

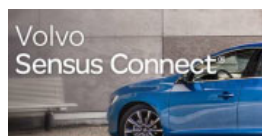


# Escenario general del vehículo conectado

**Felipe Jiménez Alonso**

Catedrático de Universidad  
Director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos  
Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)  
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)  
e mail: felipe.jimenez@upm.es

## ¿Qué es el vehículo conectado?



## ¿Qué es el vehículo conectado?

### CONEXIÓN CON TELÉFONO MÓVIL

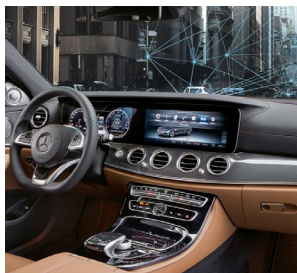
- Conexión del móvil al vehículo
- Uso de aplicaciones del móvil en la interfaz del vehículo



### CONFORT Y ENTRETENIMIENTO

- Radio online
- Convertir el vehículo en router WIFI

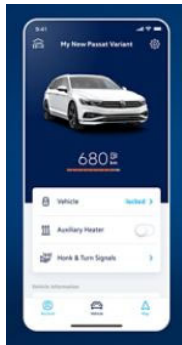
## ¿Qué es el vehículo conectado?



### APLICACIONES PARA LA NAVEGACIÓN

- Mensajes personalizados y geoposicionados
- Seleccionar la ruta con menos tráfico
- Descubrir destinos cercanos o puntos de interés
- Información del tráfico en tiempo real
- Cálculo de la hora de salida óptima para llegar a tiempo
- Informar de tiempo de llegada
- Planificar ruta antes del viaje y enviar la información al vehículo
- Planificar la recarga de vehículo eléctrico

## ¿Qué es el vehículo conectado?



### CONTROL DEL VEHÍCULO DE FORMA REMOTA

- Guardar la localización en el móvil
- Alarma antirrobo online
- Enviar la llave por medio del smartphone
- Control de luces y puertas desde smartphone
- Control de calefacción de forma remota
- Aparcamiento automático
- Realizar cambios en los ajustes
- Acceso a datos (km, combustible, consumo, inspecciones, presión neumáticos...)

## ¿Qué es el vehículo conectado?

### ASISTENCIA

- Solicitud de asistencia en carretera
- Sistema de aviso de accidentes
- Petición de cita en taller y envío de datos

### REGISTRO Y ANÁLISIS DE CONDUCCIÓN

- Registro de rutas y de repostajes
- Análisis de estilo de conducción para optimizar consumo



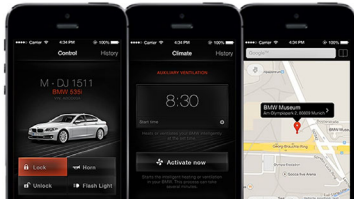
### ACTUALIZACIONES

- Actualizaciones de software del vehículo
- Actualización de mapas

## ¿Qué es el vehículo conectado?

### GESTIÓN DE FLOTAS

- Administrar todos los vehículos en tiempo real
- Optimizar procesos y estructuras existentes mediante herramientas inteligentes de análisis y generación de informes
- Alquiler de vehículos



### OTRAS APLICACIONES

- Aplicación para pago de aparcamiento
- Controlar otros elementos desde tu coche como la domótica del hogar
- Aplicaciones de trabajo: calendario, conferencias, contactos, correos electrónicos

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

7

## Sistemas Cooperativos

- Los Sistemas Cooperativos son aquellos servicios basados en comunicaciones e intercambio de información entre vehículos o entre vehículos y la infraestructura, pudiendo extenderse a casos de otros usuarios no necesariamente embarcados en un vehículo.
- El vehículo se encuentra conectado en un entorno cooperativo
  - posee datos propios y percibe su entorno por medio de sensores embarcados
  - Recibe información de otros vehículos, de la infraestructura o de centrales de tráfico,
  - Dispone de posicionamiento por satélite o por medio de balizas en la vía.

