cenit

Science
for Transport

# Mesures toves de mobilitat per reduir les emissions a escala urbana

2n Congrés de Qualitat de l'aire

Sergi Saurí
Director del CENIT

15 d'octubre de 2021

# Contenido

**Introducción**

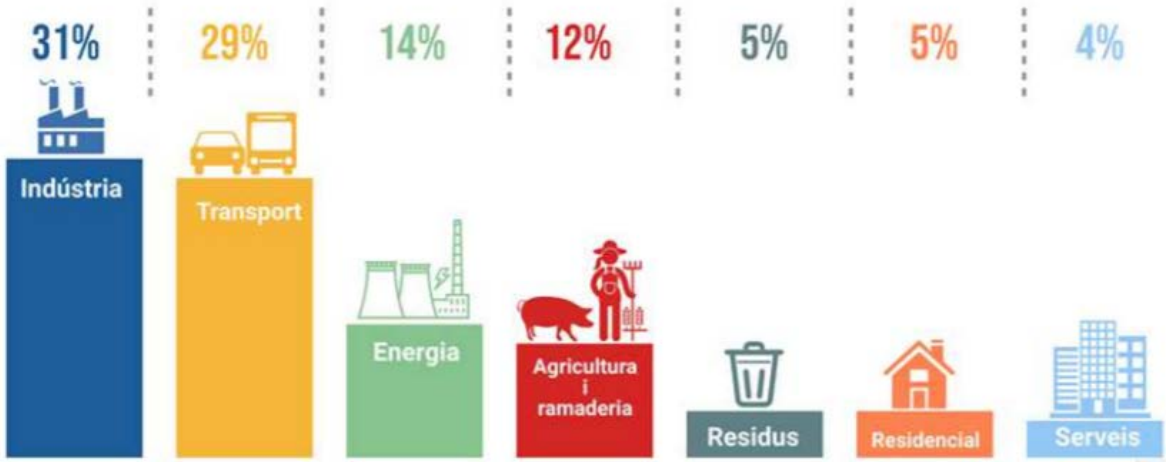
**Instrumentos de gestión de la movilidad y ejemplos**

**La distribución urbana de mercancías**

**Algunas consideraciones finales**

# Introducción

# 1. Introducción




**Els sectors que contribueixen a les emissions de GEH. Dades 2018.**

**Algunos datos:**

2015 75% de la población vivía en ciudades (UN, 2012)

23% de las emisiones proceden del transporte (IEA, 2015, y ITF, 2015)

## Costes externos

**2.725 M€ a la RMB por transporte de viajeros (ATM, 2017)**

| Cost extern | Cost, M€/any | Pes relatiu, en % |
|---|---|---|
| Efecte barrera | 400 | 15,45 |
| Ocupació de l'espai | 162 | 6,07 |
| Danys a la natura | 75 | 2,52 |
| Accidents | 907 | 25,80 |
| Soroll | 208 | 8,64 |
| Contaminació atmosfèrica | 421 | 21,69 |
| Canvi climàtic | 76 | 3,19 |
| Avant-post | 243 | 8,72 |
| Pèrdua plusvàlua | 232 | 7,93 |
| Vibracions | 1 | 0,03 |

## Paradigmas en la planificación de la movilidad

**Tres etapas (Jones, 2014):**

**Políticas de crecimiento del tráfico**

- Vehículo
- Crecimiento urbano + industria nacional del automóvil
- Congestión + contaminación

**Políticas de contención del tráfico**

- Vehículo + Transporte Público
- Restricción tráfico + aparcamiento
- Aún congestión + contaminación

**Políticas de "ciudad habitable"**

- Actividades + calidad de vida
- Espacio para el peatón + bicicleta + TP
- ¿Aún congestión + contaminación?

Una sociedad móvil, cambiante, **la ley del desequilibrio es infinitamente más fuerte que la llamada ley del equilibrio**" (E.F. Schumacher, 1973)

Stanford Magazine

Crecimiento de la población
Envejecimiento de la población
Mayor concentración de la población en ciudades

Demografía

Energía

Otras fuentes de energía

Sociedad

Nuevas preferencias por el espacio público
Menor disponibilidad a la compra de vehículo propio
La movilidad como una “commodity”
“Pay per use”

