

FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

PRESENTACIÓN

Invitación: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

1. ESCENARIO ACTUAL DE LA MOVILIDAD
2. TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO
3. NUEVO ESCENARIO DE LA MOVILIDAD
4. EL TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO
5. CONCLUSIONES



COLEGIO INGENIEROS
CAMINOS CANALES PUERTOS

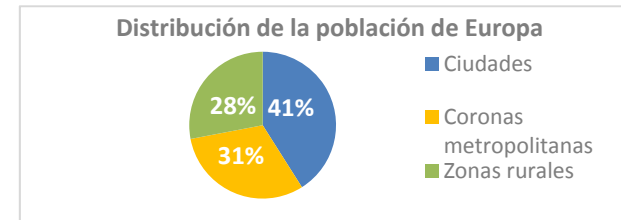
FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

1. ESCENARIO ACTUAL DE LA MOVILIDAD

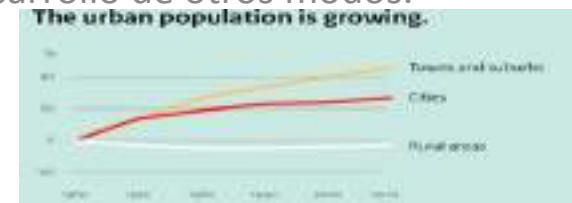
- Evolución del proceso de urbanización:

- Últimos 60 años fuerte proceso de urbanización
- Población zonas urbanas/medio rural en el mundo: 1950 = 30/70; 2014= 54/46; 2050= 66/34
- Europa actualidad: 72/28



- Políticas urbanísticas últimas décadas

- Proceso evolutivo de la movilidad en las ciudades se ha basado en parámetros no sostenibles
- Generalización del vehículo privado ha fomentado la ciudad dispersa, grandes áreas metropolitanas (Europa 31 % población) y ha limitado el desarrollo de otros modos.
- Con un crecimiento sostenido en los últimos años
- En España el OMM 2008-2016: incremento población en áreas metropolitanas + 9,4 % de media // +20 % Se-Le-Ca



- Consecuencias de la ciudad dispersa sobre movilidad y uso del suelo:

- Mayor consumo del suelo
- Fomento TTE privado, deterioro calidad del aire, emisiones (OMS 65 % contaminación Tte. carretera.)
- Incremento de infraestructuras, intensidades viarias, accidentes...etc.
- Encarecimiento de los servicios públicos: transportes e infraestructuras
- Deterioro de la eficacia del transporte público
- Ciudades europeas sufren: congestión viaria, contaminación, ruido, aparcamiento



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

1. ESCENARIO ACTUAL DE LA MOVILIDAD

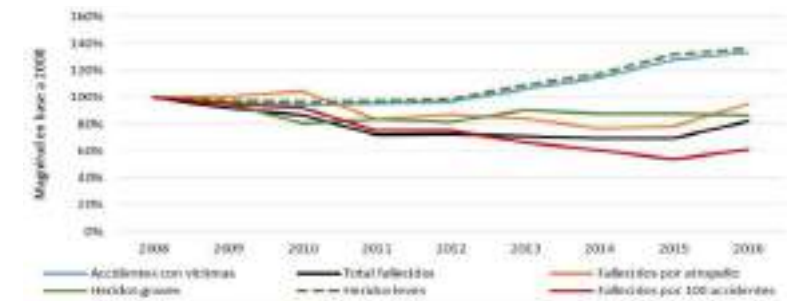
- Evolución del parque automovilístico:

- OMM 2008-2016 ciudades españolas: -2 %
- Estadísticas DGT estancamiento 2008-2013. Crecimiento 2013-2016 principalmente metrop.



- Accidentalidad:

- Desde el 2000 disminución accidentalidad urbana
- A partir del 2013 incremento, reduce la gravedad
- En general 9 de cada 10 accidentes error humano



- Cambios en el planificación de la Movilidad

- En la última década en España: consecuencias sobre la movilidad de la planificación urbanística -> Integración del la Movilidad como Plan Especial en los Planes Generales, PMUS, PMM, Planes de Transporte...etc.

