioeconómicos propietario)

Cálculo prima seguro vehículo con ADAS

f (¿?)



Agrupación de los vehículos ADAS en base al score siniestral actuarial



Evolución legislativa ADAS en la UE

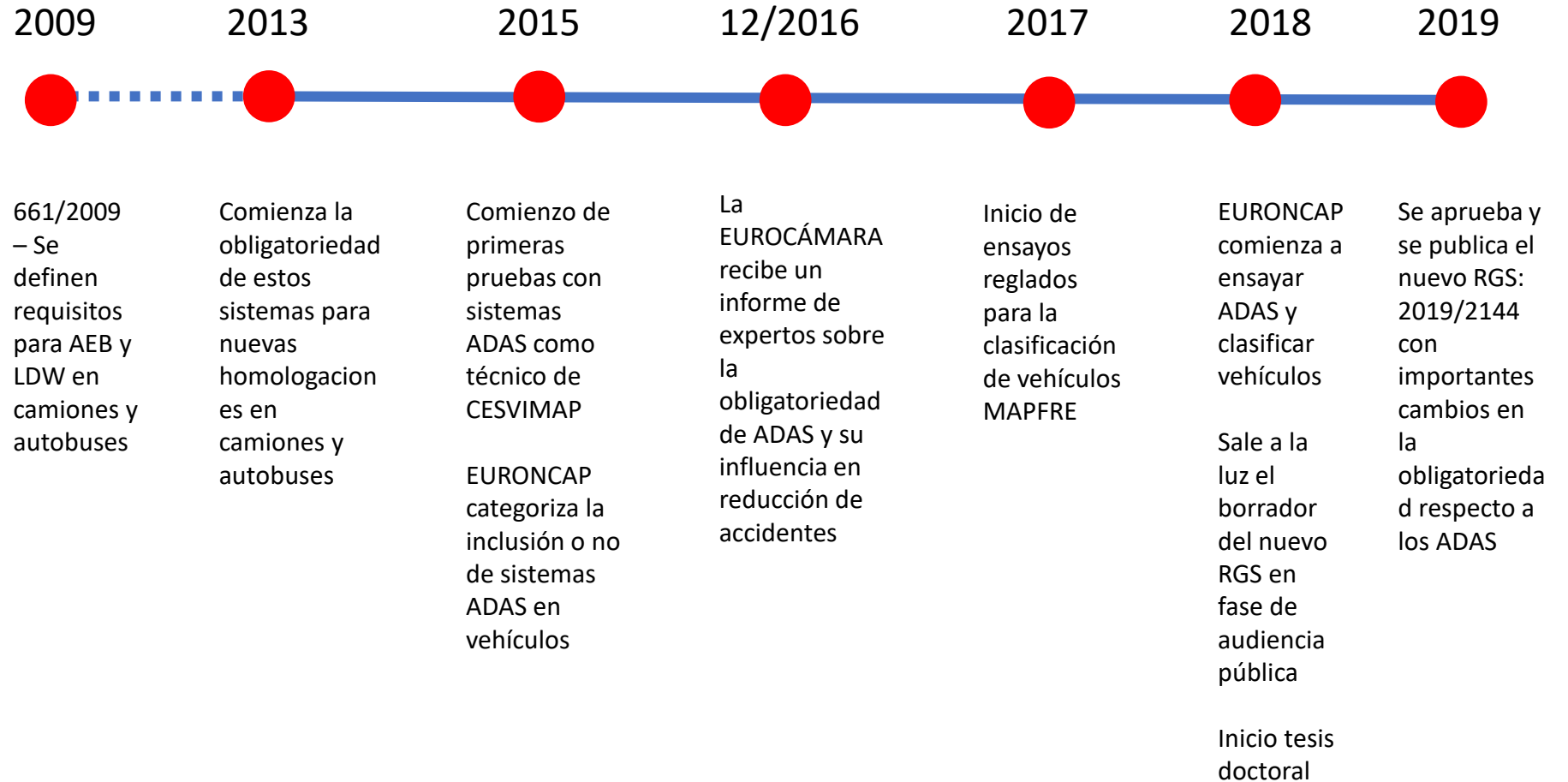


Tabla resumen sistemas obligatorios R(UE) 2019/2144

Categorías de vehículos	ADAS obligatorios
Todas las categorías	ISA – Asistente de Velocidad Inteligente
	Interfaz para la instalación de alcoholímetros antiarranque - Alcoholock
	Sistema de monitorización de somnolencia del conductor
	Reconocimiento avanzado de distracciones
	Señal de frenado de emergencia
	Detector marcha atrás
	AEB – Frenado autónomo de emergencia
M1 Y N1 (turismos y furgonetas de menos de 9 pasajeros y/o 3500 kg)	LKS – Sistema de mantenimiento de carril
	EDR – Registrador de datos de eventos
M2, M3, N2, N3 (turismos y furgonetas de más de 9 plazas y/o más de 3500 kg)	LDW – Sistema de aviso a la salida de carril
	Sistema de detección de presencia en las inmediaciones del vehículo

A partir de julio de 2024 todos los vehículos matriculados tienen que ser de Nivel 2 según SAE J3016