Economía

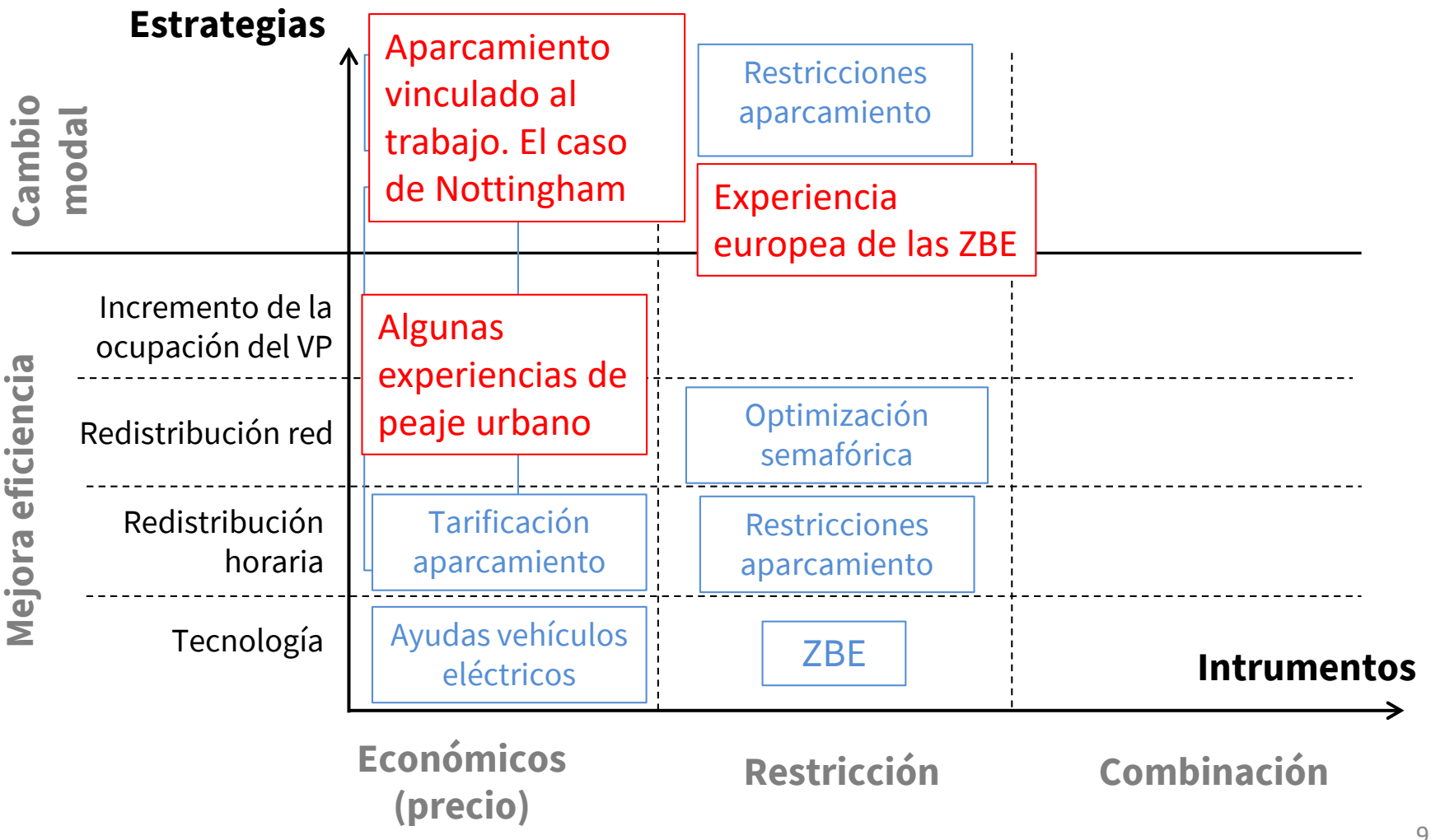
Globalización
Protagonismo de las ciudades
Economía colaborativa