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

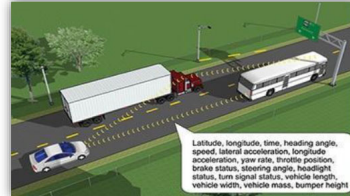
Felipe Jiménez Alonso

8

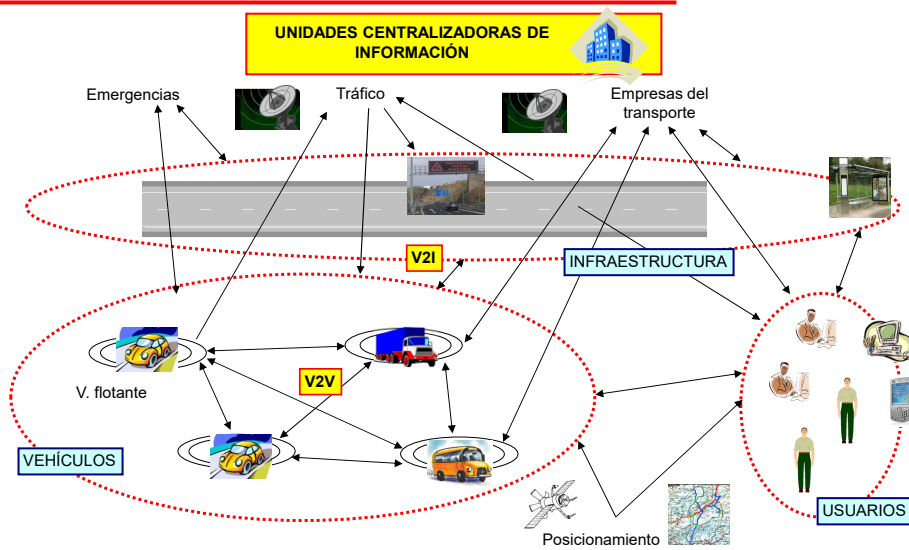
# Sistemas Cooperativos

Se busca la aplicación de tecnologías de comunicación inalámbrica para proporcionar servicios y conectividad:

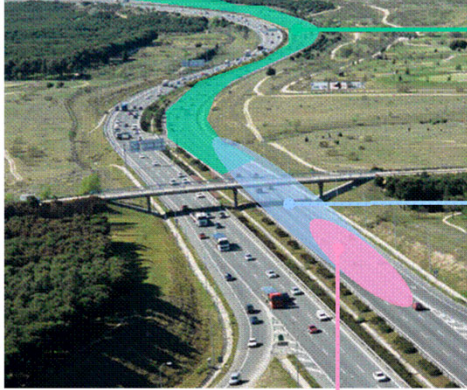
- Entre diferentes tipos de vehículos
- Con diversa infraestructura viaria



# Sistemas Cooperativos



# Sistemas Cooperativos



Information spectrum	simple sensors	complex sensors + telematics	telematics
Traffic information	local forecast	regional forecast	wide-ranging forecast

# Antecedentes

Conclusiones de la décima sesión plenaria del foro **eSafety** de Noviembre de 2008:

La Arquitectura Europea común para los Sistemas Cooperativos debería ser utilizada por todos los proyectos de investigación en la materia

Futuras prioridades de investigación:

- Desarrollar sistemas comunes basados en estándares
- Integración de la infraestructura con el vehículo
- Ensayos a gran escala
- Sistemas cooperativos de Gestión de Tráfico
- Seguridad (security)
- Aclarar el marco legal



# Antecedentes

## ITS Action Plan (áreas de prioridad estratégica)

Aspectos relacionados con la comunicación entre vehículos y la cooperación vehículo-infraestructura:

- Adopción de una arquitectura común y abierta para la provisión de servicios ITS
- Evaluación de estrategias de implantación de servicios ITS cooperativos
- Definición de las especificaciones de las comunicaciones I2I, V2I y V2V
- Definición de reglamentos y normativas que estandaricen la implementación de los ITS, en particular aquellos relacionados con los servicios cooperativos, promoviendo estándares internacionales (ETSI TC ITS, ISO/CALM, IEEE,...)
- Construcción de nuevos desarrollos a partir de los resultados alcanzados con anterioridad (proyectos GST, PREVENT,...)