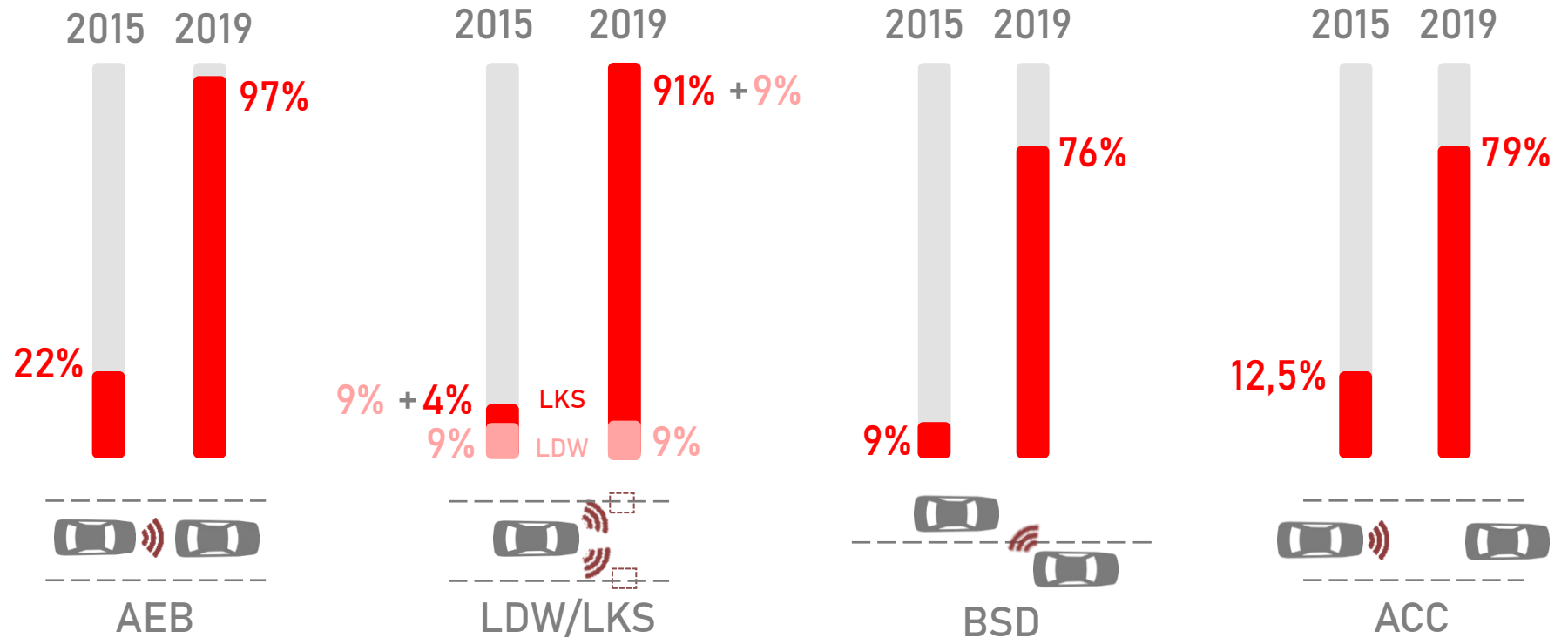
**Un poco de historia
falsa**



02

Evolución del mercado

INCLUSIÓN DE LOS ADAS EN EL MERCADO AUTOMOVILÍSTICO ESPAÑOL



2015: Análisis estadístico realizado por la **DGT** sobre el porcentaje de vehículos comercializados en 2015 que puedan incluir ADAS, ya sea de serie u opción

2019: Análisis estadístico (elaboración propia) sobre el porcentaje de vehículos comercializados en 2019 que puedan incluir ADAS, ya sea de serie u opción

INCREMENTO SENSORES ADAS EN EL MERCADO AUTOMOVILISTICO ESPAÑOL



AEB



↑ 75 %
desde 2015 hasta 2019



↑ 75 %

- CÁMARA
- RADAR FRONT.
- CÁMARA + RADAR FRONT.



LDW/LKS



↑ 87 %
desde 2015 hasta 2019



↑ 87 %

- CÁMARA



BSD



↑ 67 %
desde 2015 hasta 2019



↑ 67 %

- RADARES TRASEROS



ACC



↑ 66,5 %
desde 2015 hasta 2019



↑ 66,5 %

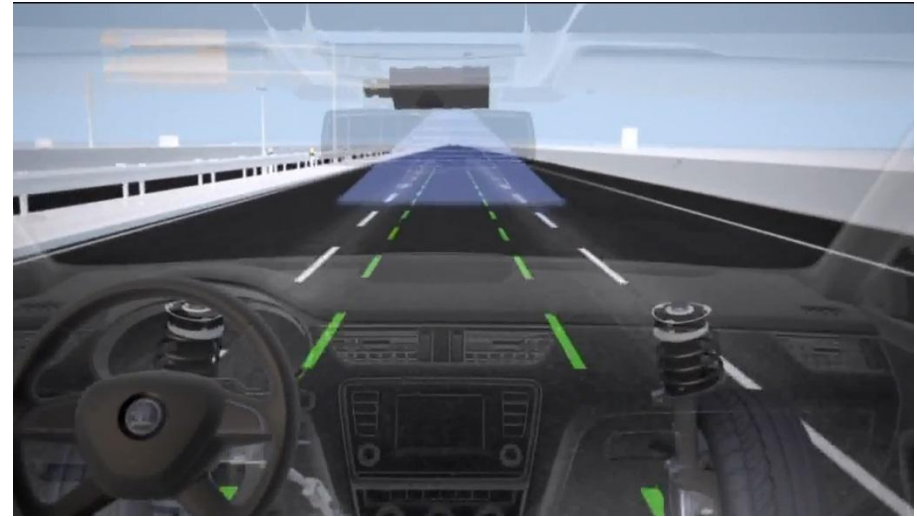
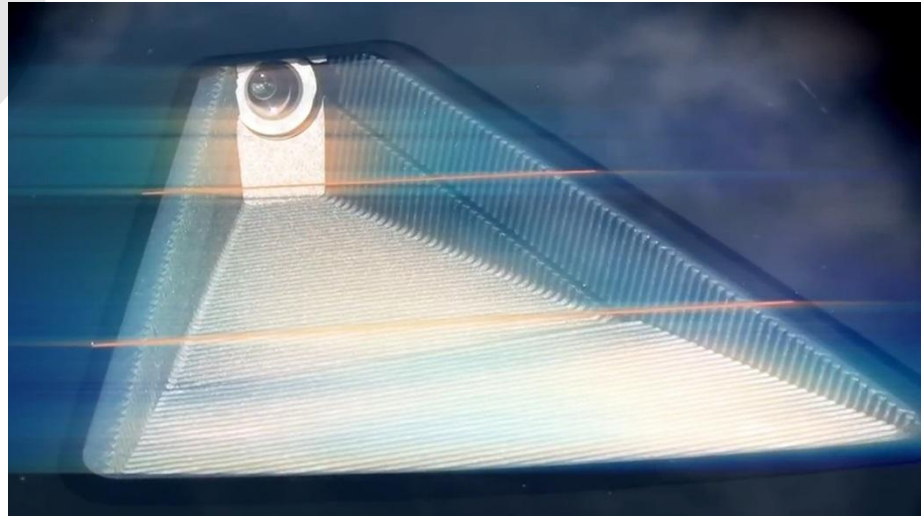
- CÁMARA
- RADAR FRONT.
- CÁMARA + RADAR FRONT.