Tecnología

ITS
Vehículo autónomo
Apps
Mobility as a service

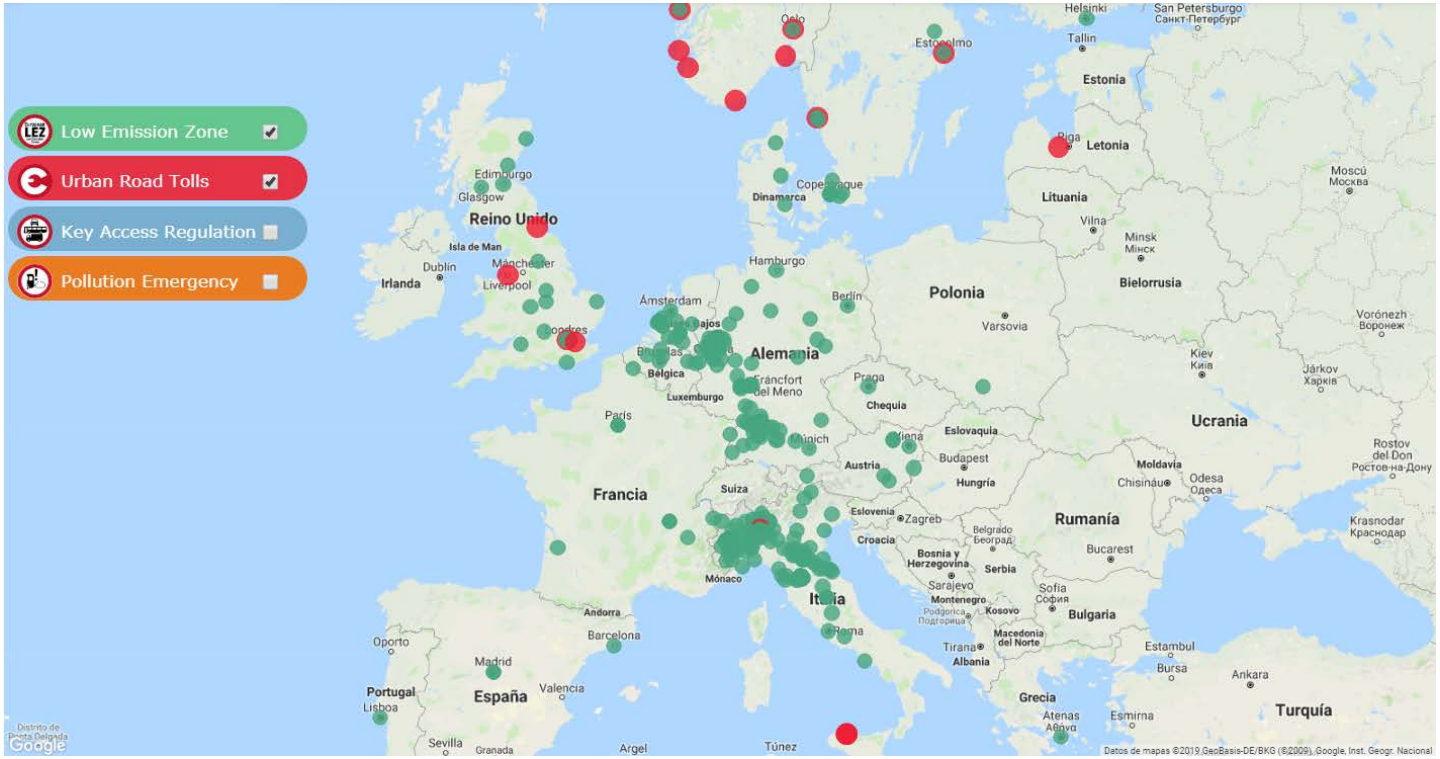
# Intrumentos de gestión de la movilidad. Algunos ejemplos

# 2. Instrumentos de gestión de la movilidad



## ¿Qué nos enseñan las experiencias europeas?

Generalmente, las ZBE **van acompañadas de medidas al transporte complementarias**. De algunas de las ZBE más importantes han evolucionado desde la tarifa por congestión (ej. Londres y Milán).




Zona de bajas emisiones a Europa. https://urbanaccessregulations.eu/userhome/map

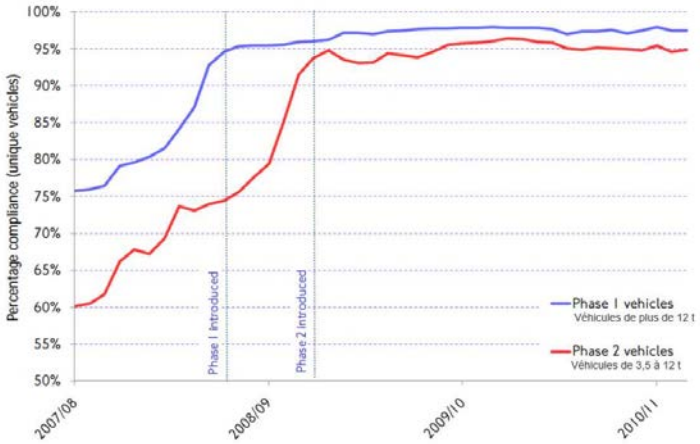
| | |
|---|---|
| 2003 | Tarifa por congestión |
| 2007 | T-Charge |
| 2008 | **ZBE** |
| 2019-2021 | uLEZ |

## Londres
Medida impleentada: ZBE

| | |
|---|---|
| Población afectada | ~8,825,000 |
| Año implementación | 2008 |
| Vehículos afectados | HDVs, furgonetos, ambulancias, buses y minibuses <Euro3 |
| Àrea ZBE (km2) | 1580 |

| Efectos sobre los contaminantes | |
|---|---|
| $CO_2$ | ∇ |
| BC | ∇ |
| PM10 | -3% dentro ZBE |
| PM10 | -1% dentro ZBE |