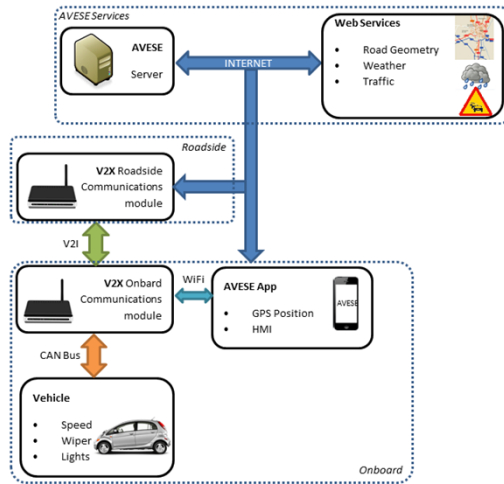
# Ejemplos de sistemas de seguridad

## Aviso de zonas de la carretera con características especiales



# Ejemplos de sistemas de seguridad

## Control de la velocidad

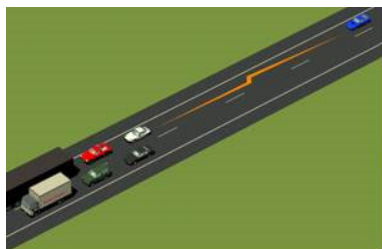


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

# Ejemplos de sistemas de seguridad

## Evitación accidentes por alcance



## Aviso de sobrepasar semáforo en rojo



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

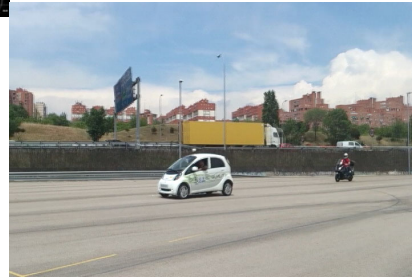
# Ejemplos de sistemas de seguridad

## Detección de usuarios vulnerables



Usando Comobity proteges a otros y te proteges a ti mismo. Porque:

-  Hace visibles a los ciclistas.
-  Puedes indicar que has tenido una incidencia.
-  Te avisa sobre eventos que encontrarás en tu trayecto.
-  Y todo sin tener que saber quién eres.

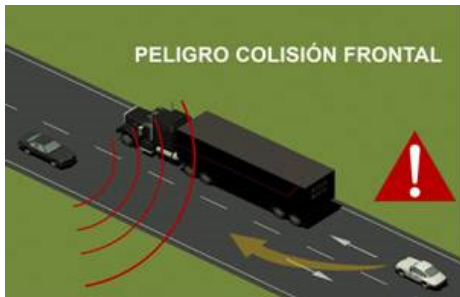


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

# Ejemplos de sistemas de seguridad

## Asistencia para adelantamiento seguro

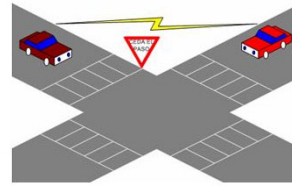
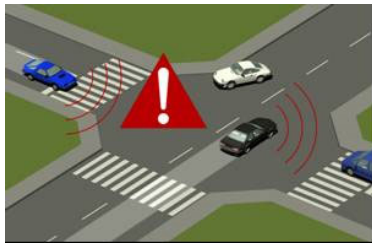
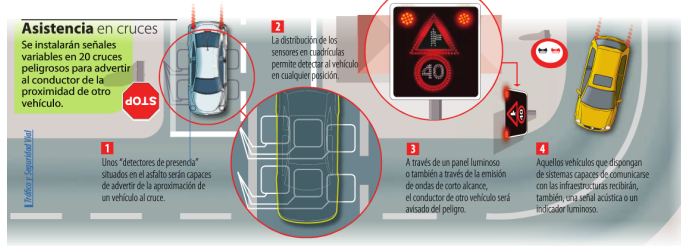


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

# Ejemplos de sistemas de seguridad

## Evitación de colisiones en intersecciones



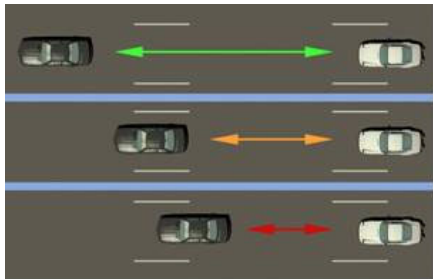
Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

# Ejemplos de sistemas de seguridad

## Alternativa o soporte a sistemas autónomos

### Distancia de seguridad



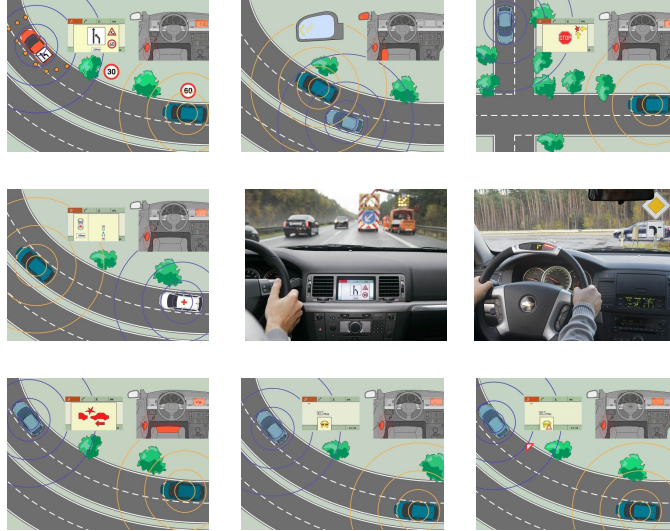
### Supervisión del ángulo muerto



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

## Ejemplos de sistemas de seguridad



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

21

## Ejemplos para mejora del tráfico

¿Qué información se puede deducir de los vehículos conectados?