Sensores para ADAS, pruebas, problemas y soluciones

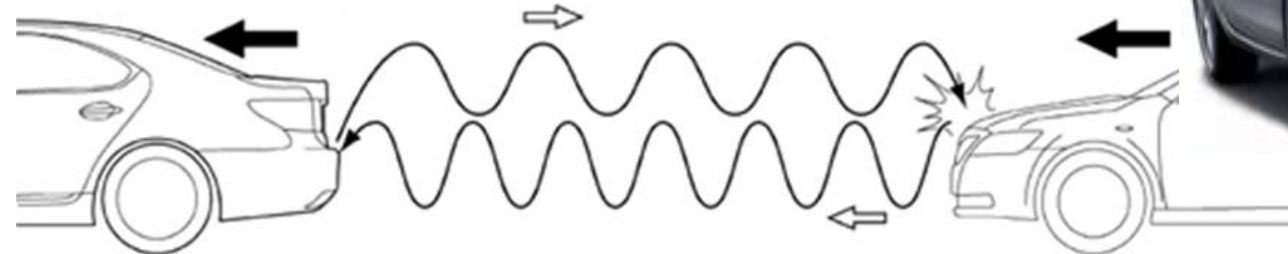
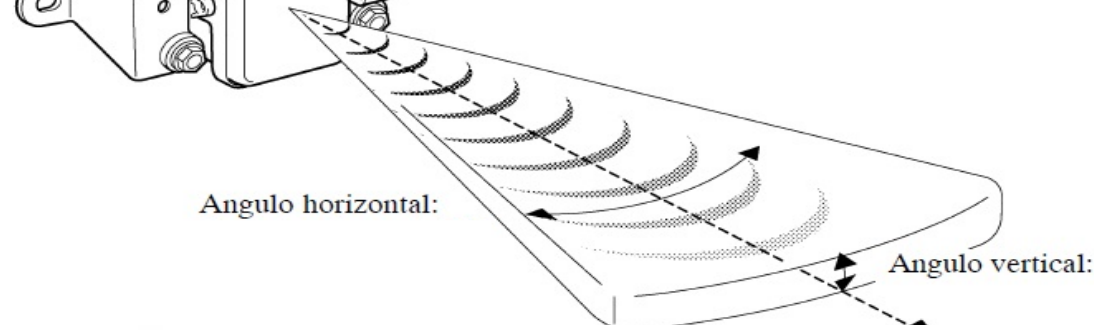
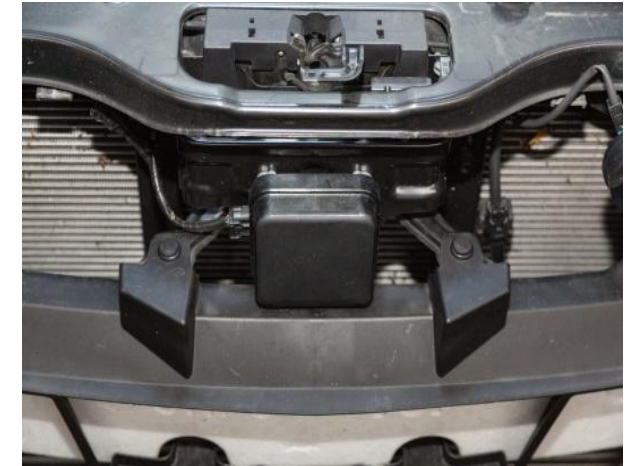
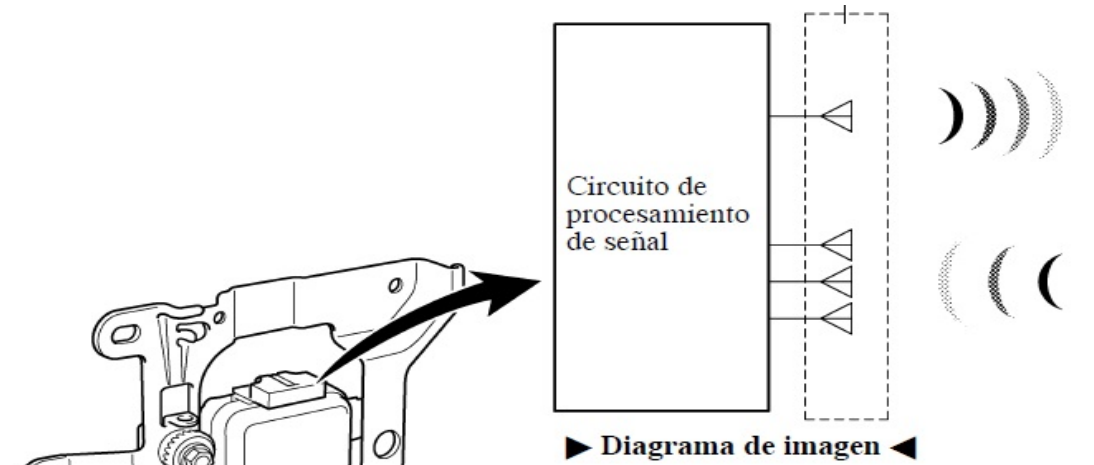
Jesús Monclús, Jorge Ortega, Enrique Zapico, Sandra Pérez, Juan Rodríguez, **Rodrigo Encinar**

“ADAS (ADVANCED DRIVER-ASSISTANCE SYSTEMS) SISTEMAS AVANZADOS DE CONDUCCIÓN” en *Fundación Mapfre* Mayo 2018

