

# Situación actual del desarrollo del vehículo autónomo

**Felipe Jiménez Alonso**

Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)

Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Correo electrónico: felipe.jimenez@upm.es



POLÍTÉCNICA

# El coche fantástico. ¿Un sueño?



1982



# El coche autónomo: foco de atención

**El coche eléctrico autónomo de Nissan llegará en 2016**

**Bosch ha empezado a probar sus coches autónomos en Japón**

Un prototipo autónomo de PSA Peugeot Citroën viaja de París a Burdeos

Estados Unidos apoya el coche sin conductor

**Ford está probando sus vehículos autónomos en situaciones climatológicas adversas**

**Apple ya está buscando dónde probar su coche sin conductor**

**Toyota y los coches sin conductor**

**El camión autónomo de Mercedes ya conduce por la autopista**

**Un Citroën Grand C4 Picasso autónomo va de París a Burdeos**

**Toyota va a tener su cartografía para coches autónomos**

**El vehículo autónomo necesitará los mapas más precisos del mundo y TomTom quiere hacerlos**

**¡Increíble! el nuevo Mercedes Clase E será un coche autónomo... encubierto**

**Volvo va a lanzar cien coches autónomos en el año 2017**

**Uber va a colaborar en la investigación sobre coches autónomos**

**Samsung y BMW se han unido para mejorar los coches autónomos**

**Ford inicia las pruebas con coches autónomos en California**



INSIA





# Algunas iniciativas



El coche sin conductor de Google circulará este verano



Los humanos evitaron 13 accidentes del coche sin conductor de Google

El coche sin conductor de Google ha sufrido ya 11 accidentes

Un coche de Google provoca su primer accidente



Google diseña un camión de reparto sin conductor

**Google no fabricará sus propios coches, sino que venderá su tecnología**



INSIA



# Algunas iniciativas

## SISTEMA PRE-SAFE



## FRENADA EMERGENCIA



## TRENES DE CARRETERA





# Algunas iniciativas

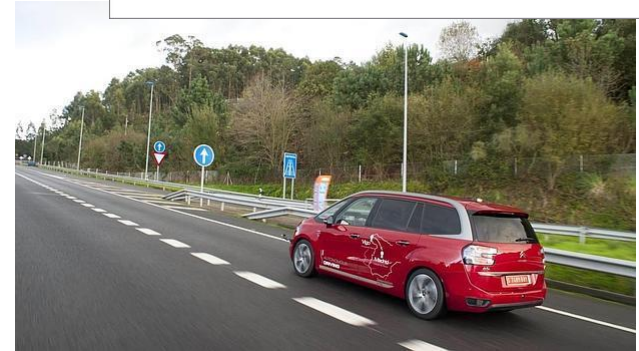
## DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY (DARPA) CHALLENGE



# Algunas iniciativas



PSA PEUGEOT CITROËN



# Normativa para circular

## CALIFORNIA

- Los coches autónomos tendrán que tener volante, pedales y un conductor que tenga licencia
- Reporte mensual a las autoridades
  - Km recorridos
  - Rutas
  - Número de alquileres
  - Accidentes
  - Ataque por hackers