- Lo que la gente conduce
- Cuando la gente conduce
- Qué ruta toman las personas
- Dónde se detienen las personas
- Por qué, cómo y cuándo las personas toman decisiones sobre la marcha y cambian su plan de ruta
- Datos de los accidentes (velocidad, posición, la intención en el momento del accidente)

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

22

## Ejemplos para mejora del tráfico

### INFORMACIÓN DE FUENTES HETEROGÉNEAS

- Proporcionar información precisa de tráfico se está convirtiendo en un imperativo
- Las cámaras, GPS, teléfono móvil y detectores de vehículos se utilizan como complemento a la información proporcionada por los sistemas de medición convencionales.
- Se necesitan datos heterogéneos agregados



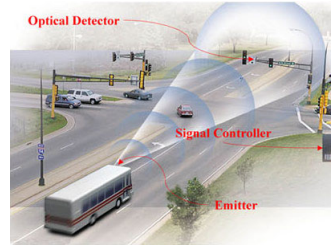
## Ejemplos para mejora del tráfico

### Floating Car Data cooperativo.

- El vehículo recoge sus datos de vehículo durante la conducción (velocidad, frenada, luces, activación de limpia parabrisas, airbags, activación de ABS, ESP...) y los envía a la infraestructura. En el centro de control de interpretan y procesan.
- En el caso de vehículos con sistema de navegación, serían conocidos el destino y la ruta que esta siguiendo información valiosa para la gestión de tráfico
- Usuarios como colaboradores. Mediante la comunicación cooperativa y la participación de los usuarios pueden detectarse deficiencias en el estado de las infraestructuras, la señalización y accidentes, completando la información proporcionada por medios electrónicos.
- Información proporcionada a servicios de movilidad, como destino, billetes comprados, reservas de parking o carga y descarga...

# Ejemplos de valor añadido

## Prioridad semafórica



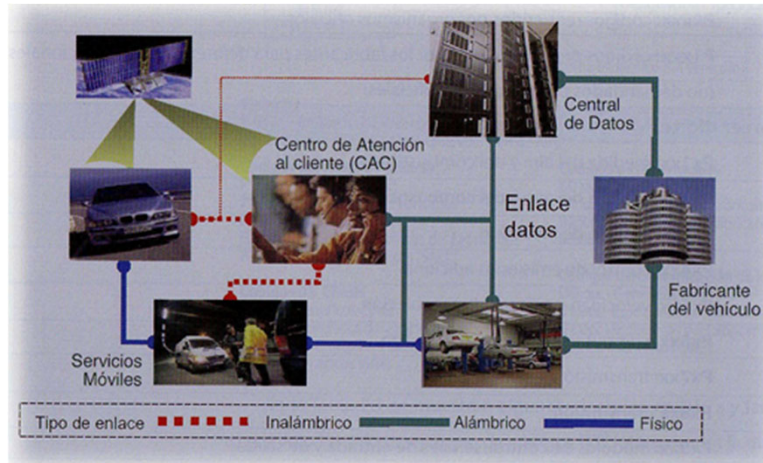
Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