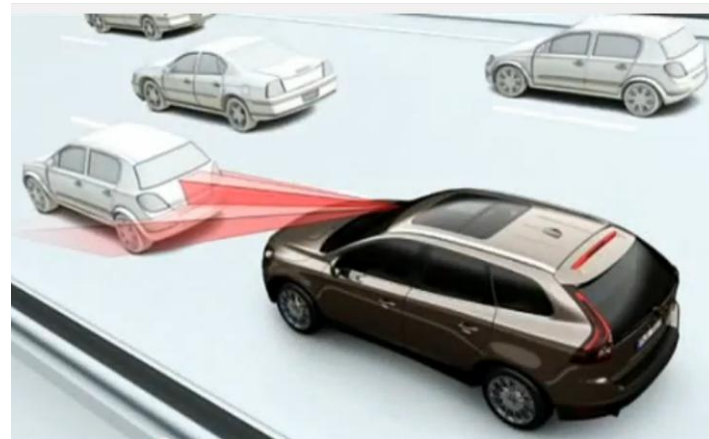
FUNCIONAMIENTO DE LA CÁMARA



FUNCIONAMIENTO DEL RADAR



FUNCIONAMIENTO DEL LÍDAR SLR



Sensores para ADAS

CÁMARAS



Necesita CALIBRACIÓN

Observa el entorno

Reconoce los obstáculos

~~Ayuda al mantenimiento de carril~~
Frenado de emergencia
Detección de señales de tráfico
Ángulo muerto (TESLA)
Ayuda al aparcamiento
Cambio automático de luces
Control de Crucero Adaptativo

RADARES



Necesita CALIBRACIÓN

Emite ondas de radio

Calcula aproximaciones a largas distancias

~~Ayuda al mantenimiento de carril~~
Frenado de emergencia
Detección de señales de tráfico
Ángulo muerto
Ayuda al aparcamiento
Cambio automático de luces
Control de Crucero Adaptativo

LiDAR SRL



Emite pulsos de luz

Calcula aproximaciones a cortas distancias

~~Ayuda al mantenimiento de carril~~
Frenado de emergencia
Detección de señales de tráfico
Ángulo muerto
Ayuda al aparcamiento
Cambio automático de luces
Control de Crucero Adaptativo

Sensores para ADAS

LIDAR MEMS



Necesita CALIBRACIÓN

Emite pulsos de luz

Detecta el entorno en 3D

Ayuda al mantenimiento de carril
Frenado de emergencia
 Detección de señales de tráfico
Ángulo muerto
 Ayuda al aparcamiento
 Cambio automático de luces
Control de Crucero Adaptativo

LIDAR BARRIDO MECÁNICO



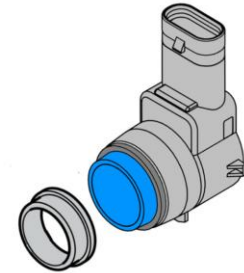
Necesita CALIBRACIÓN

Emite pulsos de luz

Detecta el entorno en 3D

Ayuda al mantenimiento de carril
Frenado de emergencia
 Detección de señales de tráfico
Ángulo muerto
 Ayuda al aparcamiento
 Cambio automático de luces
Control de Crucero Adaptativo

ULTRASONIDOS



Emite sonidos de alta frecuencia

Calcula pequeñas distancias

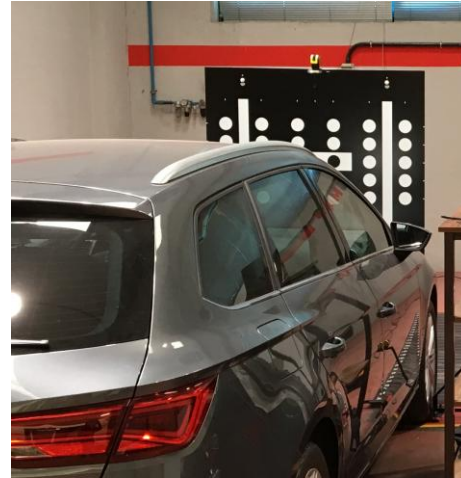
Ayuda al mantenimiento de carril
Frenado de emergencia aparcando
 Detección de señales de tráfico
Ángulo muerto
Ayuda al aparcamiento
 Cambio automático de luces
 Control de Crucero Adaptativo



Pruebas realizadas con cámaras



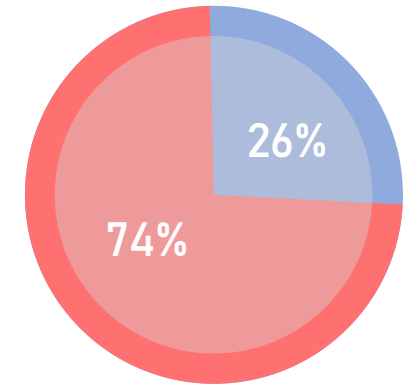
Calibración Estática



VENTAJAS

- ✓ El vehículo realiza la calibración en cualquier condición climatológica puesto que se realiza en interior.
- ✓ No es necesario circular con el vehículo para completar el proceso, lo que es una ventaja en talleres en el centro de ciudades, evitando así atascos y aglomeraciones.

Calibración Dinámica



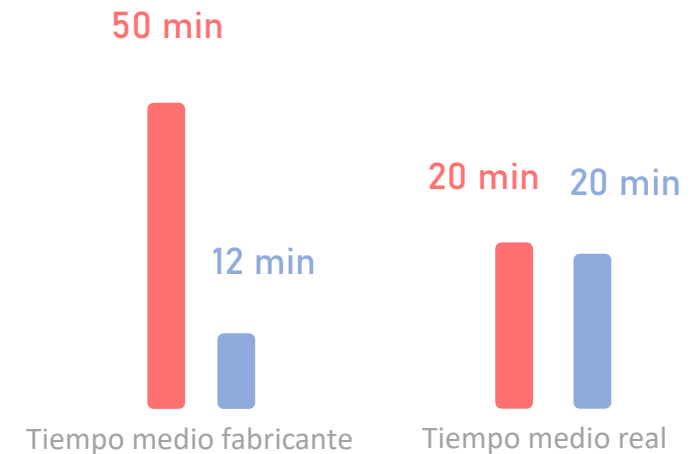
Calibración Dinámica



VENTAJAS

- ✓ El taller no necesita invertir en equipos ni herramientas especiales.
- ✓ El taller no necesita espacio dedicado a la calibración.
- ✓ El proceso es más rápido y se completa al circular.

Calibración Estática



TIPO DE CALIBRACIÓN Y TIEMPO MEDIO MAZDA



	Cámara	Radar	Radares lat. traseros	Radares lat. frontales
MAZDA 3	DINÁMICA ○ ESTÁTICA	DINÁMICA	DINÁMICA	DINÁMICA
MAZDA 6	DINÁMICA ○ ESTÁTICA	ESTÁTICA	ESTÁTICA	
MAZDA CX-3	DINÁMICA ○ ESTÁTICA	ESTÁTICA	ESTÁTICA	
MAZDA CX-30	DINÁMICA ○ ESTÁTICA	DINÁMICA	DINÁMICA	DINÁMICA
MAZDA CX-5	DINÁMICA ○ ESTÁTICA	ESTÁTICA	ESTÁTICA	
MAZDA MX-5	DINÁMICA ○ ESTÁTICA		?	