- Reparto modal principales ciudades españolas y europeas

- Movilidad urbana todos los modos
- Movilidad urbana motorizada
- Movilidad coronas metropolitanas todos los modos
- Movilidad motorizada ciudades sin metro/tranvía consolidado
- Movilidad motorizada coronas metropolitanas

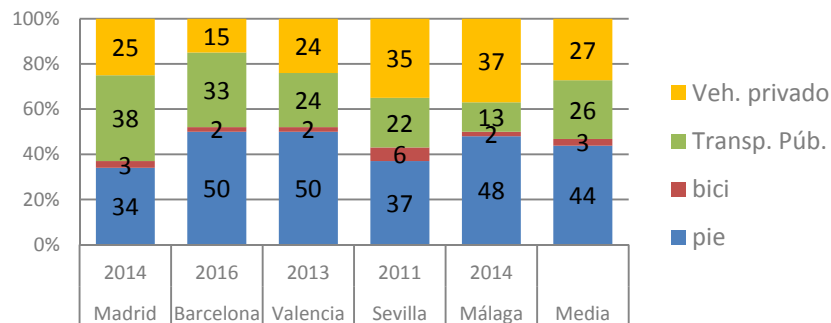


FORO S-MOVING

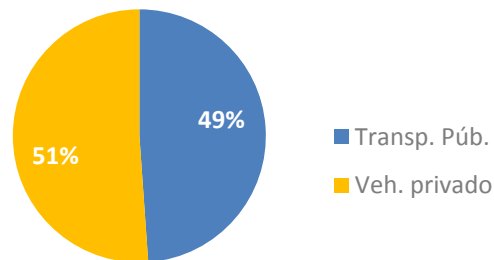
TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

1. ESCENARIO ACTUAL DE LA MOVILIDAD

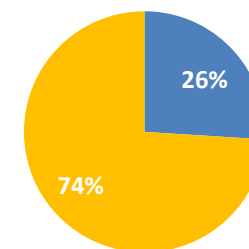
Movilidad urbana principales ciudades de España



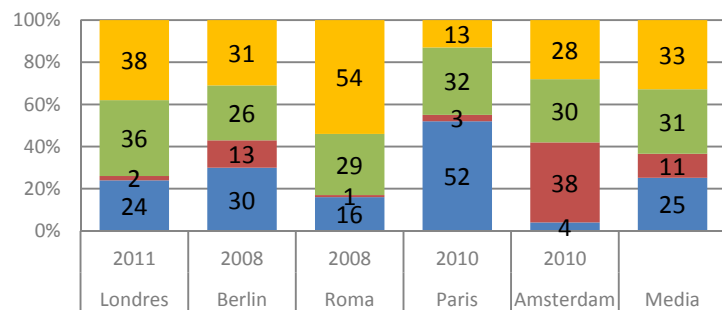
Desplazamientos urbanos motorizados principales ciudades de España



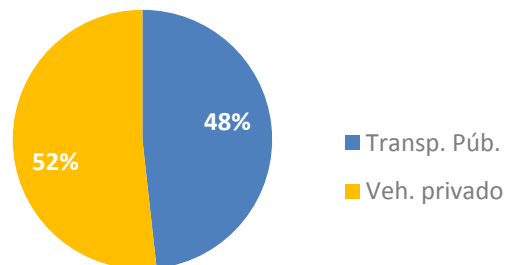
Desplazamientos urbanos motorizados Málaga 2014



Movilidad urbana principales ciudades de Europa

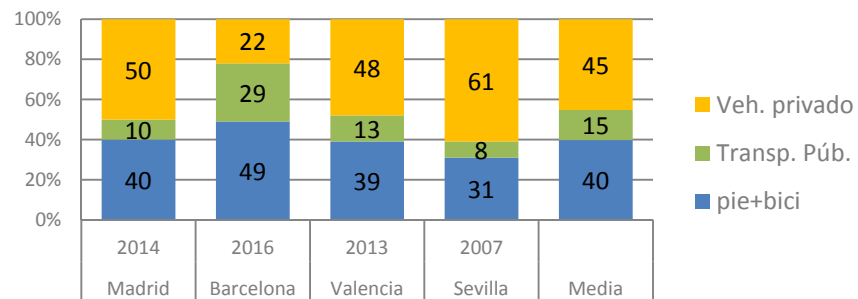


Desplazamientos urbanos motorizados principales ciudades de Europa

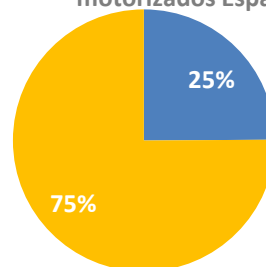


- FUERTE DISPERSIÓN URBANA
- ALTA DEPENDENCIA DEL VEHÍCULO PRIVADO
- AFECCIÓN A LA EFICIENCIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO
- ALTOS COSTES POR ATASCOS