25

# Ejemplos de valor añadido

## Diagnóstico remoto



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

26

# Hacia la conducción autónoma cooperativa

**Conducción autónoma:**  
el vehículo realiza tareas sin intervención del conductor.



**Conducción conectada:**  
el vehículo intercambia información con el exterior

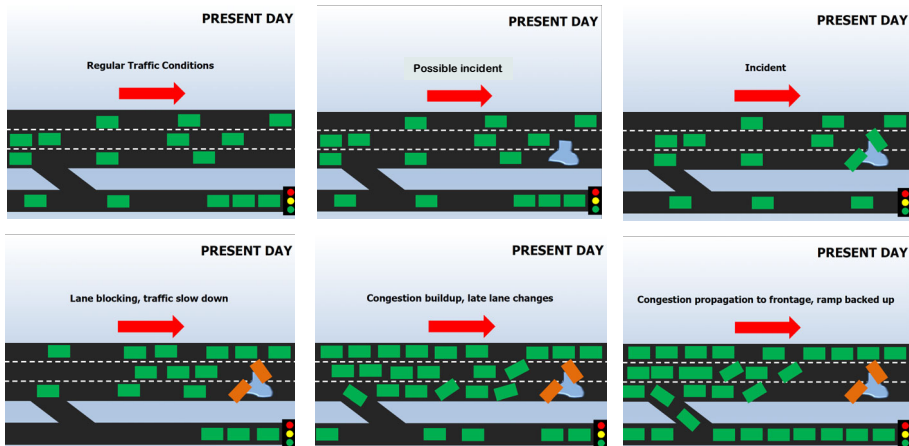


**Conducción cooperativa:**  
Los vehículos interactúan en la toma de decisiones



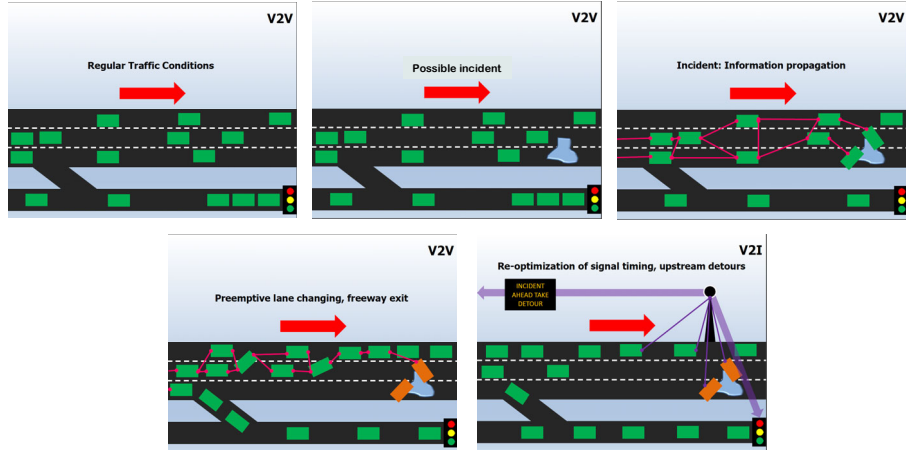
## CONDUCCIÓN AUTÓNOMA COOPERATIVA

# Hacia la conducción autónoma cooperativa



Dr. Chandra Bhat

# Hacia la conducción autónoma cooperativa

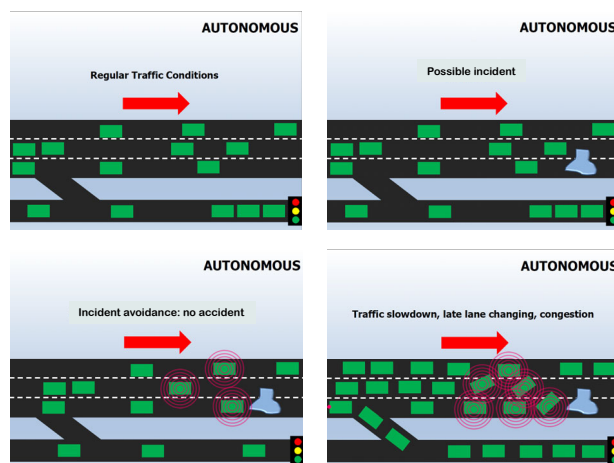


Dr. Chandra Bhat

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

# Hacia la conducción autónoma cooperativa

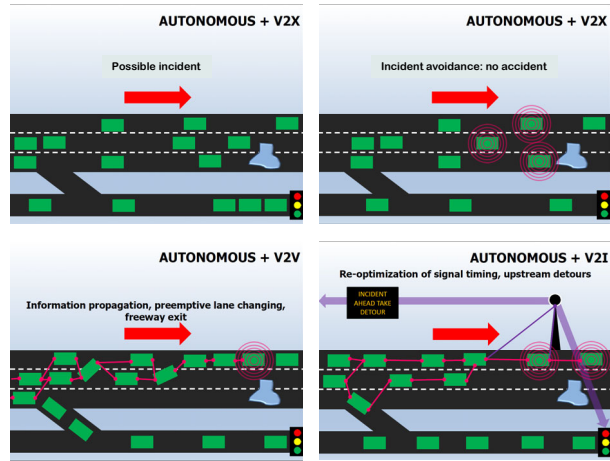


Dr. Chandra Bhat

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

## Hacia la conducción autónoma cooperativa



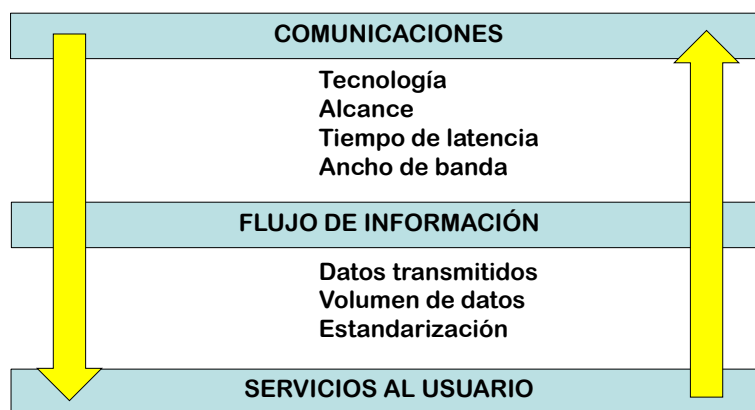
Dr. Chandra Bhat

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

31

## Pasos para el despliegue

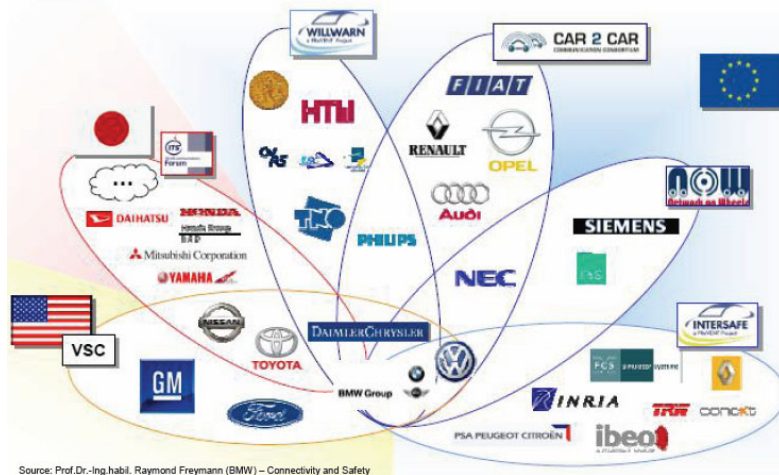


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

32

# Pasos para el despliegue

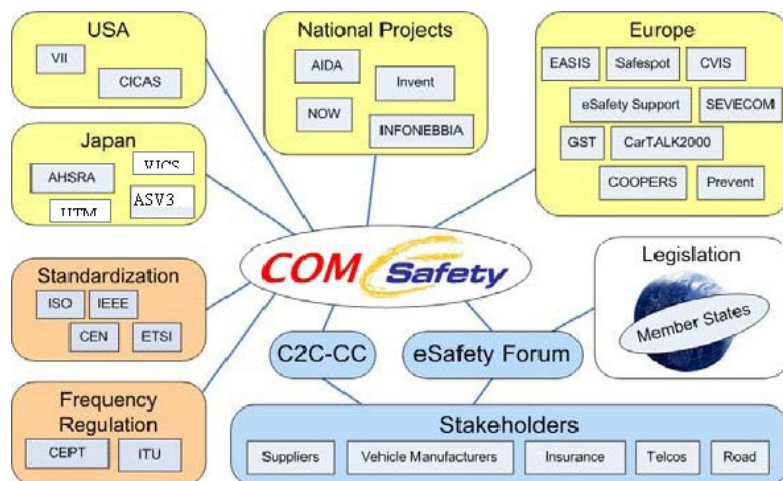


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

33