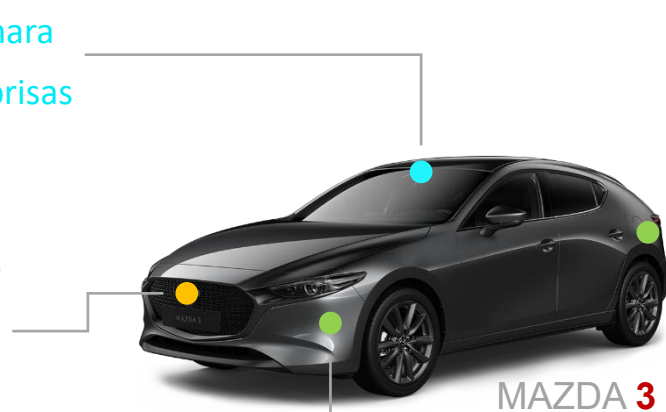
	Cámara	Radar	Radares lat. traseros	Radares lat. frontales
TENDENCIA TIPO CAL.	DINÁMICA ○ ESTÁTICA	DINÁMICA	DINÁMICA	DINÁMICA
TIEMPO MEDIO	D. 10´ E. 35´	15´	15´	15´

SITUACIONES EN LAS QUE HAY QUE REALIZAR UNA CALIBRACIÓN EN MAZDA



- ✓ Sustitución de la cámara
- ✓ Sustitución del parabrisas

- ✓ Extracción/instalación o sustitución del radar delantero
- ✓ Extracción/Instalación del parachoques delantero
- ✓ Extracción/instalación de la insignia



MAZDA 3

- ✓ Extracción/instalación o sustitución del radar lateral trasero
- ✓ Sustitución del soporte del radar lateral trasero
- ✓ Extracción/Instalación del parachoques trasero

- ✓ Extracción/instalación o sustitución del radar lateral delantero
- ✓ Sustitución del soporte del radar lateral delantero
- ✓ Extracción/Instalación del parachoques delantero

Más pruebas con cámaras



Pruebas realizadas con radares

Pruebas con radares delanteros. Alta frecuencia: 77 GHz



Vehículo	Pieza afectada	Precio de insignia en versión con radar y referencia	Precio de insignia en versión sin radar y referencia
VOLKSWAG EN PASSAT 2014-	Emblema / Insignia	61,83 € 3G0 853 601 A JZA	28,79 € 3G0 853 601 B DPJ
HYUNDAI I30 2017-	Emblema / Insignia	600,08 € 86367G4000	22,47 € 86300G4100
NISSAN MICRA 2017-	Emblema / Insignia	59,40 € 62890 5FA0B	59,40 € 62890 5FA0B
MERCEDE S GLC COUPÉ 2016-	Emblema / Insignia	146,46 € 000 888 0111	19,28 € 000 817 2116 64
TOYOTA AURIS 2018-	Emblema / Insignia	762,95 € (s/ref)	45,5 1€ (s/ref)

Insignia versión sin radar



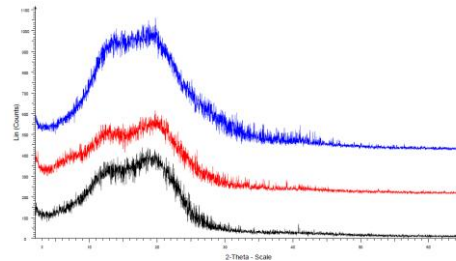
Insignia versión con radar



Pruebas realizadas con radares

Pruebas con **radares delanteros**. Alta frecuencia: 77 GHz

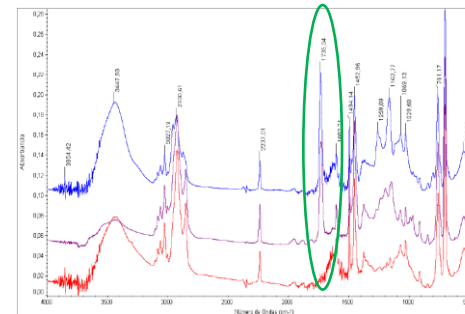
Ensayo de difracción de R-x



Estructura cristalina del material

- Distinto grosor
- Mismo material basado en ABS

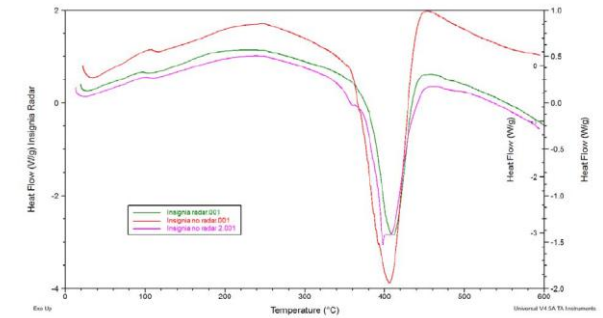
Ensayo de espectroscopia Ir



Medición de absorción electromagnética

- Materiales diferentes en insignias radomo del grupo de **metacrilatos, acetatos o acrilatos**

Ensayo de calorimetría diferencial de barrido



Absorción y conductividad térmica del material

- Sin conclusiones sobre el tipo de material

No se justifica técnicamente la diferencia de precio tan abultada de unas insignias a otras

Pruebas realizadas con radares

Pruebas con radares traseros. Baja frecuencia: 24 GHz



Varillas Plásticas



Rejilla metálica de refuerzo



Placas metálicas de refuerzo

Reparación empleada delante del radar

Prueba en carretera

- 1 varilla de plástico para soldadura
- Varias varillas de plástico para soldadura
- Rejilla metálica como refuerzo
- Placa de aluminio de 1 mm de espesor
- Placa de acero de 1 mm de espesor

- OK
- OK
- OK
- NO OK
- NO OK

Pruebas realizadas con sensores de ultrasonidos

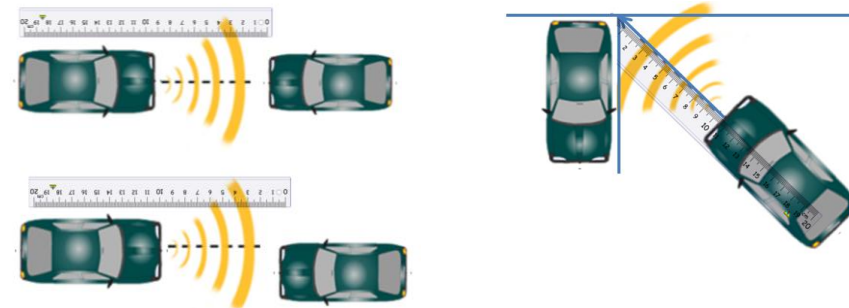
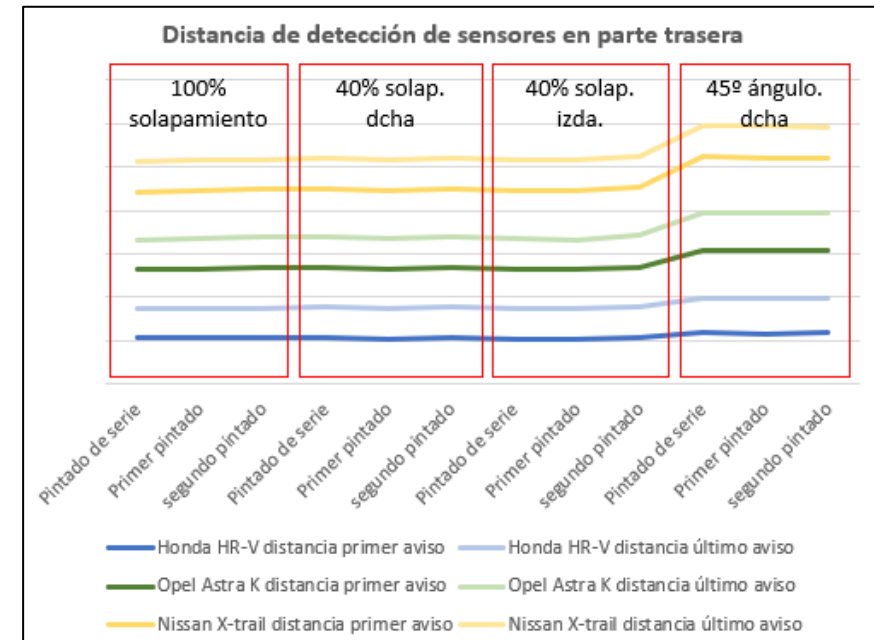
Pruebas de repintado



	Pintura de acabado
Honda HR-V	Bicapa, convertido a monocapa mate
Opel Astra K	Monocapa brillante
Nissan X-trail	Bicapa metalizado

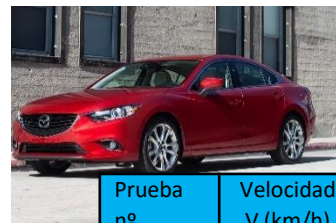
	Espesor pintura serie	Espesor tras primer pintado	Espesor tras último pintado
Honda HR-V	59 μm	131 μm	190 μm
Opel Astra K	62 μm	128 μm	206 μm
Nissan X-trail	65 μm	100 μm	194 μm

	Sensores en paragolpes delanteros	Sensores en paragolpes traseros
Aproximación axial otro vehículo con solapamiento 100% de la anchura	x	x
Aproximación axial a otro vehículo con solapamiento 40% parte izquierda de la anchura del vehículo	x	x
Aproximación axial a otro vehículo con solapamiento 40% parte izquierda de la anchura del vehículo	x	x
Aproximación diagonal 45° con respecto al lateral de otro vehículo	x	x



Pruebas realizadas con sensores LiDAR SLR

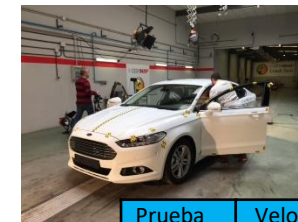
Pruebas de alcance



Prueba nº	Velocidad V (km/h)	Activación AEB	Colisión evitada	Distancia de seguridad (cm)
1	5	-	-	-
2	10	SI	SI	No medida
3	15	SI	SI	No medida
4	20	SI	SI	No medida
5	25	SI	NO	-
6	30	SI	NO	-
7	35	SI	NO	-
8	40	NO	-	-
9	45	NO	-	-
10	50	NO	-	-



Prueba nº	Velocidad V (km/h)	Activación AEB	Colisión evitada	Distancia de seguridad (cm)
1	5	SI	SI	No medida
2	10	SI	SI	No medida
3	15	SI	SI	No medida
4	20	SI	SI	No medida
5	25	SI	SI	No medida
6	30	SI	NO	-
7	35	SI	NO	-
8	40	SI	NO	-
9	45	NO	-	-
10	50	NO	-	-



Prueba nº	Velocidad V (km/h)	Activación AEB	Colisión evitada	Distancia de seguridad (cm)
1	5	SI	SI	201
2	10	SI	SI	185
3	15	SI	SI	113
4	20	SI	SI	80
5	25	SI	SI	35
6	30	SI	NO	-
7	35	SI	NO	-
8	40	NO	-	-
9	45	NO	-	-
10	50	NO	-	-

04

Proyecto ATLAS

(Autonomous Testing pLatform for insurAnce reSearch)

M.A. de Miguel, F.M. Moreno, P. Marín-Plaza, A. Al-Kaff, M.Palos, **R.Encinar** y F.García (2020)

“A research platform for Autonomous vehicles Technologies Research in the Insurance Sector.” *Applied Sciences*, vol. 10, num 16, pgs 5655,10.3390/app10165655

M.A de Miguel, F.M. Moreno, F.García, J.M. Armingol y **R. Encinar** (2019)

“Autonomous vehicle architecture for high automation” *International Conference on Computer Aided Systems Theory*, Springer, pgs 145-452, ISBN: 978-3-030-45096-0

Proyecto ATLAS



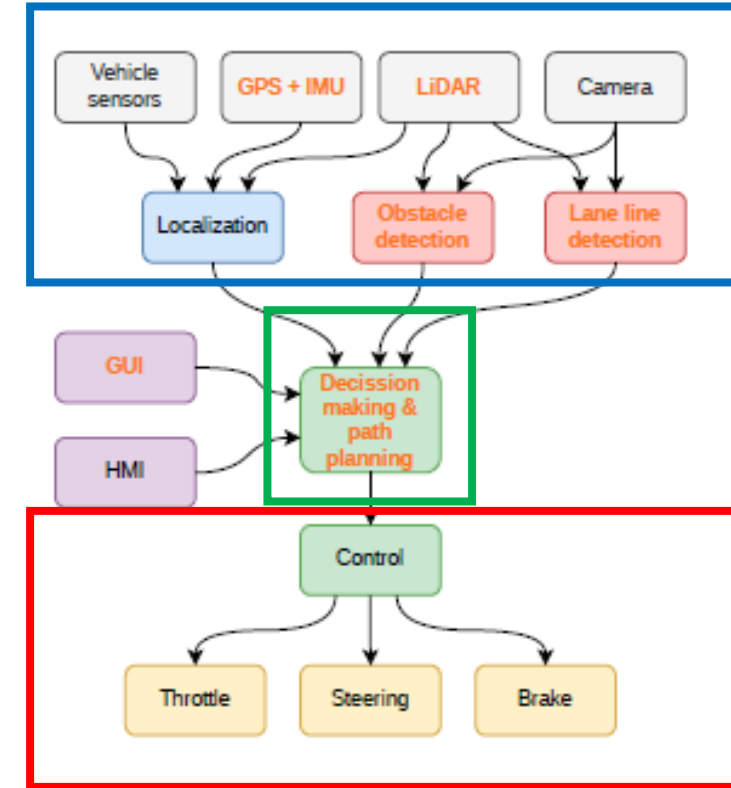
Proyecto ATLAS



Capa de decisión

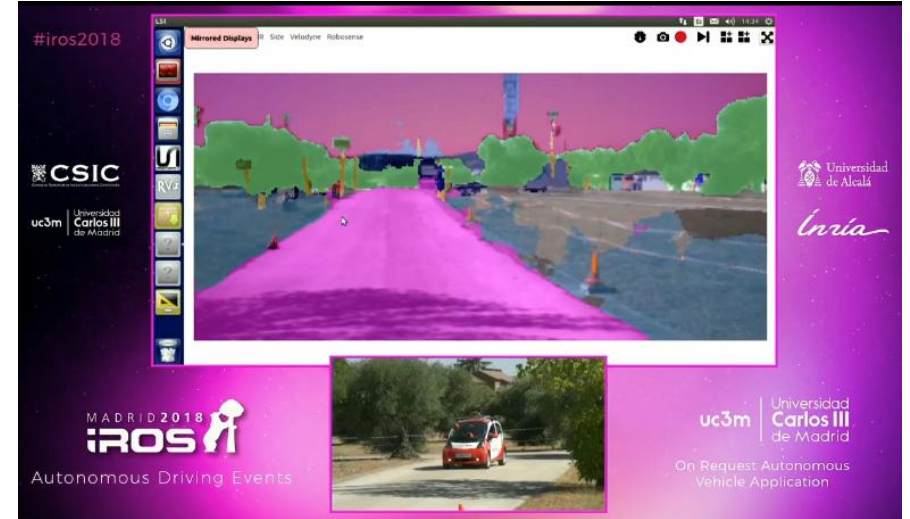
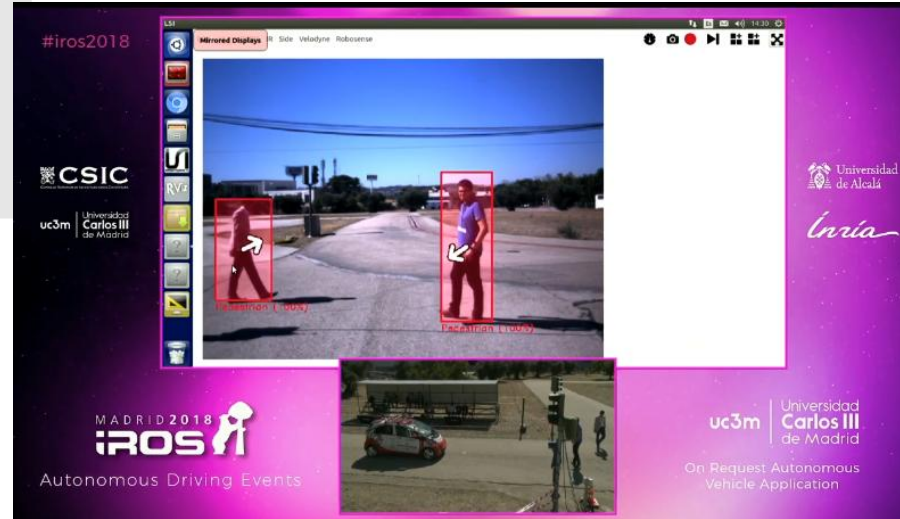
Capa de alto nivel (percepción)

Capa de bajo nivel (automatización)