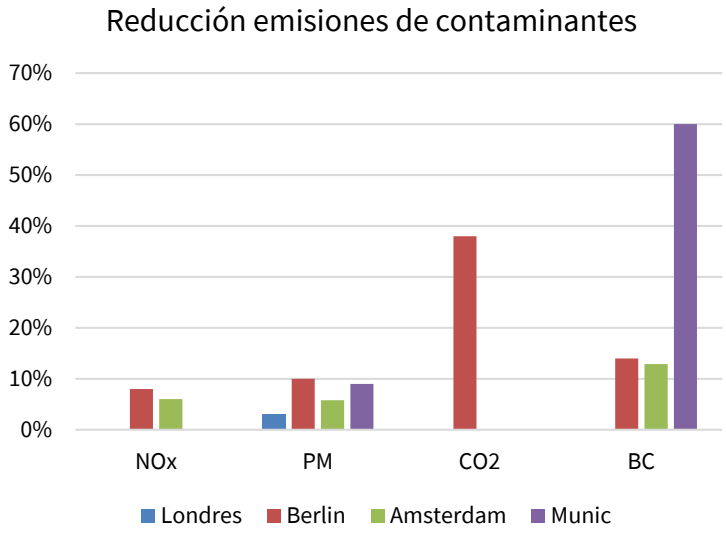
| Efectos sobre la movilidad |
|---|
| **Renovación de la flota**. Barret (2014), empleando ANPR, observó un incremento del 80 al 95% de HGV conformes con la norma los 12 meses anteriores a la implementación de la ZBE. |
| **Reducción de la congestión** |



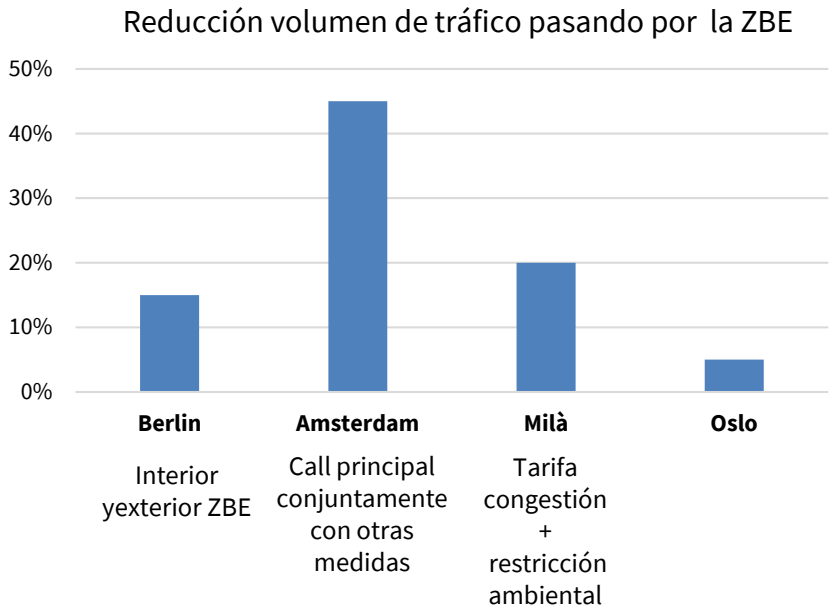

Transport for London. Evolución del porcentage de vehículos conformes entrando a la ZBE.

# Efectos de las ZBE sobre las emisiones y movilidad

**Emisiones**




**Movilidad**




| | Londres 2008 | Berlin | Amsterdam | Munic | Copenhaguen (∇concentración) | Roma (∇concentración) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $NO_x/NO_2$ | | -8% | -6% | | | -24% |
| PM | -3% | -5 a 15% | -6% | -5% a -12% | -16% | -21% |
| $CO_2$ | ∇ | -38% | | | | |
| BC | ∇ | -14% | -13% | -60% | | |

*Reducción de emisiones

## Tarificación a las plazas de aparcamiento de las empresas

**Nottingham: Workplace Parking Levies (WPL)**

**Motivación**

- Nottingham apuesta por el *Workplace parking levy (WPL)* al considerar que la **tarifa por congestión es demasiado cara** de implementar
- Una **mayoría política** laborista estable lo hace posible
- La construcción del tranvía se financia con una colaboración público-privada (PPP), la participación del Ayuntamiento es de un 25%. El importe del WPL se diseña con **el objetivo de financiar** estos costes según un modele financiero