# Pasos para el despliegue



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

34

## Pasos para el despliegue

### CVIS

Creación de una red de comunicaciones inalámbrica entre vehículos y la infraestructura, aumentando la eficiencia del sistema de transporte a través de dicha cooperación.

3 niveles de aplicaciones en el ámbito urbano:

- control del tráfico
- gestión de la información del tráfico
- interacción de vehículos privados con los de transporte público.

Aplicaciones de referencia:

- guiado por rutas
- control de tráfico local
- gestión de carriles bus dinámicos
- asistencia a viajeros
- mejora de la información y grado de alerta de los conductores
- gestión de flotas y mercancías peligrosas
- gestión de zonas de aparcamiento y de zonas de acceso restringido.

## Pasos para el despliegue

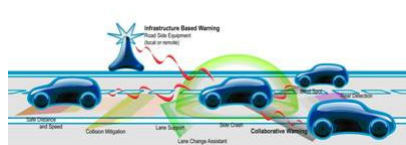
### SAFESPOT

Orientado hacia aplicaciones de seguridad mediante un asistente que detecte, por adelantado, las circunstancias potencialmente peligrosas.

Aplicaciones a nivel vehículo: evitación de colisiones laterales, longitudinales, salida de vía y protección de usuarios vulnerables.

A nivel de la infraestructura, se incluyen los avisos de velocidad inadecuada, la prevención de la salida de la carretera, aviso de incidentes y gestión de vehículos de emergencia.

En la misma línea se ha trabajado en los proyectos COVER, PREVENT, REPOSIT y WATCH-OVER.