Proyecto ATLAS

2018



2019

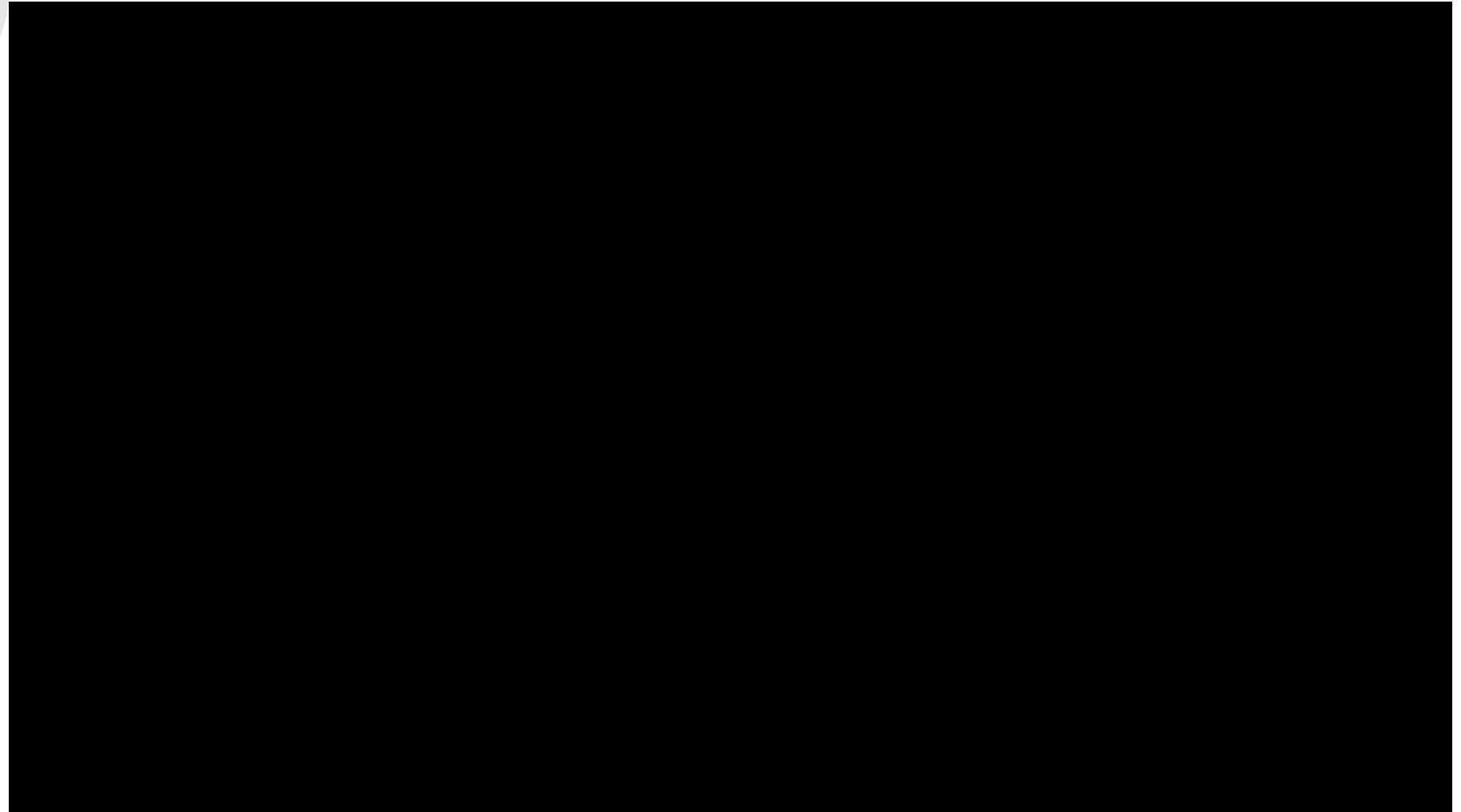
05

Demostración pública ATLAS

Demostración pública ATLAS



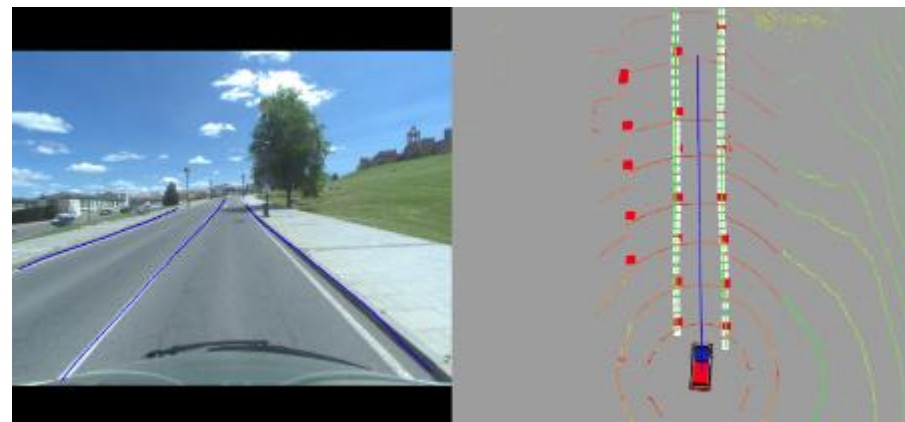
Demostración pública ATLAS



Demostración pública ATLAS

Resultados

Distancia por vuelta	1 km
Distancia recorrida total (con pasajeros) -28 km con pruebas previas-	13 km
Número de veces que se atraviesa el paso de peatones	26
Número de detenciones para que cruce un peatón (1 por vuelta)	13
Efectividad de la detección de peatón	100%
Incidencias	Ninguna
Tiempo de la demostración en conducción autónoma total (%)	100%
Número de voluntarios a bordo del vehículo	24



Demostración pública ATLAS



RTVECastillyLeon @RTVEcyl · 28 Jun. 2022

Un coche autónomo fabricado en España hace un recorrido urbano por primera vez en España.

La ciudad elegida es Ávila, con el objetivo es investigar y mejorar la conducción autónoma.

425 reproducciones 0:00 / 1:12



LA DOS

ABC

Jueves, 30 de junio de 2022

Lluís Pasqual: «La libertad en el teatro en el Siglo de Oro era extraordinaria»

Unidas Podemos presiona con 50 eurodiputados para investigar la tragedia de Melilla

La ONXJ señala a los gobiernos de España y Marruecos por el «inaceptable uso» excesivo de la fuerza: «mueren las ONG, critican la actuación del Ejecutivo de Sánchez»

La presidenta del Parlamento catalán, a un paso del juicio por adjudicar contratos a dedo

Sin manos al volante: Avila estrena el coche autónomo en España

Tras esta prueba pionera, Tráfico desvela su intención de tener listo el marco legal para la circulación de estos vehículos antes del fin de 2023

Cadena perpetua para el único terrorista vivo del ataque al Bataclan

Lesionados de por vida: las secuelas inevitables del deporte profesional

Cerca del 30% de los españoles están ya en riesgo de exclusión social

Lasso derrota a los partidarios de Correa y retiene la Presidencia de Ecuador

Convertido casi en una isla en Bismarckia, el conservador supera la prueba política más difícil de su mandato: aunque las calles siguen encorsetadas

Calles del hambre en Madrid



06

La dura (y triste) realidad

Problemas en los sistemas de percepción



Bonus track



- Las decisiones son muy complejas
- Más aún si la percepción no es perfecta
- Las decisiones han de estar programadas o han de ser “razonadas” en tiempo real

¿Preguntas?

rodriencinar@gmail.com



Rodrigo Encinar Martín