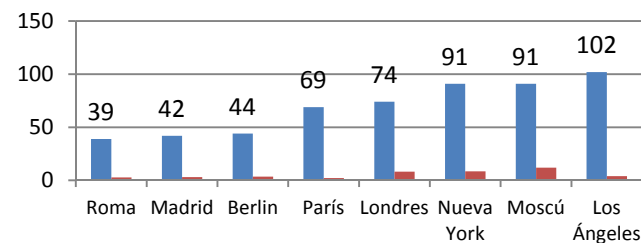
Movilidad urbana principales coronas metropolitanas España



Desplazamientos coronas metropolitanas modos motorizados España



Horas/año y conductor en atascos 2016



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

2. TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

- Moviliza el 25 % de los desplazamientos motorizados urbanos y metrop.
- Demanda de TPC
 - OMM muestra incremento hasta 2007
 - 2007- 2013 descenso con mínima
 - 2013-2016 crecimiento, hasta valores 2005
- Reparto modal TPC
 - OMM muestra para 2016 nº viajes/habitante/año y modo TPC
 - Autobús urbano se consolida como principal modo de transporte público a excepción de áreas con red metro/tranvía consolidado, con un valor medio de 96 viajes/hab./año bus urb.



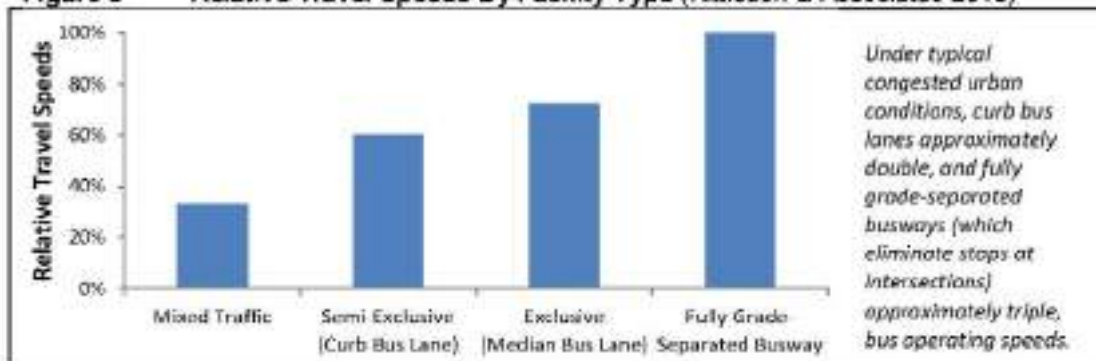
FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

2. TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

- Principales debilidades del autobús urbano.
 - Eficiencia:
 - Velocidad comercial: falta de infraestructura segregada -> V media: 13 km/h, frente a los 20 km/h y 30 km/h del tranvía y metro
 - Frecuencia media en hora punta bus: 13 minutos, tranvía: 7 min, metro: 5 min.
 - Economía: modos altamente deficitarios, grandes áreas a cubrir algunas con baja demanda.
 - Comodidad: con independencia de alta calidad de autobuses, no atractivo para sectores población por no ofrecer un puerta a puerta, o frecuencias no se adaptan a sus necesidades.
- Plataformas reservadas y carriles bus
 - Plataformas segregadas del resto -> ventajas eficiencia sistema sobre velocidad $V_{plataf}=2*v_{mix}$ o $3*v_{mix}$, frecuencia, economía y comodidad.

Figure 3 Relative Travel Speeds By Facility Type (Kittleson & Associates 2013)

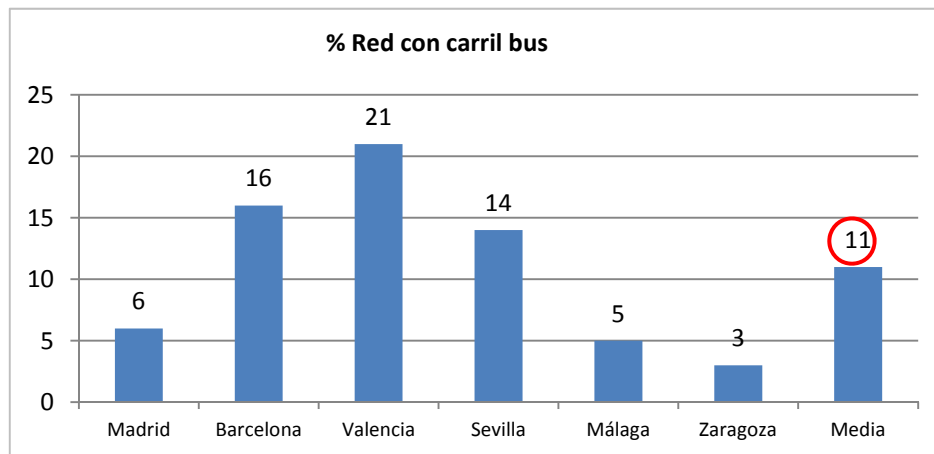


FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

2. TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

- Comparación VP- TPC en consumo de infraestructura
 - Ciudad compacta falta de espacio: ¿quién rentabiliza más el m² de calzada?
 - Turismo: 12 m²/ ocupación máx. 5 viajeros = 2,4m²/viajero
 - Autobús urbano estándar: 25 m²/ ocupación máx. 60 viajeros = 0,41 m²/viajero
 - Con 2,4 m² calzada VP: 1 viajero, TPC: 6 viajeros, además combustible/viajero bus: ¼ VP
- Sin embargo...
 - % de la red de autobús urbano con carril bus no alcanza el 11 %



- MODO DE TRANSPORTE CON ALTA POTENCIALIDAD: COBERTURA TERRITORIAL, 6 VECES MÁS CAPACIDAD Y ¼ COMBUSTIBLE
- EFECTIVIDAD CONDICIONADA POR EL VEHÍCULO PRIVADO
- SISTEMA DE INFRAESTRUCTURAS INSUFICIENTE



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

3. NUEVO ESCENARIO DE LA MOVILIDAD

- Movilidad compartida

- Plataformas movilidad de consumo colaborativo: transporte, movilidad y estacionamiento
- Objetivo: optimizar recursos, vehículos, combustibles y espacio de estacionamiento
- Carsharing (se usa 8 veces más que un privado, 8 veces menos espacio en la calzada y aparcamiento) – motosharing – bikesharing.
- Carpooling
- Crowdparking, plataformas de alquiler de aparcamientos que en desuso ciertas horas del día
- Plataformas MaaS: Mobility as a Service. Visión de la movilidad como un servicio, alejándonos de la propiedad del modo de transporte. Integran los servicios de transporte públicos y privados en una plataforma para que el viajero administre e incluso reserve y pague su viaje.
- Van a dar lugar a un nuevo escenario del reparto modal distinto a las previstas.

- Movilidad autónoma y conectada

- Hasta ahora las ciudades se han planificado para vehículo a motor: ventajas e inconvenientes
- Actualidad desarrolladores veh. autónomo solución a los problemas.
- Pasos hacia la movilidad autónoma.



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

3. NUEVO ESCENARIO DE LA MOVILIDAD

• Movilidad autónoma y conectada

- Vehículo autónomo: veh. motor con equipamiento propio para asistir algunas tareas conducción.
- Ejemplos previos ADAS, asistente frenada, salida carril, aparcamiento.
- 2016 SEA 5 niveles automatización:
 - Nivel 0 - Nivel 1 - Nivel 2 - Nivel 3 - Nivel 4 - Nivel 5
- Vehículo conectado: veh. a motor equipado dispositivos comunicación internet u ondas radio con dispositivos personales o infraestructura de transporte.
 - V2V: entre vehículos; V2I: vehículo con la infraestructura; V2X: vehículo con todo
- CAV: Connected and Autonomous Vehicle, autónomo y conectado a red mundial, regional o de ciudad. Puede hacer uso de los ITS, alimentar la red (V2I) y comunicarse V2V
- CASE: Connected-Autonomous-Shared & Electric

• Ventajas de la tecnología CAV.

- Mejora posibilidades de movilidad para todos (nuevos sectores de la población)
- Reducción en la congestión del tráfico
- Mejora en la conducción y reducción de niveles de tensión, stress...etc.
- Aumento de la productividad del viajero.
- Reducción de la accidentalidad.

• Advertencia a las autoridades:

- Para que las ventajas sean realidad necesitan un entorno adaptado, adecuada planificación de su implantación para que realmente sea una oportunidad para mejorar la movilidad de las ciudades.



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

4. TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

- Experiencias en todo el mundo
- Experiencia en Málaga
- Oportunidades para el TPC autónomo y conectado
 - Económico: reducción coste operativo
 - Eficiencia en el servicio: conexión V2V y V2I -> mejora gestión flota y en el servicio ofrecido
 - En la velocidad comercial: coordinación con resto modos ->conducción más eficiente
 - En la seguridad: suprime los errores humanos
 - Posible complemento vehículos CASE: recorridos de 1º o última milla o sobre líneas de baja demanda, a modo de flotas de taxis autónomos -> ahorro para la Admón.
 - Posible liberación de calzada CAVs compartidos. Investigaciones apuntan al 48 % del estacionamiento-> oportunidad de mejora infraestructuras para el transporte público.
- Inconvenientes o retos para el TPC autónomo y conectado :
 - La reducción de emisiones, ruido y polución: sii se regulen como vehículos de baja o cero emisión.
 - Se amplia posibilidades de desplazamiento de otros sectores: ¿Incremento de desplazamiento en vehículo privado? ¿más congestión?
 - No se asegura la disminución de vehículos en propiedad si no se fomenta CASE
 - No se asegura la reducción de la congestión ni la liberación de espacio



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

4. TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

- Inconvenientes o retos:
 - Posible trasvase modal de modos blandos o del TPC hacia el CAVs por comodidad o por economía en el caso de vehículos compartidos.
 - Control del vehículo: algunos especialistas temen sobre el control del comportamiento de los usuarios en interior y exterior
 - Legislación: la tecnología avanza pero la legislación.....
 - Adaptación de las infraestructuras a nivel global:
 - Coordinación protocolos de comunicación de regulación de intersecciones
 - Extremarse el cuidado definición de la señalización horizontal y vertical, así como su mantenimiento, interpretación clara y concisa
 - Normalizarse configuraciones eventuales de cortes, desvíos, estrechamientos calzada...
 - Ciberseguridad: tecnología basada en compartir gran cantidad de información
 - Trabajo y empleo: se suprime el conductor.....¿empleos alternativos?



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

5. CONCLUSIONES

- Últimas décadas políticas urbanísticas favorecido la dependencia Veh. privado
- Reparto modal con 75 % de desplazamientos a motor con Veh. privado
- Detrás del metro y tranvía, el autobús urbano principal modo: 6 veces menos consumo de infraestructura y 4 veces menos combustible/viajero, pero infraestructuras muy reducidas.
- Actualidad -> Cambios hábitos de desplazamiento : movilidad colaborativa y compartida.
- Conducción autónoma generará muchas oportunidades y retos para el TPC y dará lugar a un nuevo panorama de la movilidad, pero para que en dicho escenario se produzca un trasvase real de movilidad hacia el autobús urbano autónomo y conectado es necesario la mejora de su INFRAESTRUCTURA (viaria con plataformas reservadas y priorización en intersecciones) para lo cual el FOMENTO DE LA MOVILIDAD COMPARTIDA DE LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS puede ser la CLAVE para liberar espacio de calzada y sea aprovechado por el TPCAC.



FORO S-MOVING

TRANSPORTE COLECTIVO AUTÓNOMO Y CONECTADO

Referencias

Informe Junio 2018. Observatorio de Movilidad Metropolitana

Cities in de Driving Seat. Siemens Julio 2018

Physical Activity Throught Sustanaible Transport Approches

Victoria Transport Policy Institute

Dades Basiques de Mobilitat 2016. Direcció Movilidad y Transportes Generalitat Catalana

Euquete globale transport. Ile de France. Septiembre 2012

Inrix global traffic scorecard 2016

Nabielek k. (2016) Cities in Europe. DBL Netherlands Enviromental Assesment Agency

PMUS Madrid 2014

PMUS Barcelona 2014

PMUS Málaga 2015

PMUS Valencia 2016

Gracias

Mario Muñoz-Atanet

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº: 15.423

e-mail: mma@urbatconsulting.com

URBAT
Urbaning & Transportations



COLEGIO INGENIEROS
CAMINOS CANALES PUERTOS