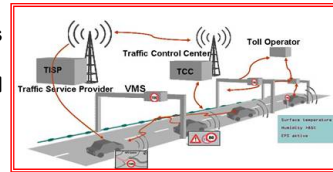
## Pasos para el despliegue

### COOPERS

Desarrollo de aplicaciones innovadoras en la infraestructura viaria con la finalidad de conseguir una gestión del tráfico cooperativa entre vehículos e infraestructura, con comunicaciones bidireccionales con el fin de intercambiar información relevante específica en cada segmento de la vía.

**Aplicaciones propuestas:**

- avisos por incidentes
- avisos de condiciones meteorológicas u obras
- información sobre el uso de carriles
- información en vehículo de límite de velocidad
- aviso de zonas de congestión
- pago electrónico
- navegación indicando tiempos, rutas, etc.



## Pasos para el despliegue

### MARTA

**Movilidad y Automoción con Redes de Transporte Avanzadas,**

Orientado a la gestión de la movilidad, empleando comunicaciones vehículo-infraestructura.

**Aplicaciones:**

- gestión de accidentes
- gestión avanzada de la movilidad
- asistencia a la conducción en intersecciones, adelantamientos, etc,
- enforcement
- consejos para la conducción respetuosa con el medio ambiente
- navegación
- infotainment



## Pasos para el despliegue

### OASIS



Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles

Aborda la explotación de las autopistas del futuro, orientada en la mejora del servicio el impulso de la seguridad

Se involucra en todas las fases del ciclo de vida de la autopista.

### FOTSIS



European Field Operational Test on Safe, Intelligent and Sustainable Road Operation

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

39

## Pasos para el despliegue

### C-ITS Day 1

Nº Servicio	Nombre	Tipo de comunicaciones	Tipo de aplicación
1	Emergency electronic brake light	V2V	Safety
2	Emergency vehicle approaching	V2V	Safety
3	Slow or stationary vehicle(s)	V2V	Safety
4	Traffic jam ahead warning	V2V	Safety
5	Hazardous location notification	V2I	Motorway
6	Road works warning	V2I	Motorway
7	Weather conditions	V2I	Motorway
8	In-vehicle signage	V2I	Motorway
9	In-vehicle speed limits	V2I	Motorway
10	Probe vehicle data	V2I	Motorway
11	Shockwave damping	V2I	Motorway
12	GLOSA / Time To Green (TTG)	V2I	Urban
13	Signal violation/Intersection safety	V2I	Urban
14	Traffic signal priority request by designated vehicles	V2I	Urban

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

40

# Pasos para el despliegue

## C-ITS Day 1.5

Nº Servicio	Nombre	Tipo de comunicaciones	Tipo de aplicación
1	Off street parking information	V2I	Parking
2	On street parking information and management	V2I	Parking
3	Park & Ride information	V2I	Parking
4	Information on AFV fuelling & charging stations	V2I	Smart Routing
5	Traffic information and smart routing	V2I	Smart Routing
6	Zone access control for urban areas	V2I	Smart Routing
7	Loading zone management	V2I	Freight
8	Vulnerable road user protection (pedestrians and cyclists)	V2X	VRU
9	Cooperative collision risk warning	V2V	Collision
10	Motorcycle approaching indication	V2V	Collision
11	Wrong way driving	V2I	Wrong Way

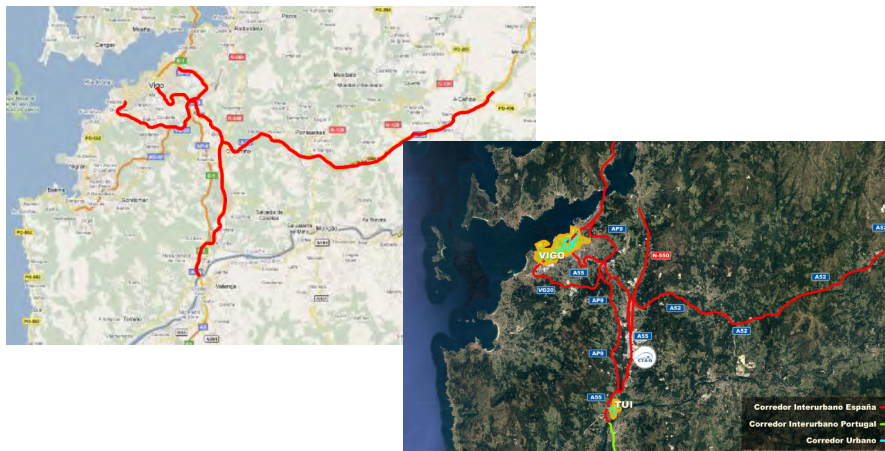
Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