# Normativa para circular

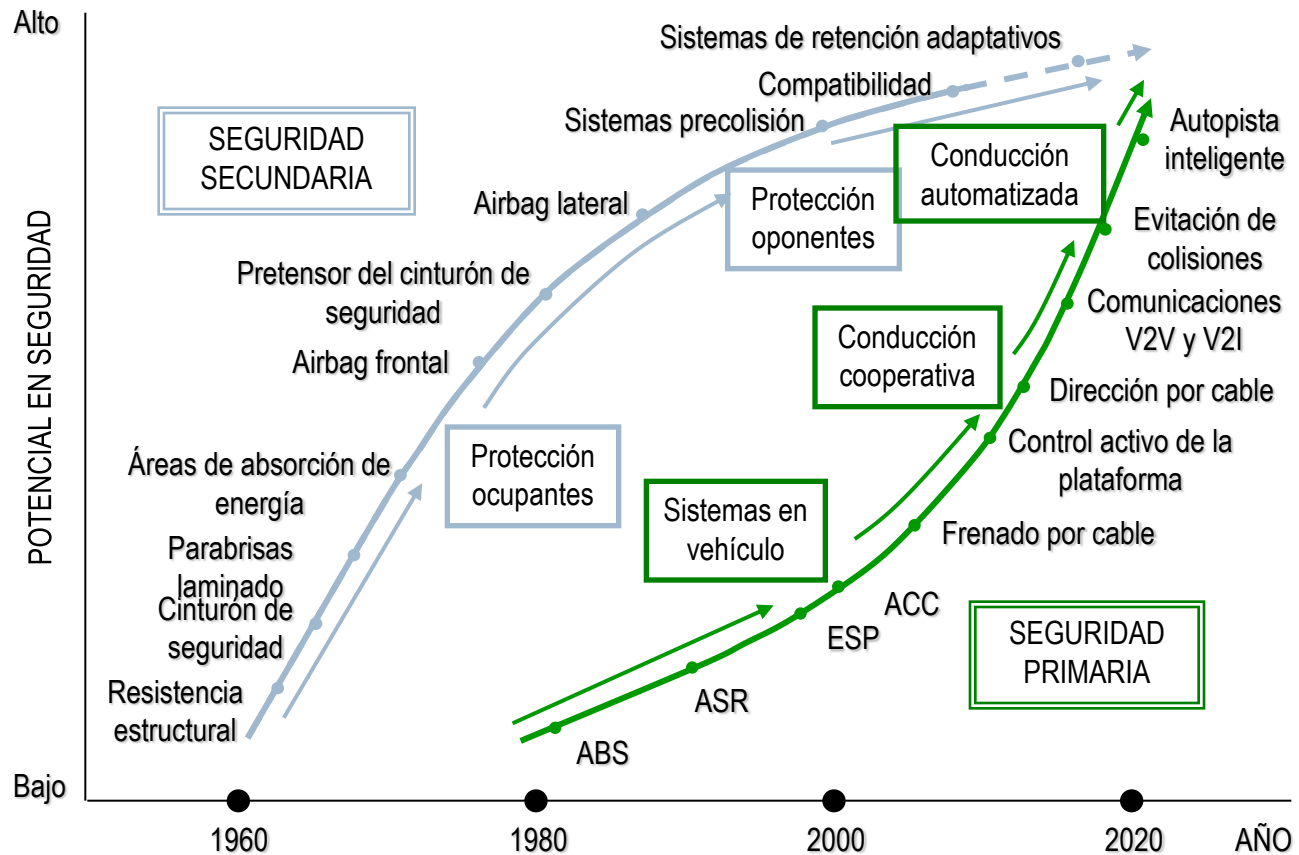
ESPAÑA



- Normativa de DGT en noviembre de 2015
- Se persigue aumentar la inversión en investigación, impulsando la industria automovilística.
- Normativa aplicable, de momento, a coches experimentales.
- ¿Quién puede solicitar la autorización?
  - fabricantes de automóviles autónomos
  - laboratorios oficiales
  - fabricantes o instaladores de la tecnología que permita al automóvil plena autonomía
  - universidades y consorcios que estén participando en proyectos de investigación.
- Ámbito nacional, con tramos fijos de vía urbana o interurbana



# Vayamos por pasos



INSIA

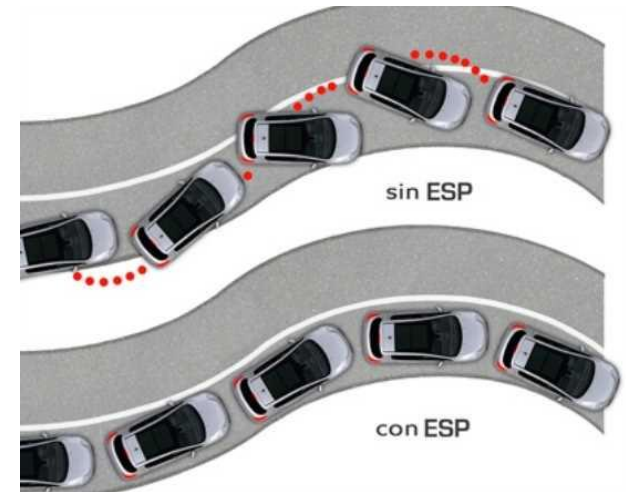


POLITÉCNICA

# Vayamos por pasos

## SISTEMAS DE ASISTENCIA

- Aumentar la información del conductor
  - Navegación
  - Entorno
- Reducir la carga sobre el conductor
  - Mantenimiento velocidad
  - Mantenimiento de carril
- Asistencia en maniobras o ante situaciones de peligro
  - Alertar de peligro
  - Ayuda en maniobras
  - Mantenimiento de estabilidad
- Asistencia para conducción eficiente
- Supervisión del conductor





# Vayamos por pasos

- Semi-automatización para descargar de tareas al conductor:

- Control de crucero
- Control de crucero adaptativo
- Stop & Go
- Mantenimiento de carril
- ...



- Semi-automatización en fase de peligro de accidente:

- Frenado automático
- Maniobra evasiva automática
- ...



- Automatización completa:



















- Aplicaciones específicas
- Trenes de carretera
- Entornos controlados con entrada y salida manual
- ...



INSIA



# Vayamos por pasos

	SAE Level	Name	Steering, acceleration, deceleration	Monitoring driving environment	Fallback performance of dynamic driving task	System capability (driving modes)
Human monitors environment	0	<b>No automation</b> the full-time performance by the human driver of all aspects of the dynamic driving task, even when enhanced by warning or intervention systems				
	1	<b>Driver assistance</b> the driving mode-specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the human driver perform all remaining aspects of the dynamic driving task.				Some driving modes
	2	<b>Partial automation</b> the driving mode-specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the human driver perform all remaining aspects of the dynamic driving task				Some driving modes
Car monitors environment	3	<b>Conditional automation</b> the driving mode-specific performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that the human driver will respond appropriately to a request to intervene				Some driving modes
	4	<b>High automation</b> the driving mode-specific performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task, even if a human driver does not respond appropriately to a request to intervene				Some driving modes
	5	<b>Full automation</b> the full-time performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task under all roadway and environmental conditions that can be managed by a human driver				All driving modes



# Tecnología

DETECCIÓN

DECISIÓN

ACTUACIÓN





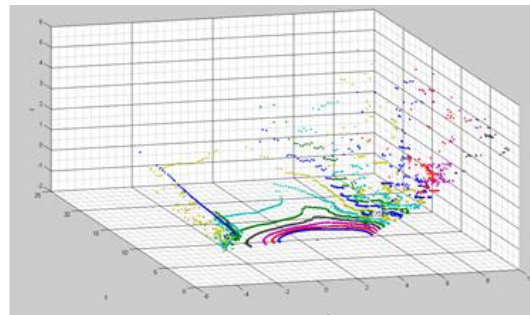
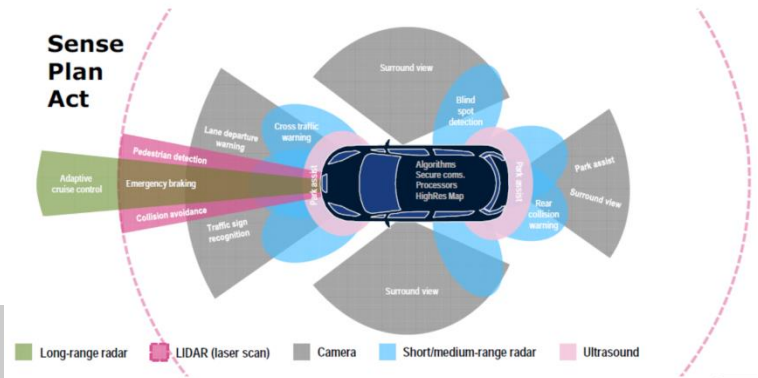
# Tecnología

DETECCIÓN

DECISIÓN

ACTUACIÓN

- Empleo de láser, radar, visión artificial,...
- Limitaciones de cada tipo de sensor
- Problemas de entornos complejos
- Fusión de información
- Empleo de otras fuentes de información



# Tecnología

DETECCIÓN

DECISIÓN

ACTUACIÓN

- Eliminación de falsas alarmas
- Elección de mejor acción para:
  - Evitar el accidente
  - Mejor configuración de accidente
- No crear otras situaciones de riesgo
- Mantener estabilidad del vehículo



# Tecnología

DETECCIÓN

DECISIÓN

ACTUACIÓN

- Control de la velocidad
- Control de la dirección
- Proporcionar una respuesta a tiempo
- Permitir acción del conductor





# Tecnología

**DETECCIÓN**

**DECISIÓN**

**ACTUACIÓN**



INSIA

- Detección de obstáculos con láser
- Detección con visión artificial
- Perfeccionamiento de algoritmos
- Empleo de posicionamiento preciso

- Fusión sensorial
- Búsqueda de áreas libres
- Posibilidad de maniobras
  - frenado
  - esquiva

- Autom. dirección con asistencia eléctrica
- Autom. universal de la dirección
- Integración de los 3 niveles en sistema de evitación de colisiones



# Además de la tecnología...

- ¿Quién tiene la culpa en el caso de que tenga un accidente un vehículo autónomo?
- Cambio en la legislación (Convención de Viena)
- Fabricantes pagarían un seguro.
  - Coste repercute en el comprador o en la marca
  - Figura de los vehículos autónomos como transporte público
- ¿Debe decidir un coche sin conductor quién sobrevive en un accidente?



# ¿El Futuro?

## CAMBIO DE MODELO

- Si los fabricantes asumen su responsabilidad. ¿Qué pasará con las compañías aseguradoras?
- ¿Qué papel juegan las autoescuelas?
- ¿Cómo afecta a los profesionales del transporte?
- ¿Cómo afecta el vehículo autónomo a tareas como la búsqueda de aparcamiento?
- ¿Cambia el vehículo autónomo el modelo de propiedad del automóvil?
- ¿Deben modificarse las infraestructuras?



# ¿El Futuro?

**¿CONDUCCIÓN AUTOMÁTICA O  
AUTOMATIZACIÓN EN SITUACIONES  
CONCRETAS COMO AYUDA PARA LA  
MEJORA DE LA SEGURIDAD?**





# ¿El futuro?

## DE LA CONDUCCIÓN MANUAL ASISTIDA HACIA COMPLETAMENTE AUTOMATIZADA

- Interacción con el conductor
- Interacción con otros usuarios
- Reconocimiento fiable del entorno
- Abaratamiento de tecnologías
- Aspectos legales
- Integración en entornos más desestructurados
- Comportamiento “predecible” del sistema autónomo
- Comportamiento “humano” del sistema
- ...



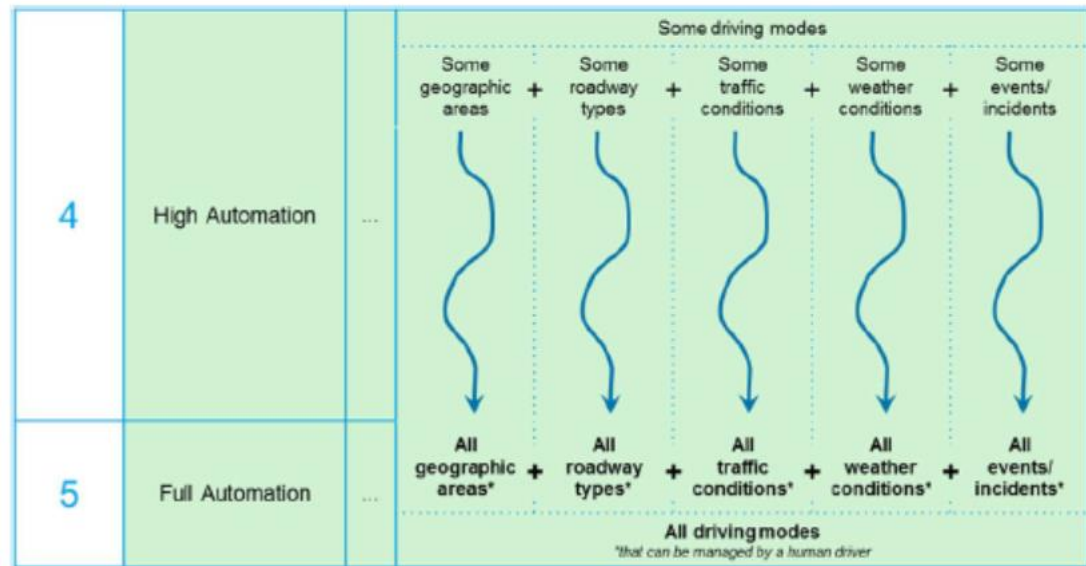
- **Gestión eficaz del espacio compartido**



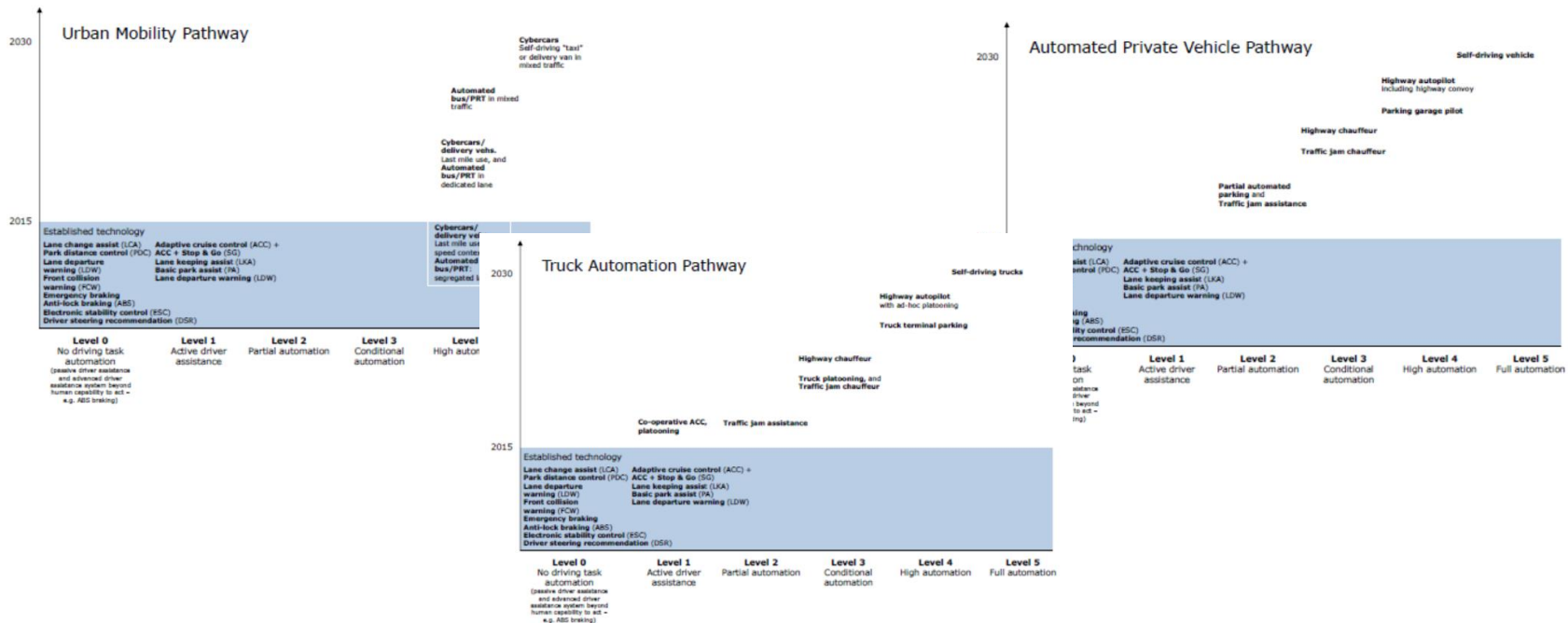
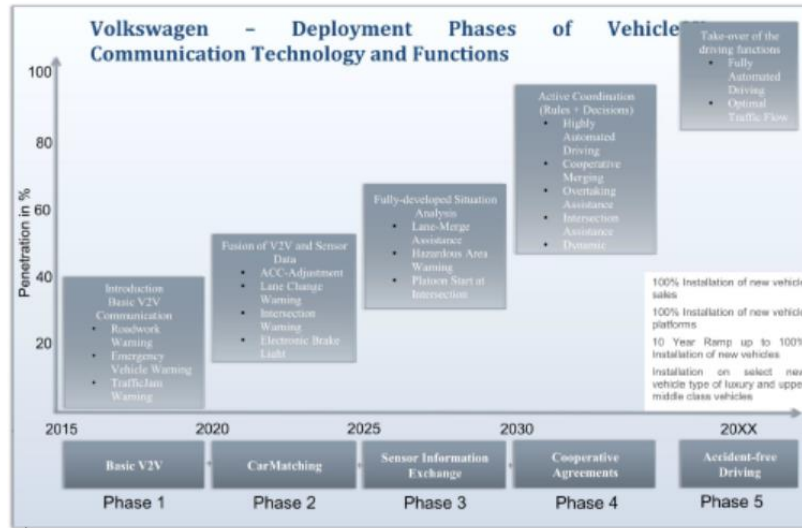
# ¿El Futuro?

## UNA VISIÓN CONSERVADORA ¿Y REALISTA?

- Primero aparecerán en entornos controlados
- Se irá incrementando el nivel de automatización
- Se irá incrementando la complejidad del entorno:
  - Autopistas
  - Otras carreteras interurbanas
  - Zonas urbanas
  - Rotondas
  - Túneles



# ¿El Futuro?





# ¿El Futuro?





# Situación actual del desarrollo del vehículo autónomo

**Felipe Jiménez Alonso**

Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)

Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Correo electrónico: felipe.jimenez@upm.es