## Nottingham

### Implementación

- Las **empresas solicitan** un número de licencias de aparcamiento y detallan las matrículas de los vehículos que las pueden hacer servir
- El **control del fraude** se realiza mediante inspecciones que consisten en tres lecturas de matrículas en un solo día. Un modelo de cálculo estima una probabilidad de fraude a partir de la base de datos
- Los **costes de operación** representan un 5% de la recaudación. Equipo de 7 personas
- La **recaudación** acumulada (4 años) es de 34 millones de libras y representa un 99% de la recaudación estimada al plan de negocio
- Se ofrece un **servicio de asesoramiento** a las empresas para cumplir con los requisitos del WPL y mejorar la movilidad de sus trabajadores

## Nottingham

### Impactos

- Actualmente un 54% de las empresas **transfieren el impuesto a** sus trabajadores
- El **número de plazas usadas se** reduce en un 17% antes de la implementación del WPL. Después la reducción ha sido más gradual. Actualmente, se estabilizado en un 75% de las plazas iniciales
- Esta reducción de plazas de aparcamiento no ha derivado en una reducción significativa de la **congestión**
- No se han ido empresas como consecuencia del WPL y, per lo tanto, es puede decir que la medida no ha tenido un impacto en el **crecimiento económico**
- El **resultado global** del sistema se considera muy positivo. 100% de cumplimiento, mejora de la aceptabilidad e ingresos según el plan de negocio

## El peaje urbano

**Objetivo de reducir la congestión y la polución de los centros urbanos**

**A la práctica….**

- Escasa implementación práctica por los problemas de aceptabilidad
- Esencial clarificar el destino de los ingresos
- Centrado en gestión de la movilidad

# Singapur

Tarificación por congestión en función de objetivos de velocidad de las arterias de entrada a la ciudad

- Sistema precursor (1975)
- Diferenciación por tipo de vehículo, tiempo y localización
- Tecnología vehículo-infraestructura (pórticos + OBU)

Impactos:

- ✓ Δ 20% velocidad media en hora punta
- ✓ ∇ 13% tráfico en hora punta

## Estocolmo

Sistema de cordón con diferenciación temporal. Se implementó después de 7 meses de prueba piloto y con ampliación de la oferta de transporte público

- Tarifa para cada entrada o salida del cordón en función del tiempo
- Tecnología sólo infraestructura (ANPR). Pago a posteriori
- Ingresos destinados a nuevos proyectos de carreteras a Estocolmo

Impactos:

- ✓ ∇ 100.000 vehículos/día a través del cordón
- ✓ Se calcula que la inversión se recupera en 5 años en términos de incrementos del bienestar social

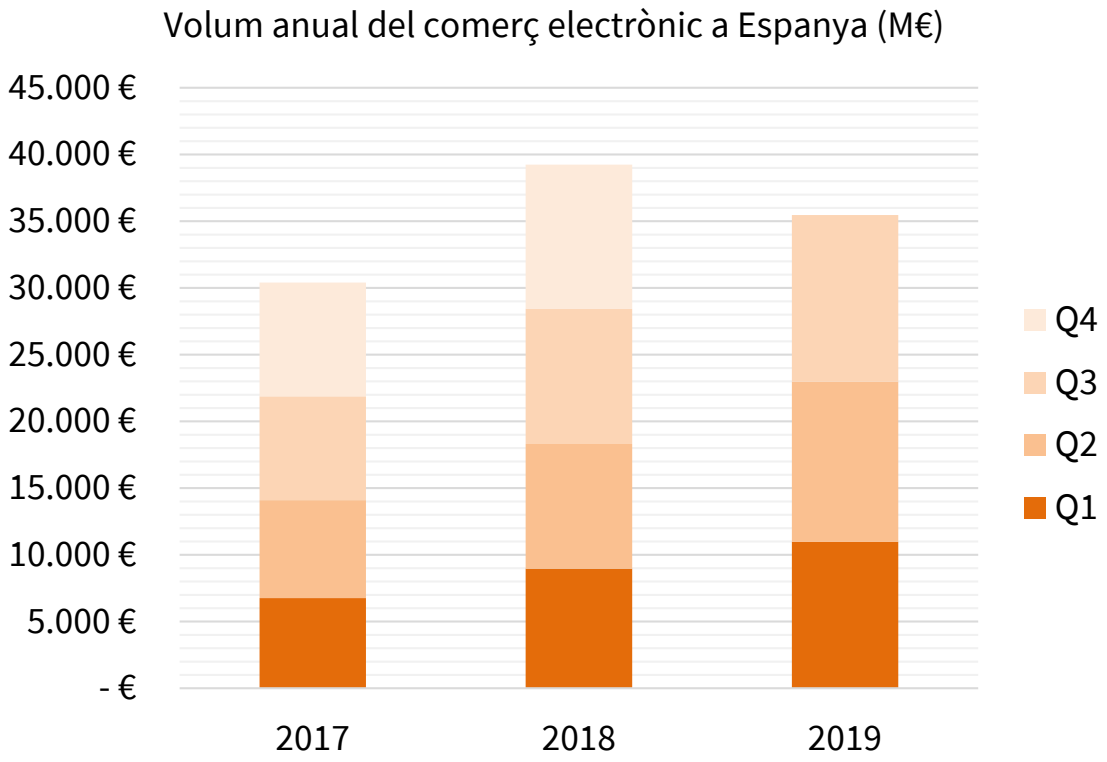
# La DUM, la gran olvidada…aunque cada vez menos

## Algunos datos

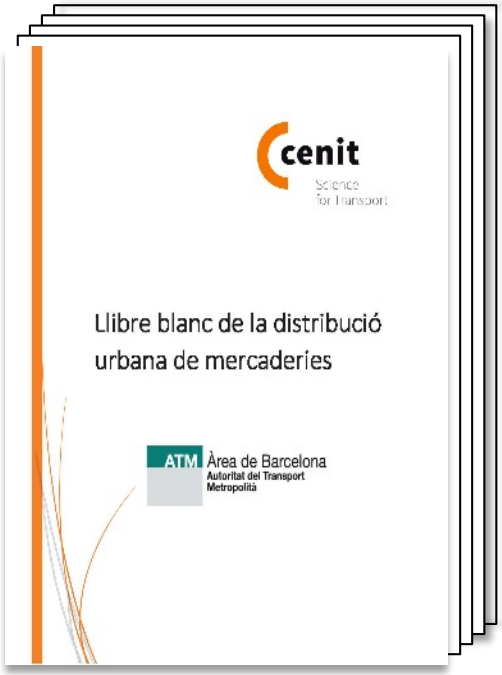
- ✓ Los escenarios de la Comisión Europea muestran **un aumento del transporte de mercancías del 82%** en el periodo 2005-2050 (European Commission, 2011).

- ✓ Aproximadamente entre **11.000 y 12.000 vehículos de carga** entran en la ciudad cada día para realizar actividades de reparto.

- ✓ El transporte urbano de mercancías es responsable del **25% de las emisiones de CO2 relacionadas con el transporte urbano y del 30 al 50% de otros contaminant**es relacionados con el transporte (partículas, óxido de nitrógeno).



# Medidas para la gestion de la DUM




✓ Impacte positiu significatiu
✓ Impacte positiu moderat
✗ Impacte neutre o negatiu

| | | Objectius | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Reducció de la congestió | Reducció nivell pol·lució | Millora eficiència energètica i $CO_2$ | Reducció del soroll | Millora comerç local | Millora habitabilitat espai públic |
| Estratègia logística | Centres de consolidació urbana | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ |
| | Distribució en hores vall (*off-hour distribution*) | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| | Punts de recollida | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ |
| Mesures reguladores | Regulacions d'accés | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ |
| | Regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Criteris per a les ordenances municipals | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Criteris de normativa urbanística | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Vehicles | Vehicle elèctric | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ |
| | Vehicles alternatius (drons, autonomia, etc.) | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| Models de negoci | Economia col·laborativa | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ |
| | Transparència i difusió de les fonts d'informació | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ |

# Compatibilidad de las medidas

✓ Sinèrgia alta

≈ Sinèrgia moderada

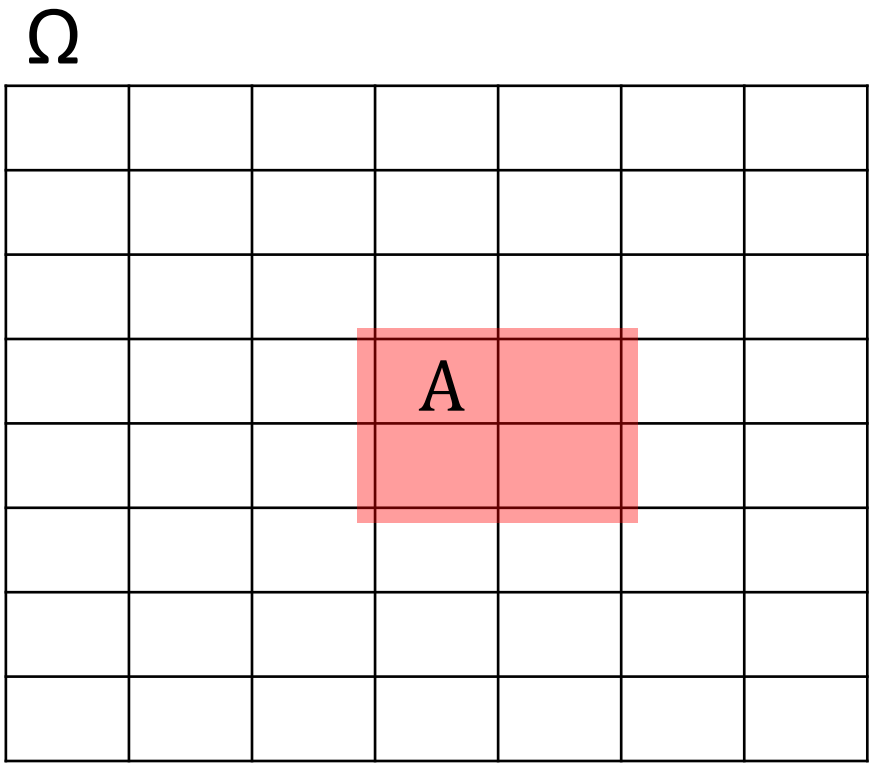
✕ Independents

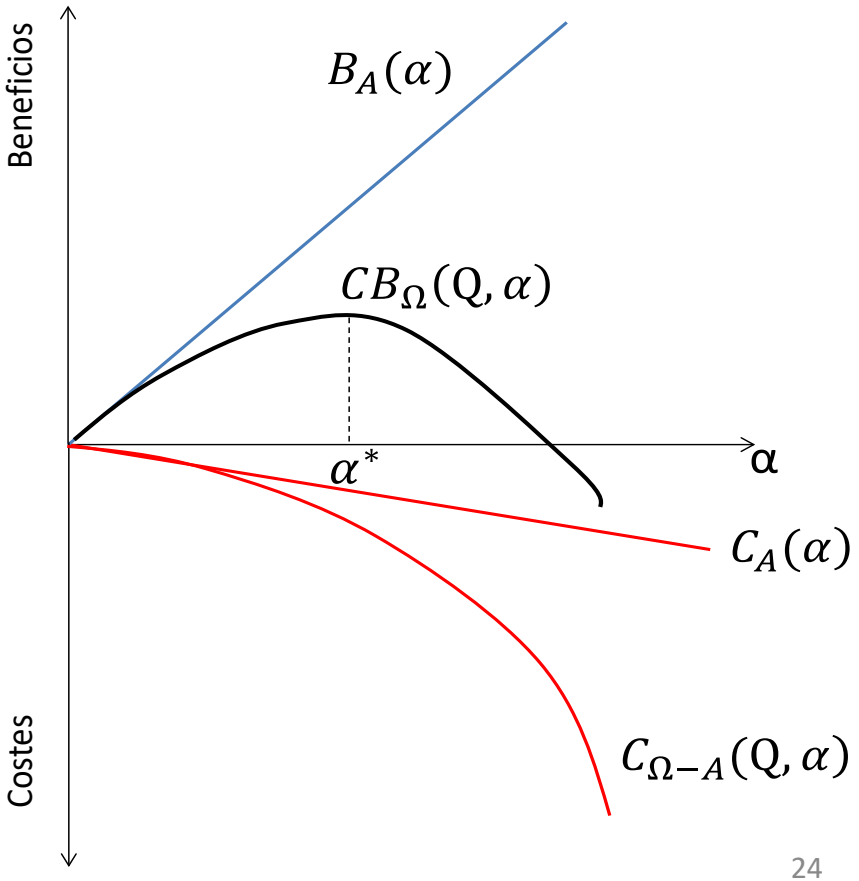
| | | Estratègia logística | | | Mesures reguladores | | | | Vehicles | | Models de negoci | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Centres de consolidació urbana | Distribució en hores vall (*off-hour distribution*) | Punts de recollida | Regulacions d'accés | Regulacions aparcament de càrrega i descàrrega | Criteris per ordenances municipals | Criteris de normativa urbanística | Vehicle elèctric | Altres vehicles | Economia col·laborativa | Transparència i difusió de les fonts d'informació |
| Estratègia logística | Centres de consolidació urbana | | ✕ | ✕ | ✓ | ≈ | ✓ | ✓ | ✓ | ≈ | ✕ | ≈ |
| | Distribució en hores vall (*off-hour distribution*) | ✕ | | ✕ | ≈ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ≈ | ✕ | ≈ |
| | Punts de recollida | ✕ | ✕ | | ≈ | ≈ | ✓ | ✓ | ✕ | ≈ | ✓ | ✕ |
| Mesures reguladores | Regulacions d'accés | ✓ | ≈ | ≈ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✕ | ≈ |
| | Regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega | ≈ | ✓ | ≈ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✕ | ✓ |
| | Criteris per a les ordenances municipals | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Criteris de normativa urbanística | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Vehicles | Vehicle elèctric | ✓ | ✓ | ✕ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✕ | ✕ |
| | Altres vehicles | ≈ | ≈ | ≈ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✕ | ✕ |
| Models de negoci | Economia col·laborativa | ✕ | ✕ | ✓ | ✕ | ✕ | ✓ | ✓ | ✕ | ✕ | | ✓ |
| | Transparència i difusió de les fonts d'informació | ≈ | ≈ | ✕ | ≈ | ✓ | ✓ | ✓ | ✕ | ✕ | ✓ | |

# Algunas consideraciones finales

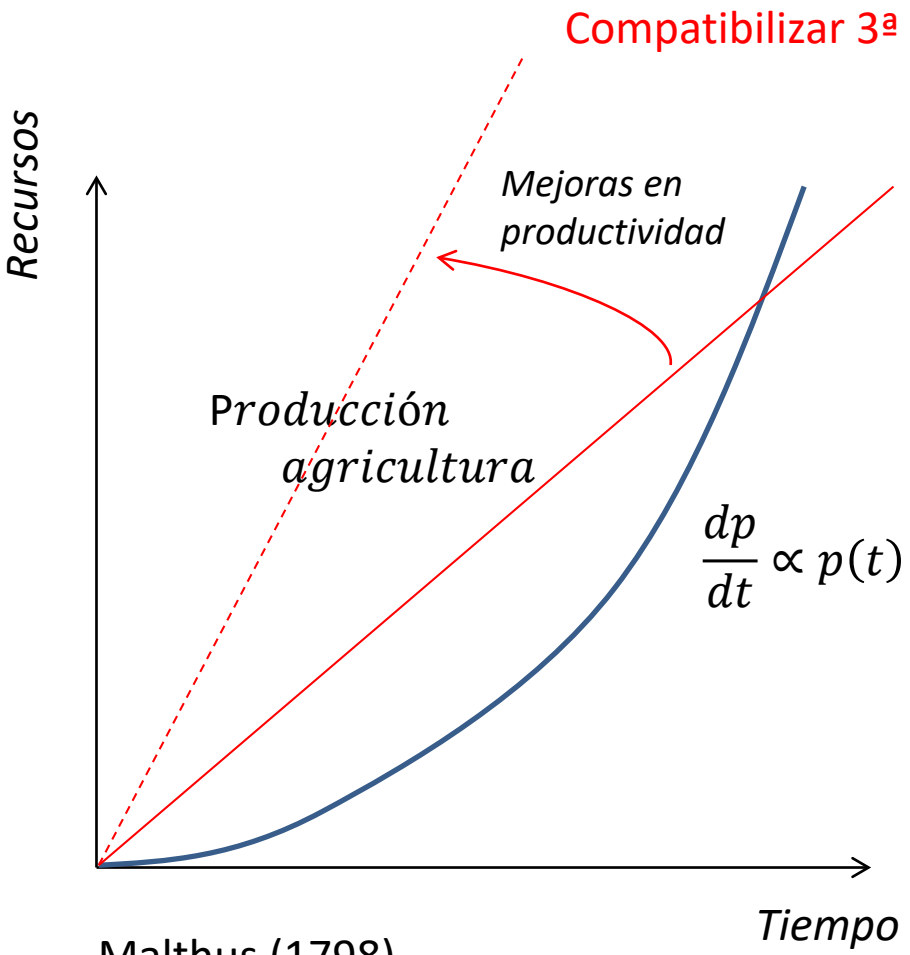
# Sobre las medidas de “ciudad habitable”

$$CB_{\Omega}(Q,\alpha) = B_A(\alpha) - C_A(\alpha) - C_{\Omega-A}(Q,\alpha)$$



# El mundo post-malthusiano




Malthus (1798)

Mejoras en la productividad (recientes) del espacio urbano

Δ número de personas/m2-unidad de tiempo

# Sobre la energía y la sostenibilidad del transporte

- Eficiencia social ≠ sostenibilidad
- Necesidad de un modelo energético sostenible
- Ciclo de vida completo

# Una oportunidad sobrevenida

- **Reducción de la movilidad obligada** por el teletrabajo.

- Niveles pre-pandemia **menores comparado a países de nuestro entorno**. Margen de mejora.
  No aplicable a todos los sectores/empresas.

- **Incentivos fiscales** a les empresas por teletrabajo parcial en base al ahorro de los costes totales (sociales y directos) de los viajes .

Sergi Saurí

Director del CENIT

sergi.sauri@upc.edu

cenit

Science
for Transport

**Centre d'Innovació del Transport (CENIT)**
C/ Jordi Girona, 1-3, C3, S120, 08034, Barcelona
**www.cenit.es**

A RTD group of:

CIMNE

Institució CERCA
Centres de Recerca de Catalunya