41

# Pasos para el despliegue

## SISCOGA



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

42

# Pasos para el despliegue

## AUTOCITS

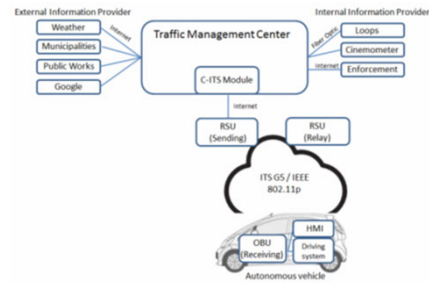
Regulation study for interoperability in the Adoption the Autonomous Driving in European Urban Nodes



Contribuir al despliegue de C-ITS en Europa, mejorando la interoperabilidad de los vehículos conectados, así como potenciar el papel de C-ITS como catalizador para la implementación de la conducción autónoma.

Los pilotos se implementan en 3 nodos urbanos (París, Madrid, Lisboa) ubicados a lo largo del Corredor Atlántico.

Los vehículos autónomos se prueban en tráfico abierto y cerrado para comprobar las normas de tráfico aplicables. Los tres pilotos evalúan servicios C-ITS para vehículos autónomos y colaboran con la plataforma ROADS y C-ITS, así como a otras organizaciones europeas de normalización.



# Pasos para el despliegue

## C-ROADS



## Pasos para el despliegue

### DRIVE C2X



- Validación de sistemas cooperativos mediante FOT
- 7 localizaciones en Europa – 750 conductores implicados – 8 funciones de seguridad
- Valoración de aceptación, seguridad y eficiencia
- Estudios de negocio



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

45

## Pasos para el despliegue

### COMPANION



Cooperative dynamic formation of Platoons for safe and energy-optimized goods transportation

Los objetivos del proyecto son desarrollar y validar sistemas para el pelotón coordinado, investigar posibles soluciones legales y estándares para avanzar en la adopción del pelotón y demostrar las operaciones de pelotón en las carreteras europeas.

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

46

## Pasos para el despliegue

---

### SARTRE



SAfe Road TRains for the Environment

El objetivo es desarrollar estrategias y tecnologías para lograr pelotones de vehículos en autopistas. Los pelotones están formados por un vehículos líder con conducción manual, seguido por otros con conducción automatizada.

## Pasos para el despliegue

---

### AUTOPILOT



AUTOMated driving Progressed by  
Internet Of Things

Los vehículos automatizados y conectados pasan a convertirse en “objetos” móviles en un ecosistema IoT, participando de las aplicaciones de BigData para la movilidad.  
AUTOPILOT acerca el concepto IoT al mundo de la automoción para transformar vehículos conectados en vehículos con automatización alta o complete.

# Conclusiones

- Los Sistemas Cooperativos pueden ofrecer una oportunidad para la mejora del transporte por carretera.
- Gran cantidad de información que se puede poner a disposición de los usuarios.
- Limitaciones para el despliegue de comunicaciones V2V ya que deben estar dotados del sistema de comunicaciones ambos.
- Alternativas:
  - Comunicación a través de la infraestructura
  - Comunicaciones V2I
  - Uso de dispositivos móviles
- Debe tenerse en cuenta el tiempo de respuesta del sistema y la precisión en el posicionamiento

# Conclusiones

		SAE Automated Vehicle Levels					
		No Automation <i>Human does all the Driving</i>	Driving Automation System <i>Human Driver monitors driving environment</i>		Automated Driving System (ADS) <i>Automated Driving Systems monitors driving environment</i>		
		Level 0 <i>No Driving Automation</i>	Level 1 <i>Driver Assistance</i>	Level 2 <i>Partial Driving Automation</i>	Level 3 <i>Conditional Driving Automation</i>	Level 4 <i>High Driving Automation</i>	Level 5 <i>Full Driving Automation</i>
Cooperation Classification	Class 0: No Data	(e.g. Signage, TCD)	Relies on onboard sensors and human monitoring to support limited maneuvers		Relies only on onboard sensors for perception to support maneuvers		
	Class 1: State <i>Here I am and what I see</i>	(e.g. Brake Lights, Traffic Signal)	Cooperative Automation				
	Class 2: Intention <i>This is what I plan to do</i>	(e.g. Turn Signal, Merge)					
	Class 3: Negotiation <i>Lets do this together</i>	(e.g. Hand Signals, Lane Assignment)					



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN DEL AUTOMÓVIL  
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN



# Escenario general del vehículo conectado

**Felipe Jiménez Alonso**

Catedrático de Universidad  
Director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos  
Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)  
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)  
e mail: [felipe.jimenez@upm.es](mailto:felipe.jimenez@upm.es)

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS  
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso