MOVILIDAD Y PLANEAMIENTO SOSTENIBLE:
Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano

JULIO POZUETA

Julio de 2000

CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN URBANÍSTICA

Director	José Fariña Tojo
Coordinadora de producción	Ester Higueras García
Diseño y diagramación	Cristina Delgado Morejón
Selección de trabajos	Comisión de Doctorado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la ETSAM (DUyOT)
Edición	Instituto Juan de Herrera
Redacción y distribución	Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera (SPyOT), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Avenida Juan de Herrera 4, 28040 Madrid

© COPYRIGHT 2000
JULIO POZUETA ECHAVARRI

Depósito Legal:
I.S.B.N.: 84 - 95365 - 36 - 7
Edita: Instituto Juan de Herrera
Imprime: **FASTER**, San Francisco de Sales 1, Madrid

ÍNDICE

1 Introducción....5

2 Bases de partida y perspectivas de la movilidad urbana....7
- 2.1. El vehículo privado frente a otros medios de trasporte....7
- 2.2. La congestión y sus costos....14
- 2.3. Tendencias esperadas....18
- 2.4. Nuevas actitudes y experiencias recientes....24

3 Modelos urbanos y demanda de movilidad....30
- 3.1. Ciudad compacta-ciudad dispersa....31
- 3.2. La zonificación y sus límites....34
- 3.3. Sobre las densidades de edificación....39
- 3.4. Morfología urbana....42
- 3.5. Las tipologías del suburbio disperso....45
- 3.6. Conclusiones sobre modelos urbanos y movilidad....46

4 Promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado....48
- 4.1. La promoción del transporte colectivo....48
- 4.2. La promoción del desplazamiento en bicicleta....57
- 4.3. La promoción del desplazamiento a pie....62
- 4.4. La promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado....69

5 Optimización del uso de la red viaria....71
- 5.1. La dinámica oferta-demanda en la movilidad....71
- 5.2. Promoción de una mayor ocupación de los vehículos....72
- 5.3. Diseño y control de la red viaria....74
- 5.4. Conclusiones sobre la optimización de la red viaria....75

6 Aparcamiento y utilización del vehículo privado....76
- 6.1. El aparcamiento como instrumento de las políticas de transporte....76
- 6.2. Regulación de la dotación de plazas de aparcamiento en edificios....78
- 6.3. Localización y diseño de aparcamiento públicos....80
- 6.4. Techos globales de plazas de aparcamiento....84
- 6.5. Regulación del acceso al aparcamiento....84
- 6.6. Conclusiones sobre aparcamiento y movilidad....87

7 Las ordenanzas de transporte....88
- 7.1. La experiencia norteamericana....88
- 7.2. Posibilidades de aplicación en España....93

8 Referencias bibliográficas....97

RESUMEN En las últimas décadas y en la inmensa mayoría de las ciudades, los índices de motorización y la demanda de movilidad en vehículo privado aumentan continuamente y con ellos el consumo de energías no renovables, la contaminación atmosférica, el ruido ambiental, la intrusión visual, los accidentes, el peligro y la congestión circulatoria.

El planeamiento urbanístico tiene una gran responsabilidad en la gestación de la demanda urbana de movilidad y condiciona de forma importante las posibles respuestas a la misma, en la medida en que define los modelos territoriales y urbanos, la densidad, la distribución espacial de los usos, etc., principales condicionantes de la demanda de movilidad; localiza y diseña los espacios públicos y la red viaria, favoreciendo explícita o implícitamente a unos u otros medios de transporte; regula la cantidad y disposición de las plazas de aparcamiento, etc. De ahí que, en la perspectiva de promover medios de transporte alternativos al vehículo privado, sea cada día más urgente introducir en la práctica de la planificación urbanística la reflexión sobre las consecuencias que las decisiones urbanísticas tienen en el ámbito de la movilidad y, por tanto, en el uso del automóvil y sus impactos asociados. Este trabajo pretende plantear, precisamente, algunas de las bases de esta necesaria reflexión.

ABSTRACT *In last decades, car ownership and private vehicle use are steadly growing in cities all over the world, and so do energy comsumption, pollution, noise, visual intrusion, accidents, danger and traffic congestion. Urban planning has a great responsibility in travel demand and in its solutions: defining urban patterns, density and uses location, main factors influencing travel demand; designing public space and streets as well as parking places number and location, main conditions for the efficiency of different transport modes.*

In the aim of promoting alternative transport means to private automobile, discussions about travel consecuences of urban planning decisions should be kept in every planning process. This paper try to analyze the main issues of planning incidence in urban mobility.

1 INTRODUCCIÓN

Cuando Colin Buchanan predijo que el automóvil estaba aquí para quedarse, que no sería fácil encontrarle sustitutos y que el problema de nuestra sociedad era decidir "hasta que punto está dispuesta a llegar con el vehículo a motor", no se equivocaba. (BUCHANAN, 1973, 41).

Hoy, 37 años más tarde, la posesión de automóviles y los índices de motorización aumentan en todo el mundo y con ellos el consumo de energías no renovables, la contaminación atmosférica, el ruido ambiental, la intrusión visual, los accidentes, el peligro y la congestión circulatoria. Y el problema sigue siendo el mismo: ¿hasta donde estamos dispuestos a permitir que el automóvil modifique nuestras formas de vida?

Convencidos de la necesidad de frenar un proceso, cuyas consecuencias se agravan día a día, gobiernos, instituciones internacionales, expertos y administradores, se han unido a los esfuerzos de diversas organizaciones y grupos para intervenir en cuestiones de movilidad desde una nueva perspectiva, la de reducir el uso del automóvil privado en las ciudades y promover medios de transporte menos consumidores de suelo y de recursos: el transporte público (ferrocarril, metro, tranvías, autobús, etc) y los modos no motorizados (desplazamiento a pie y en bicicleta).

En esa dirección trabajan hoy día multitud de instituciones que, como la Unión Europea, o el ministerio británico de transportes[1], encabezan el intento de introducir una profunda transformación en la consideración de las cuestiones de la movilidad y el transporte en las áreas urbanas y suburbanas.

Pero, la puesta en práctica de medidas encaminadas a reducir la demanda de viajes en vehículo privado o la promoción de medios de transporte alternativos a éste resulta sumamente ineficaz, si se promueve únicamente desde las autoridades regionales o provinciales de transporte. Por su propia naturaleza, el éxito de su implantación y, en general, la reducción de la dependencia del automóvil, exige la colaboración entre autoridades e instituciones de los distintos ámbitos territoriales y sectoriales, con el apoyo de los ciudadanos. Sólo una política conjunta, continuada y creativa, de todas las administraciones en la línea de aprovechar mejor las infraestructuras disponibles y reducir u orientar la demanda de movilidad, puede lograr resultados significativos a largo plazo en la lucha contra el uso abusivo del automóvil, la congestión circulatoria y el deterioro ambiental asociado.

Y entre las administraciones con mayor repercusión y posibilidades de actuación en este campo, además de las específicas de transporte, destacan sin duda las urbanísticas, ya que, a través del planeamiento, se definen los modelos territoriales y urbanos, principales condicionantes de la movilidad, se localizan y diseñan los espacios por los que discurre la circulación, se proponen las infraestructuras de transporte colectivo, se establecen los estándares de aparcamiento, etc. Se decide, en definitiva, el conjunto de la organización y uso del espacio, así como la localización y características de las infraestructuras de transporte. Como señala un reciente Informe de la OCDE, "las actuales políticas urbanísticas (el subrayado es nuestro) y de

---

[1] La Unión Europea ha financiado innumerables programas de promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado (Adonis, Capture, Icaro, Momentum, Walcyng, etc), que fueron presentados en The European Transport Research, celebrada en Lille, Francia, en noviembre de 1999. Por otra parte, en publicaciones como "Urban travel and sustainable development" se exponen las políticas y recomendaciones de la Unión Europea al respecto (OCDE, 1995). El Ministerio británico de Medio Ambiente, Transportes y Regiones acaba de publicar el documento "Revision of Planning Polycy Guidance Note (PPG) 13: Transport Public Consultation Draft", en el que se recogen los nuevos criterios para lograr reducir el uso del automóvil en las ciudades. (Disponible en Internet www.planning.detr.gov.uk/consult/ppg13).

transporte están llevando a potenciar un crecimiento excesivo de los viajes en automóvil,..., en las ciudades y sus alrededores. Tales políticas son la causa de la creciente congestión, la polución del aire, el ruido, la lluvia ácida y el riesgo de calentamiento global del planeta" (OCDE, 1995, 13).

El planeamiento urbanístico tiene, por tanto, una gran responsabilidad en la gestación de la demanda urbana de movilidad y condiciona de forma importante las posibles respuestas a la misma. De ahí que, sea cada día más urgente introducir en la práctica de la planificación la reflexión sobre las consecuencias que las decisiones urbanísticas tienen en el ámbito de la movilidad y, por tanto, en el uso del automóvil y sus impactos asociados.

Es inútil que las autoridades de transporte inicien un giro en el tratamiento de los desplazamientos urbanos, hacia la desincentivación del uso del automóvil privado, si el planeamiento urbanístico, que sienta las bases de la demanda de movilidad, no incorpora objetivos congruentes con ello. De hecho, como se comprobará más adelante, muchas de las medidas mas eficaces empleadas en otros países, requieren su implementación a través del planeamiento urbanístico.

En ese contexto, estas consideraciones persiguen dos objetivo específicos:

- Por una parte, hacer llegar a los técnicos y responsables locales o regionales un conjunto de reflexiones sobre la incidencia que en materia de transporte tienen muchas de las determinaciones urbanísticas contenidas en el planeamiento, tanto regional, como municipal y de desarrollo.

- Por otra, ofrecerles una serie de orientaciones y medidas concretas, que pueden ser útiles para lograr que el planeamiento urbanístico contribuya a reducir la demanda de movilidad en vehículo privado, orientándola hacia formas de transporte menos exigentes en consumo de suelo y de recursos.

No se pretende, sin embargo, ofrecer soluciones concretas sobre modelos territoriales o urbanísticos. Entre otros motivos, porque no existen recetas genéricas para evitar el crecimiento del uso del vehículo privado y la congestión consecuente. Los objetivos son más modestos. Se trata, básicamente, de introducir en los procesos de elaboración del planeamiento la consideración específica del problema de la movilidad de una manera global, de ofrecer la experiencia internacional y de adelantar algunos criterios y recomendaciones al respecto[2].

[2] A pesar de la ambigüedad del término y de las dificultades de concretarlo en cada ámbito (OWENS, 1997), el conjunto de reflexiones y argumentaciones que se desarrollan puede englobarse en el objetivo genérico de lograr un planeamiento sostenible. De ahí, el título del trabajo.

2 BASES DE PARTIDA Y PERSPECTIVAS DE LA MOVILIDAD URBANA

2.1 El vehículo privado frente a otros medios de transporte

Nadie puede ignorar las ventajas que el vehículo particular ofrece como medio de transporte: confortabilidad, privacidad, versatilidad, uso a la carta, etc, por no hablar de las connotaciones simbólicas que, a menudo, se asocian a su posesión. El vehículo privado es, en el primer y en el tercer mundo, un objeto deseado, ya sea para disponer de accesibilidad en la extendida ciudad dispersa, ya lo sea como medio de trabajo, como almacén, comercio o taller rodante, para aquellos que carecen de la posibilidad de contar con un local de trabajo.

Constituye una ingenuidad que a nada conduce, oponerse al uso abusivo del automóvil con el pretexto de sus escasas ventajas. Los continuos incrementos de los índices de motorización echan por tierra cualquier argumentación en este sentido.

Cierto que la dificultad de aparcamiento en amplias áreas urbanas reduce la eficacia "puerta a puerta" del automóvil, igualándole en ese aspecto a los transportes públicos. Cierto que la congestión circulatoria reduce la velocidad comercial de los automóviles privados a cifras ridículas, si se las compara con las prestaciones que pueden conseguir sus sofisticados motores. Cierto que el ruido del tráfico y la contaminación ambiental, apenas si permite abrir sus ventanillas en las ciudades para disfrutar de los días primaverales. Cierto que una parte de la población en los países ricos y una gran mayoría en los pobres, no pueden acceder a su posesión. Cierto que los costos de adquisición, seguros, mantenimiento y combustible, resultan cada día más gravosos para los propietarios, sobre todo en Europa, ante el continuo incremente de los precios del petróleo. Cierto que los costos ambientales de su utilización comienzan a tintinear en las conciencias de muchos conductores.

Sin embargo, con todo y con ello, millones de conductores siguen dispuestos a utilizar sus automóviles, a diario, en nuestras congestionadas y contaminadas ciudades, para ir al trabajo, para viajes de ocio, etc., mientras los desposeídos sueñan con disfrutarlos en un futuro próximo.

Los propietarios, a pesar de lo elevado de su costo real, a pesar de su ineficacia en las ciudades congestionadas o de sus negativos efectos ambientales, mantienen una preferencia casi inmutable en su automóvil. Se comprueba incluso, que aunque dispongan de un transporte público rápido, confortable y barato, muchas personas prefieren utilizar su vehículo privado (CERTU, 1999).

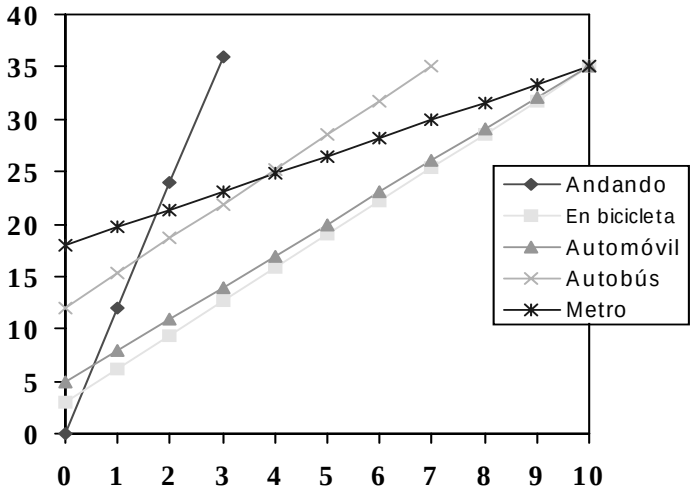
Ante este panorama, debe concluirse que, contemplado desde un punto de vista individual, el automóvil privado apenas tiene competidor entre el resto de los medios de transporte urbano, para la inmensa mayoría de la población.

Sin embargo, desde un punto de vista social y funcional, el automóvil se demuestra como un medio de transporte de bajo rendimiento en unos aspectos y el más ineficaz en otros.

La velocidad

De acuerdo con las evaluaciones de la velocidad comercial de los distintos medios de transporte, realizadas en Londres y otras ciudades (MOLINA, 1980), el desplazamiento a pie presenta el mejor resultado en cuanto a velocidad, hasta los 300-500 metros de distancia, siendo el único

que puede considerarse estrictamente "puerta a puerta"; la bicicleta parece ser el más eficaz en distancias de hasta 7 o 10 Kms, mientras el Metro toma el relevo de ésta, a partir de esa distancia, en la que, también el automóvil privado alcanza los buenos rendimientos de la bicicleta, pero sin llegar a los del metro. Frente al Metro o al automóvil privado, el autobús resulta siempre desfavorecido por tener que sumar a sus detenciones en las paradas, la reducida velocidad comercial de la calzada, que comparte con los automóviles.



Velocidad urbana de los distintos medios de transporte (MOLINA, 1980)

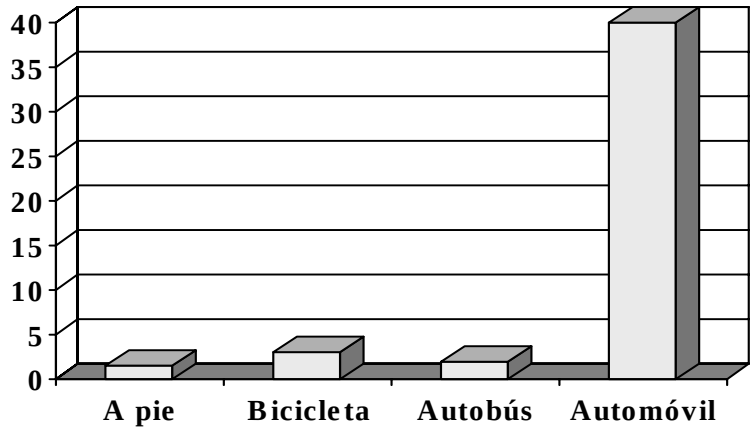
Con independencia de que estas distancias deban corregirse para cada situación concreta (las pendientes pueden influir sensiblemente la velocidad de la bicicleta e, incluso, en sus posibilidades de uso, de la misma manera que la ausencia de Metro confiere al automóvil la mejor velocidad en largas distancias), estos análisis muestran que, en muchos casos, el automóvil no es el medio de transporte más rápido en los desplazamientos urbanos.

Espacio ocupado

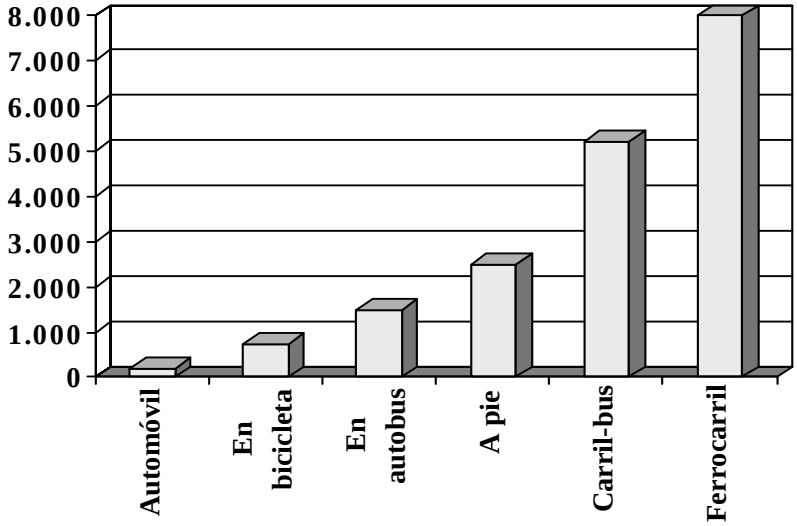
Donde sí resulta claramente en última posición el automóvil privado es en cuanto a la ocupación de espacio urbano.

En efecto, calculado el espacio que teóricamente ocupa una persona que viaja en cualquiera de los medios de transporte de superficie, las que lo hacen en vehículo privado resultan ocupar hasta 15 veces lo que un ciclista y más de 20 veces lo que un pasajero de autobús o un peatón. (MOLINA, 1980)

Considerándolo desde otro punto de vista, la dedicación al tráfico de automóviles privados de la superficie de las ciudades constituye la peor de las soluciones de transporte posibles, ya que resulta ser el medio de transporte que menor capacidad ofrece por cada metro lineal de banda de calzada utilizada. (LACONTE, 1996)



Ocupación de suelo por medio de trasporte
(m^2/persona; MOLINA, 1980)



Capacidad de una banda de circulación por medio de transporte
(en personas/hora/metro de anchura; LACONTE, 1996)

En efecto, como puede comprobarse en la figura adjunta, por cada banda de un metro de anchura y en las condiciones medias del tráfico en las ciudades europeas, apenas pueden pasar 200 personas a la hora si se desplazan en automóvil privado, cantidad que aumenta a más de 750, si lo hacen en bicicleta, supera los 1.500, si lo hacen en autobús, alcanza los 2.500, en desplazamiento a pie, logra superar los 5.000, si se trata de autobuses en carril reservado, y llega a los 8.000 en ferrocarril metropolitano.

Consumo de combustible

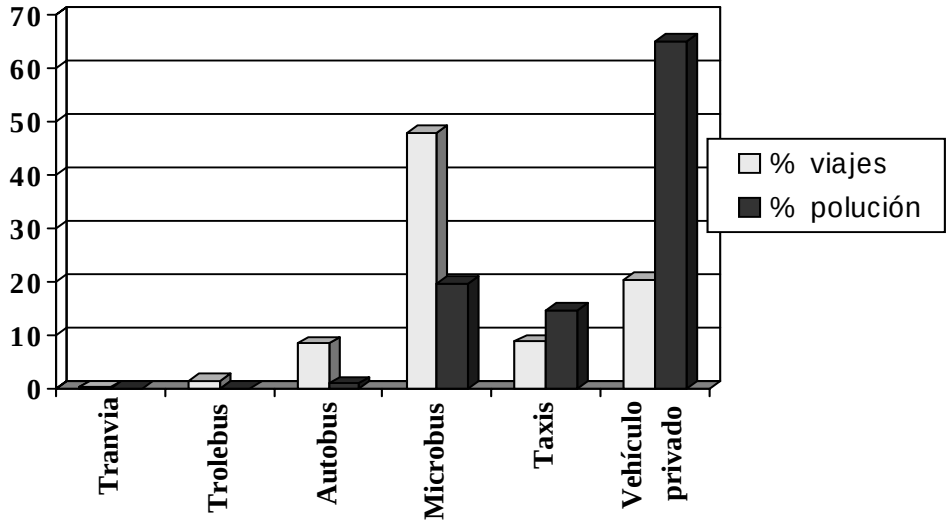
Si tenemos en cuenta la tasa media de ocupación de los vehículos privados y la de los autobuses, una persona que se desplaza en automóvil consume como media, del orden de 4 veces más energía, medida en kilogramos equivalentes de petróleo, que una que viaje en autobús. (ESTEVAN, 1994, 31)

Con un consumo de energías no renovables, por persona y kilómetro, superior en 4 veces al del autobús y frente a medios de transporte como el ferrocarril o el metro, que no consumen energías no renovables o a medios de transporte como el desplazamiento a pie o en bicicleta que sólo consumen energías humanas, el vehículo privado se manifiesta socialmente como un medio energéticamente ruinoso, ante el progresivo agotamiento de las reservas globales del planeta.

Contribución a la contaminación

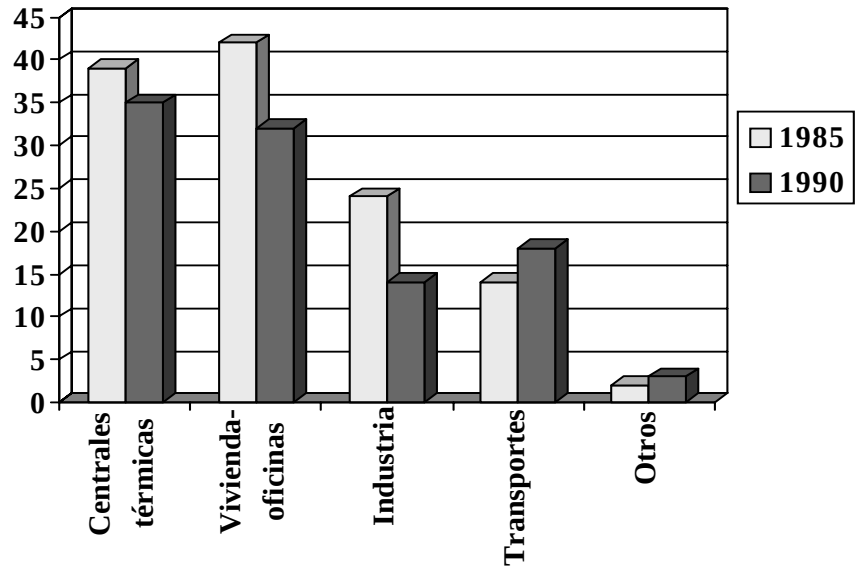
Si consideramos la similitud de los motores de los automóviles privados y de los autobuses en cuanto a su producción de contaminantes, la diferencia de consumos por persona y kilómetro entre ambos, hace del automóvil privado el vehículo con mayor efectos contaminante de los actualmente en uso en las ciudades. Tanto en CO_2, como en óxidos de nitrógeno (Nox) o en anhídrido sulfuroso (SO_2), lo mismo en compuestos orgánicos volátiles (COV) que en polvo, el vehículo privado es el medio de transporte que mayores emisiones provoca por kilómetro y persona transportada.

Si se analiza, por ejemplo, los efectos contaminantes de los distintos medios de transporte, en una ciudad como Méjico, se observa que el automóvil privado y los taxis contribuyen mucho más a la contaminación, produciendo cerca del 80% del total, de lo que colaboran a la tarea del transporte, no alcanzando entre ambos el 30% de los desplazamientos. (AMSLER, 1996)

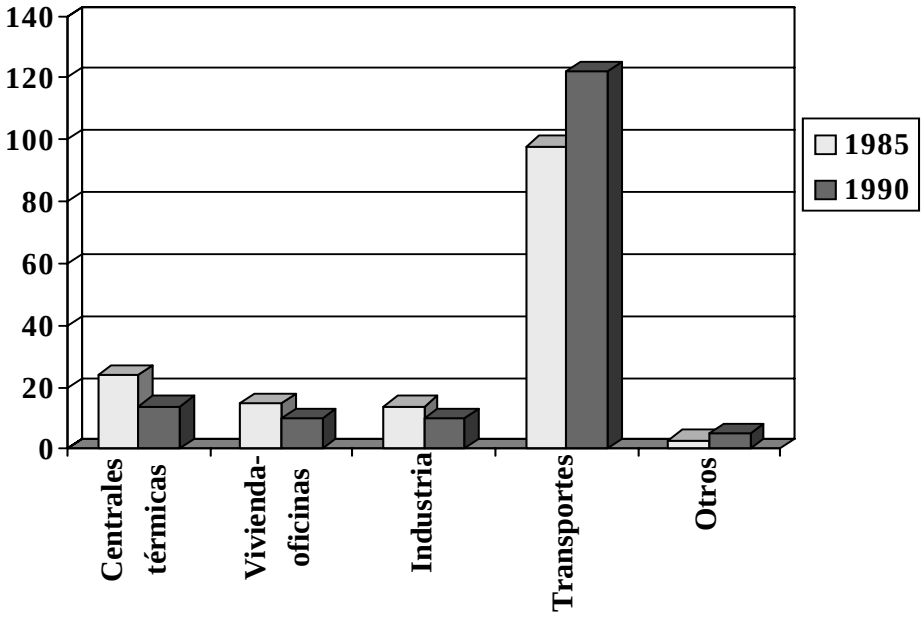


Reparto modal y participación en la polución
(Ciudad de Méjico; AMSLER, 1996)

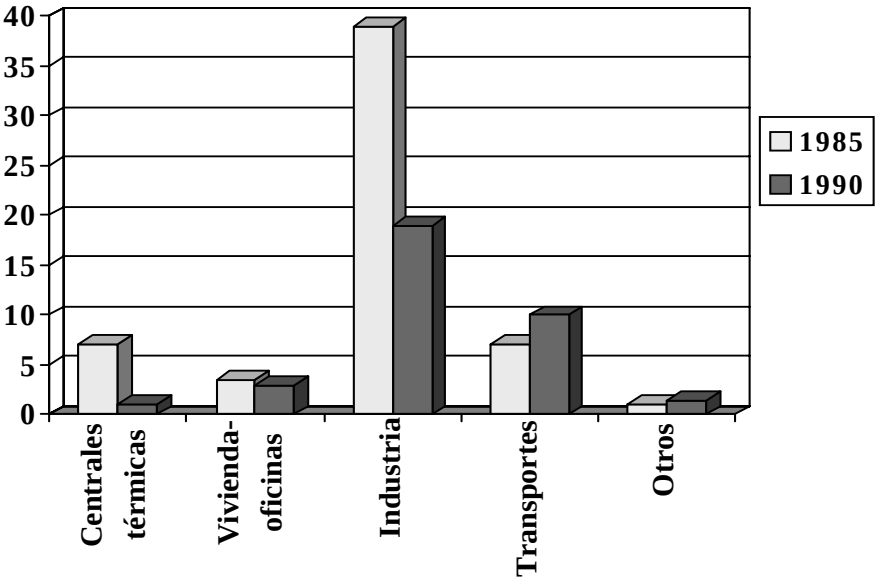
Además, la contaminación asociada a la circulación, entre la que los vehículos privados suponen la inmensa mayoría, no ha dejado de crecer en los últimos años en las regiones urbanas. Como demuestran los datos de la región de Paris (Île de France), mientras el resto de sectores productivos han reducido las emisiones de todos los contaminantes incluido el polvo, debido a las medidas adoptadas, la circulación continúa incrementándolas, ante el crecimiento continuo de los índices de motorización y del uso del automóvil privado (BOISAVY, 1996).



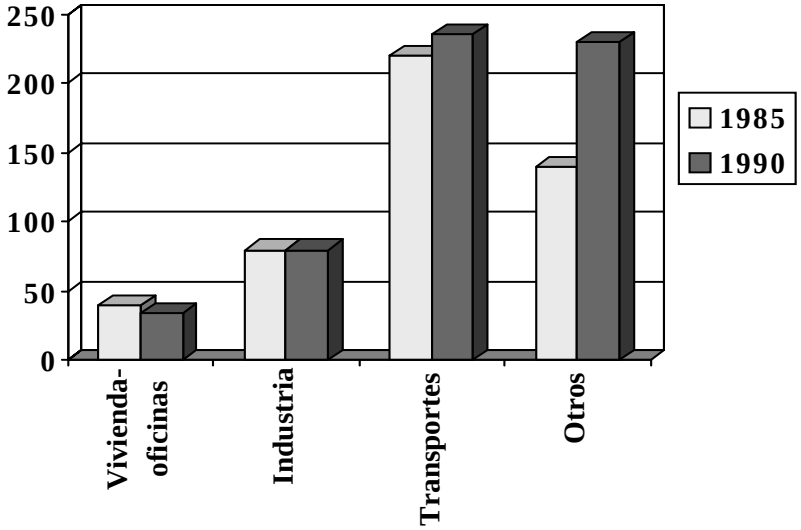
Evolución de las emisiones de SO_2
(Región de L'Île de France en KT, BOISSAVY, 1996)



Evolución de las emisiones de NO_2
(Región de L'Île de France en KT, BOISSAVY, 1996)

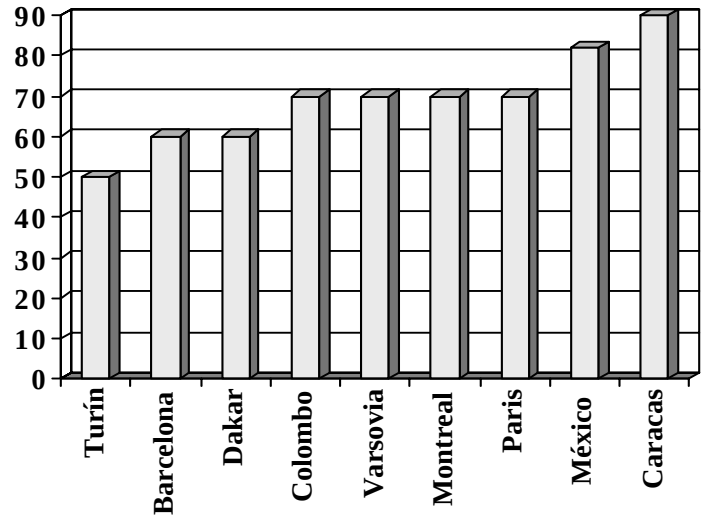


Evolución de las emisiones de polvo
(Región de L'Île de France, en KT, BOISSAVY, 1996)



Evolución de las emisiones de COV
(Región de L'Île de France, en KT, BOISSAVY, 1996)

En la mayoría de las ciudades, por otra parte, la circulación es responsable de un porcentaje de la contaminación atmosférica superior al 50%, es decir, superior a la que provocan el conjunto de las industrias y los hogares, alcanzando en muchas de ellas cifras muy superiores. Así, en Barcelona, la contribución de la circulación a la contaminación alcanza el 60%, en Paris, el 70%, en Ciudad de Méjico supera el 80%, llegando en Caracas al 90%. (SERVANT, 1996)



Contribución de la circulación a la contamiación atmósferica
(en %; SERVANT, 1996)

El automóvil privado, que constituye el mayor contingente de vehículos en movimiento en las ciudades, es el responsable, por tanto, de una gran parte de la contaminación atmosférica, en muchos casos, en porcentajes superiores al 50% del total.

2.2 La congestión y sus costos

En las últimas décadas la congestión circulatoria se ha convertido en la principal amenaza para la calidad de vida en las ciudades.

La demanda de movilidad en vehículo privado crece sin cesar[3], superando la capacidad viaria de los cascos urbanos y desbordando los programas de la Administración para ampliar la red suburbana de carreteras y autopistas.

La congestión, que comenzó afectando únicamente a las penetraciones radiales en las horas punta, se extiende ahora a toda la red arterial y termina penetrando en las redes locales, que los conductores utilizan como alternativa a las grandes vías. Como consecuencia, amplios sectores urbanos se ven sometidos a altos niveles de contaminación ambiental y acústica., la calle se convierte en un espacio desagradable y peligroso para el peatón, se generalizan los retrasos en los desplazamientos, las ciudades pierden así competitividad, mientras el paisaje urbano se ve constantemente invadido por masas de vehículos en movimiento o estacionados (FHWA, 1987).

De hecho, cada día es más evidente la práctica imposibilidad de responder al crecimiento de la demanda de movilidad en vehículo privado mediante la construcción de nuevas infraestructuras o la ampliación de las ya existentes. Los costos de adquisición del suelo necesario para las nuevas carreteras y autopistas o para la ampliación de las existentes están por lo general fuera del alcance de la Administración, sobre todo en las áreas metropolitanas, que es donde se concentra la mayor demanda.

Pero, con ser importantes, los problemas de financiación no son los únicos que limitan la capacidad de la Administración para seguir a la demanda. El impacto ambiental de la construcción y funcionamiento de las infraestructuras de transporte (cambio de paisaje, ruido, contaminación, etc.) provoca el desarrollo de actitudes de rechazo y movimientos de oposición a todo proyecto que facilite la utilización del automóvil en áreas urbanas y, en particular, a toda nueva vía que atraviese áreas sensibles a sus impactos, ya sea por sus valores paisajísticos o ecológicos, ya sea por el hecho de estar habitadas[4]

Esta situación se generaliza cada día más, ya que, difícilmente puede pensarse en un proyecto de vía rápida o de gran capacidad en un ámbito metropolitano que no produzca modificaciones significativas en el paisaje o afecte con sus impactos a amplias áreas urbanas.

---

[3] El índice de motorización pasó, en España, de 0.07 vehículos per cápita (vpc), en 1970, a 0.34 en 1992, multiplicándose prácticamente por cinco en 22 años. Existen suficientes evidencias que muestran la existencia de una relación positiva entre el aumento del índice de motorización y el aumento del porcentaje de viajes que se realizan en vehículo privado, al igual que entre el aumento del poder adquisitivo y el aumento del nivel de motorización (PUCHER, 1998)

[4] Debates como los que acompañaron la construcción de las autovías de Valencia y Leizarán o, en el área metropolitana de Madrid, la construcción del eje Pinar-Pozuelo (al que se oponían los residentes en las urbanizaciones próximas, que pradójicamente serían sus más asiduos usuarios), o el cierre Norte de la M-40, son prueba de las dificultades ambientales que limitan las posibilidades de la Administración.

En definitiva, tanto por la enormidad del presupuesto que requieren, como por los costos políticos que implican, el aumento de la oferta de carreteras y autopistas necesario para satisfacer el crecimiento de la demanda de movilidad en vehículo privado se ha convertido en un objetivo imposible de conseguir para la Administración en el entorno de las grandes ciudades.

La consecuencia del retraso de la oferta sobre la demanda de movilidad en vehículo privado es la congestión circulatoria. La insuficiencia de la capacidad de las redes viarias urbanas, ante la imposibilidad de adaptarlas a la demanda, provoca una reducción de la velocidad de circulación y un aumento en la duración de los viajes en vehículo privado.

Considerada como "tiempo adicional utilizado en viajes, debido a la presencia de otros vehículos en la vía", la congestión caracteriza hoy a la mayor parte de las grandes ciudades y a muchas de mediano tamaño y constituye una de las mayores amenazas a la calidad de la vida urbana.

Sin embargo, para algunos, la congestión no es un problema. Es, simplemente, una de las consecuencias de la prosperidad económica, con la que hay que acostumbrarse a convivir. Para otros, las consecuencias para una comunidad son mucho más serias. La congestión provoca en las áreas metropolitanas importantes costos ambientales y socio-económicos. (ITE, 1989)

Costos socio-económicos

Las pérdidas de tiempo y retrasos de viajeros y mercancías, el estrés, el estancamiento o pérdida de valor de los inmuebles e, incluso, el decaimiento de la actividad económica en las áreas congestionadas, por disminución de su competitividad frente a otras, se cuentan entre los más importantes costos socioeconómicos de la congestión.

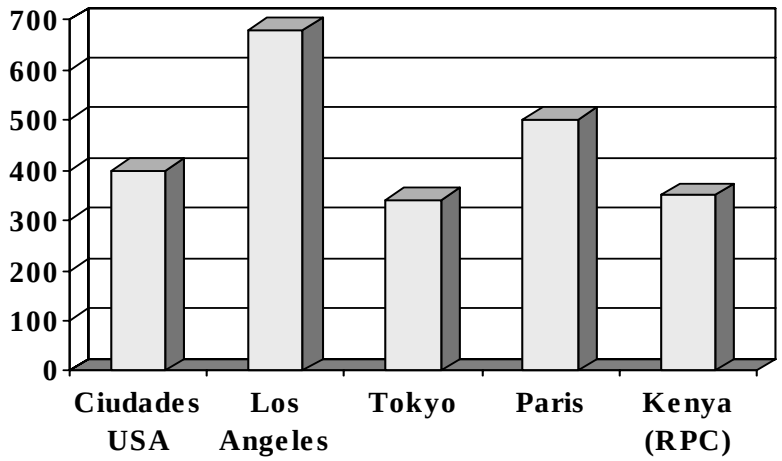
En efecto, los costos sociales resultan evidentes en las pérdidas de tiempo y retrasos que la congestión produce. Así, en 1986, se estimaron en Norteamérica un total de más de mil doscientos millones de horas de vehículo en circulación perdidas por causa de la congestión (LINDLEY 1986).

Por su parte, sólo en Madrid, en 1992, se estimaron perdidas unas 250.000 horas diarias, de acuerdo con el mapa de tráfico que cada cuatro años elabora el Ayuntamiento (EL PAÍS, 4/IX/94), Estas horas perdidas suponen costos económicos nada despreciables, que pueden alcanzar los 75.000 millones de pesetas anuales (POZUETA, 1995), a los que habrían de añadirse sus secuelas de estrés, ansiedad, etc, que justifican plenamente prestar interés y destinar recursos al tema de la congestión.

En los países de la OCDE, el costo de la congestión, se estima representa en torno al 2% del producto interior bruto (QUINET, 1994). Otras valoraciones, situaban el costo anual de la congestión en las carreteras europeas en más de ocho billones de pesetas (JOHNSTON, 1994). De acuerdo con datos de 1996 (SERVANT, 1996), el costo medio anual de la congestión en las ciudades norteamericanas sería de unos 400 $ per cápita, cantidad que se eleva a 500 $, para el caso de Paris, y que superaba los 650 $, en el caso de la ciudad de Los Angeles, cifras todas ellas superiores a la renta per cápita actual de numerosos países en vías de desarrollo[5].

---

[5] Según datos de las Naciones Unidas, 43 países tenían rentas per cápita inferiores o en torno a 400 $ anuales (www.un.org/Depts/unsd/socila/inc-eco.htm), entre ellos: Cambodia, 159 (1996); Gambia, 323 (1993), India, 402 (1991) o Kenya,356 (1989).



Costo de la congestión
($ per cápita; SERVANT, 1996)

Los retrasos provocados por la congestión en el desplazamiento de las personas o las mercancías se trasmiten en cadena a las actividades y procesos asociados a las mismas, lo que afecta sin duda a la eficacia de las empresas e instituciones y a las relaciones sociales. Generalizada en amplios ámbitos, la congestión afecta de forma general a la productividad y funcionamiento global de la economía urbana, reduciendo la competitividad de las empresas y el atractivo del área para la implantación de nuevas.

En la medida en que una parte de la economía de muchas ciudades se basa en el turismo urbano y la fidelidad de éste depende de la calidad ambiental y funcional, la congestión aparece, también, como uno de los principales obstáculos para el desarrollo de las potencialidades turísticas urbanas. Conseguir una ciudad "paseable" es, probablemente, uno de los primeros objetivos de cualquier política que pretenda poner en valor los atractivos turísticos de una ciudad. Pero este objetivo resulta prácticamente imposible de alcanzar mientras la congestión circulatoria imponga sus negativos efectos funcionales, visuales, ambientales o acústicos[6].

La congestión afecta también al valor de los inmuebles, uno de los elementos claves en la valoración de la riqueza. Su incidencia en los valores inmobiliarios y en la actividad económica está plenamente demostrada en países como Estados Unidos, donde es uno de los factores que induce a las empresas privadas a participar activamente en los diversos programas de lucha contra la congestión (ITE, 1989). En España, aunque no se conocen investigaciones específicas, la influencia de la congestión en los valores inmobiliarios parece previsible, si se tiene en cuenta la dependencia que, tanto de la accesibilidad, como de la calidad ambiental tienen la localización de actividades económicamente avanzadas.

---

[6] En el Seminario Internacional sobre "Turismo y ciudad, sostenibilidad y desarrollo", celebrado en Madrid, del 10 al 12 de noviembre y organizado por la International Urban Development Association, varios ponentes insistieron en la importancia de la calidad ambiental y el buen funcionamiento urbano para fidelizar los visitantes y mantener una amplia clientela turística en las ciudades.

Las disfunciones que provoca la congestión en la economía y actividades sociales pueden provocar una disminución de la productividad y la competitividad de las empresas localizadas en ciudades o áreas congestionadas, así como un deterioro de la imagen de dichas áreas y, consecuentemente, una reducción de su capacidad de atracción de inversiones.

En definitiva, la congestión puede producir un deterioro de la salud económica y social de las ciudades, afectando a su capacidad, tanto para atraer inversiones, sobre todo de empresas punta y de alta tecnología, como para atraer visitantes, cuestiones ambas de una gran importancia en la economía urbana.

No es probablemente exagerado el titular de El País de que "Europa se la juega en los atascos de tráfico": la presencia de una congestión circulatoria creciente, han hecho de éste un tema recurrente en los medios de comunicación y una preocupación esencial de la Unión Europea.[7]

Costos ambientales

La congestión acentúa los impactos ambientales negativos de la circulación de automóviles, al aumentar la duración de los desplazamientos, para la misma cantidad de kilómetros recorridos, y exigir marchas cortas en el movimiento de los vehículos. Más concretamente, la congestión aumenta el consumo de energías no renovables, la emisión de contaminantes, el ruido ambiental y la ocupación del espacio público urbano por vehículos.

Debe subrayarse, que los efectos ambientales de la congestión no se limitan a las grandes arterias metropolitanas o a los centros urbanos, en determinadas horas. Progresivamente se extienden a áreas mucho más amplias, ya que los conductores buscan itinerarios alternativos a las vías y áreas congestionadas, utilizando la red local e invadiendo zonas residenciales, si por ellas reducen los tiempos de viaje, que terminan, a su vez, congestionándose y se amplían a períodos diurnos e, incluso, nocturnos cada vez mayores.

Una gran parte de los costes ambientales del movimiento de vehículos derivan de la utilización de combustibles fósiles como energía motriz. El consumo de energía provocado por los desplazamientos en automóvil, considerado ya altísimo (ESTEVAN 1994; WORLDWATCH INSTITUTE, 1994; GROUP TRANSPORT 2000 PLUS, 1990), aumenta notablemente con la congestión circulatoria, debido a la mayor duración de los desplazamientos, que esta provoca, y al hecho de exigir marchas cortas y continuos arranques y detenciones en los motores, lo que implica su funcionamiento a mayores revoluciones. Ambas circunstancias aumentan notablemente el consumo de los automóviles en términos tanto absolutos (aumento del total de horas de funcionamiento), como relativos (aumento del consumo horario).

El aumento del consumo debido a la congestión circulatoria no es, por otra parte, una cuestión baladí. Estimaciones americanas calculan en más de cinco mil millones de litros el exceso de combustibles quemado por los automóviles, en 1984, por culpa de la congestión circulatoria (LINDLEY 1986). Como consecuencia del mayor consumo provocado por la congestión, se incrementan las emisiones de anhídrido carbónico (CO_2) y de gases contaminantes, como los óxidos de Nitrógeno, el anhídrido sulfuroso (SO_2) y diversos compuestos orgánicos volátiles. Todos ellos con consecuencias ambientales notables: el CO_2,

[7] Portada del suplemento económico del diario El PAÍS, editado en Madrid (4/IX/94). En dicho suplemento se consideraban las horas pérdidas por la congestión "que pesan como una losa en la productividad y en la competitividad de Europa".

por su incidencia en la capa de ozono, el efecto invernadero y la lluvia ácida; el resto, por su incidencia directa en la calidad del aire en el entorno de la red viaria (áreas urbanas) y, a través de ella, en la salud de la población.

El aumento de la congestión y el incremento constante del número de vehículos en las áreas metropolitanas son, en gran medida, la causa de que el sector transporte sea el único, en el que sigue aumentando la emisión de contaminantes (BOISSAVY, 1996)

Debe subrayarse que, de acuerdo con las estadísticas de la OCDE, la emisión de contaminantes en España procedentes de la circulación es, a pesar de su menor nivel de motorización, similar a la de los países europeos más desarrollados, que han puesto en marcha políticas de reducción de emisiones, y está experimentando un crecimiento de las emisiones superior a la media.

En cuanto al ruido, al igual que en el consumo de energía, la congestión incrementa doblemente los impactos negativos de la circulación. Por un lado, la mayor permanencia de vehículos en funcionamiento en la red viaria, alarga el tiempo en que la población está expuesta al ruido de tráfico. Por otra, al forzar bajas velocidades y arranques y frenazos continuos, eleva la intensidad de las emisiones de ruido. Todo ello contribuye a agudizar la contaminación sonora que, en España, alcanza niveles de los más elevados entre los países industrializados, con un 23% de la población nacional sometida a más de 65 dBA, límite máximo de tolerancia al ruido normalmente admitido (SECRETARÍA GENERAL DE MEDIO AMBIENTE, 1990), no superado por ningún país europeo (OCDE, 1992) y que aumenta notablemente en áreas urbanas, alcanzando al 65% de la población de Madrid, y al 52%, de la de Barcelona, de acuerdo con los mapas acústicos municipales (ESTEVAN 1994).

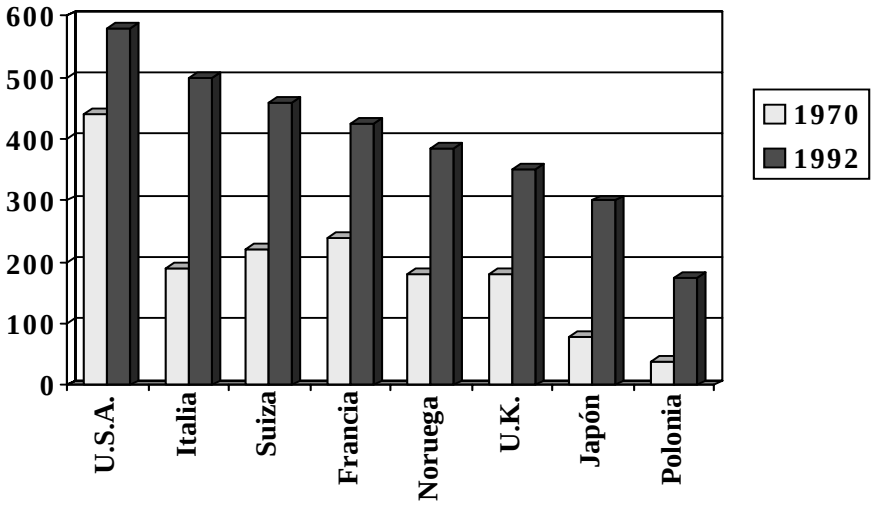
Finalmente, no debe desdeñarse el efecto que produce la congestión a través del aumento de la permanencia de los automóviles sobre la vía pública. Considerado un bien escaso en muchas de nuestras ciudades, debido a las altas densidades de edificación y a la escasez de suelo apto para urbanizar, el espacio público, normalmente estructurado en torno al viario, se ve progresivamente invadido por automóviles, que obstruyen la visión, aumentan la peligrosidad, producen sensación de agobio, obstaculizan el movimiento de los peatones y influyen negativamente en el paisaje y la estética urbana.

La lucha contra la congestión, en tanto que agente provocador de aumentos en el consumo de energía, en la emisión de contaminantes, en la generación de ruido, etc, es un objetivo que se inscribe perfectamente en las políticas de la Unión Europea de mejora de la calidad ambiental, amparadas por numerosos convenios internacionales y acuerdos para la reducción de emisiones (Convenio sobre Cambio Climático, etc.). Y, en ese sentido, la puesta en práctica de políticas específicas de movilidad para reducir la congestión y promover medios de transporte que aprovechen más eficazmente las infraestructuras disponibles constituye una de las tareas más urgentes.

2.3 Tendencias esperadas

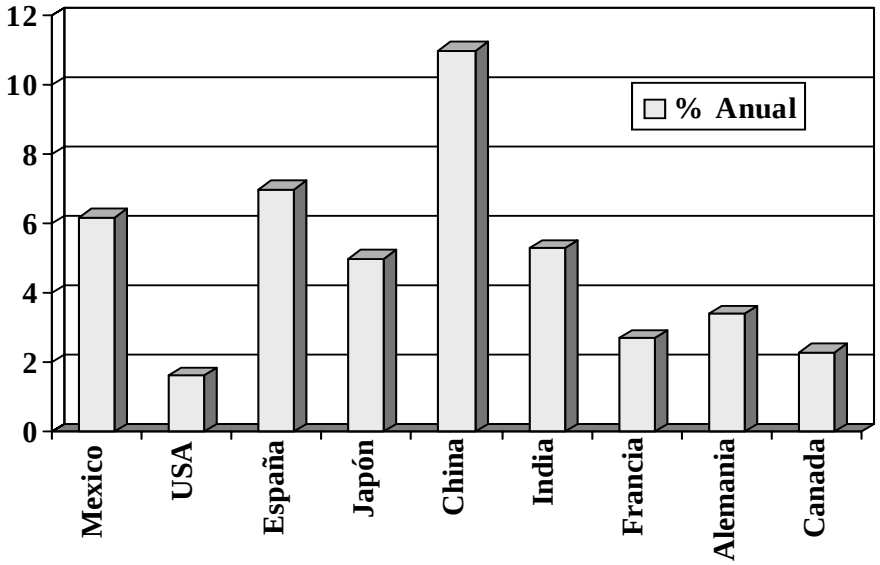
Si se atiende a la evolución observada en las últimas décadas, las previsiones para el futuro inmediato no pueden ser menos halagüeñas. Prácticamente en todas las ciudades del mundo, aumenta la tasa de motorización y el uso de automóviles, en detrimento de los transportes públicos y de los medios no motorizados.

En efecto, como puede verse en los diagramas adjuntos, entre 1970 y 1992, las tasas de motorización aumentaron significativamente en todos los países considerados. En un plazo de 22 años, tanto Suiza, como Noruega, el Reino Unido o Francia, han visto doblar sus índices de motorización, mientras Italia lo triplicaba y países como Polonia o Japón lo multiplicaban por cuatro. (OCDE, 1993)

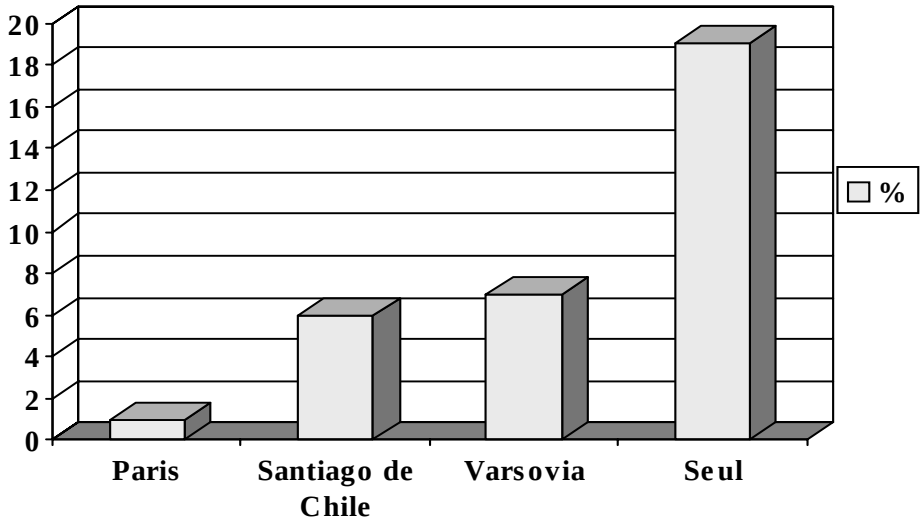


Evolución de la tasa de motorización
(Veh./1000 hab., OCDE, 1993)

Naturalmente, no en todos los países el ritmo de crecimiento del parque automovilístico es el mismo. En Estados Unidos, donde se alcanzan ya niveles próximos a la motorización completa, el crecimiento de la tasa motorización es muy reducido, si se le compara con los índices de crecimiento anual de la tasa de motorización en países en vías de desarrollo, como China, o en vías de motorización acelerada como España (ver gráfico), de la misma manera que, en ciudades como Paris, el crecimiento anual de la tasa de motorización resulta ínfimo si se compara con el experimentado por la capital de Corea del Sur, con Santiago de Chile o con Varsovia (SERVANT, 1996).



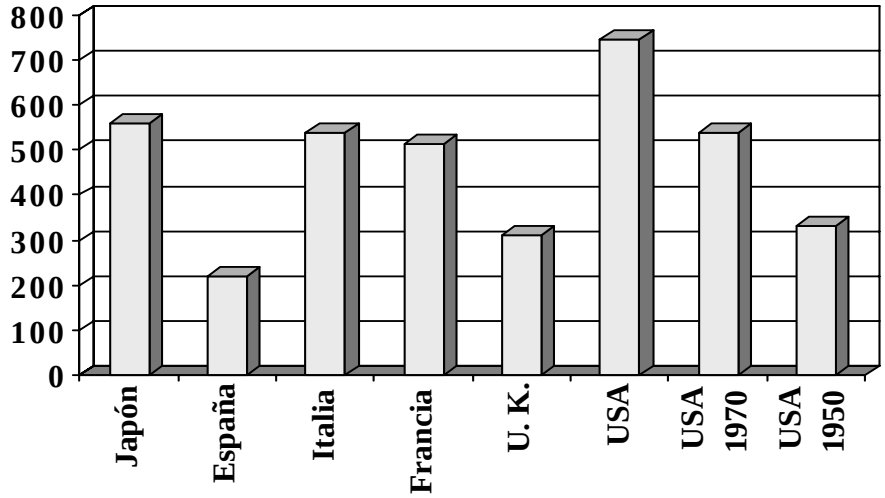
Crecimiento anual de la tasa de motorización
(veh./hab., 1970-1992; DARGAY, 1999)



Crecimiento de la tasa de motorización en algunas metrópolis
(en % anual, 1980-94; SERVANT, 1996)

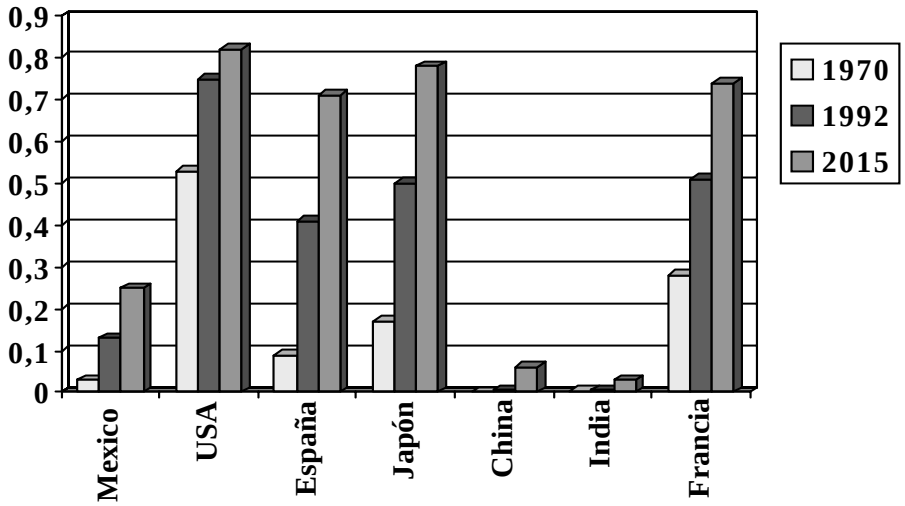
Sin embargo, todo parece indicar que la mayoría de los países irán acercándose paulatinamente a las tasas de motorización norteamericanas, lo que, sin duda, constituye un horizonte escalofriante, si se tiene en cuenta el grado de congestión que ya padecen numerosas ciudades europeas y asiáticas y el sustancioso incremento de usuarios de vehículos que puede producirse en las próximas dos décadas.

Para comprender el alcance del crecimiento previsible, basta echar una ojeada al gráfico comparativo, en el que se muestran las tasas de motorización de unos cuantos países en 1990, junto a las que tenía Estados Unidos en 1970 y 1950. En él se comprueba cómo, únicamente Japón, Italia y Francia, y estos últimos todavía ligeramente por debajo, alcanzaban en 1990 la tasa de motorización de Estados Unidos en 1970, mientras Gran Bretaña y España no llegaban siquiera a la que tenía dicho país en 1950. (PISARSKY, 1994)



Vehículos por 1000 habitantes
(Datos de 1990, PISARSKI, 1994)

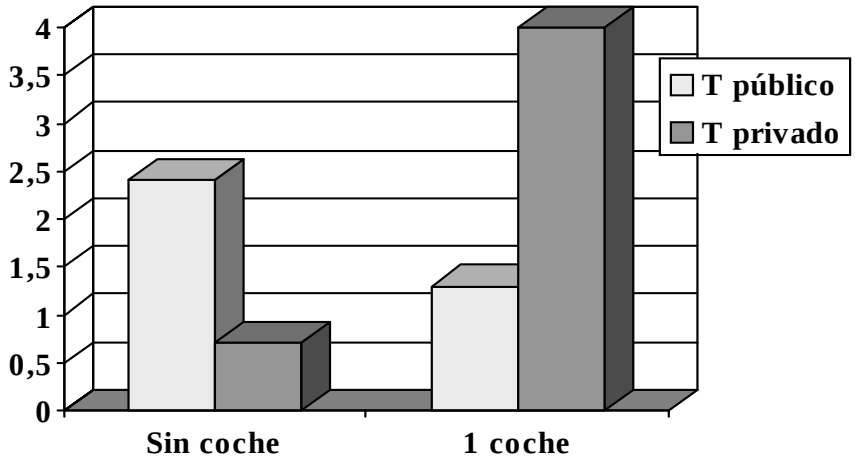
Consecuentemente, las previsiones para el futuro próximo dibujan un panorama en el que países como España alcanzarán en 2015 una tasa de motorización superior a los 700 vehículos por cada 1.000 habitantes (ver figura), un nivel hasta ahora sólo experimentado por Norteamérica, y cuya gestión supone un reto de dimensiones nunca antes afrontadas, tanto en lo que se refiere a los viajes interurbanos, como, sobre todo, en lo referente a los desplazamientos en el interior de las ciudades. (DARGAY, 1999)



Previsiones de tasas de motorización
(veh./hab., DARGAY, 1999)

Estos cambios en las tasas de motorización tienen y tendrán consecuencias importantes en la movilidad y en el desarrollo de la congestión.

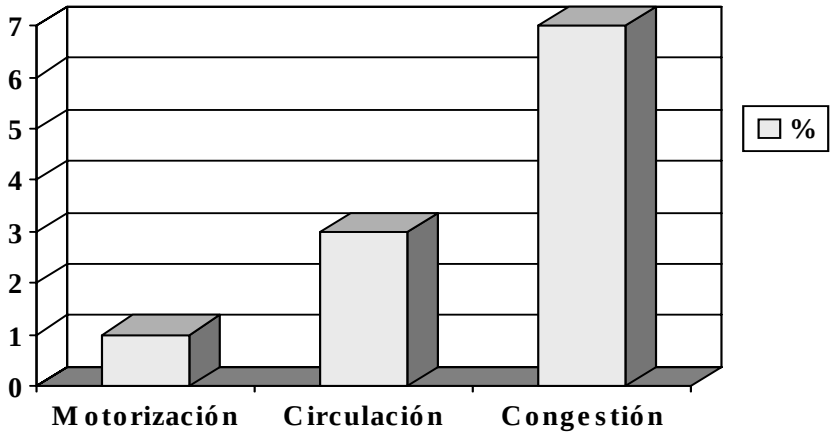
Desde el punto de vista de la movilidad, en efecto, se comprueba que la posesión de un vehículo cambia notablemente las formas de comportamiento de las familias en relación a sus desplazamientos. En concreto, las familias que disponen de un vehículo realizan un mayor número total de viajes diarios, que las que no lo poseen, reduciéndose al mismo tiempo el número de viajes para los que usan el transporte público. Es decir, cuando una familia adquiere su primer vehículo, reduce el número de sus viajes en transporte público, en una proporción en torno al 50 %, mientras aumenta el total de sus viajes en torno al 70%, para cuya gran mayor parte utilizará el vehículo privado. (WOOTTON, 1993) Unos cambios, sin duda, muy negativos para la movilidad urbana y la lucha contra la congestión, la contaminación, etc.



Reparto modal según motorización familiar
(Nº de viajes/viv/día; WOOTTON, 1993)

En la medida en que el incremento de la tasa de motorización es un rasgo común a prácticamente todos los países y ciudades, solamente por el efecto del acceso a la posesión de un vehículo de nuevas familias, el retroceso del transporte público y el avance del uso del automóvil privado son una tendencia difícilmente evitable y que se comprueba en los datos del reparto modal en casi todo el mundo.

Pero, los aumentos de la tasa de motorización, no sólo se traducen en aumentos inmediatos de los viajes en automóvil y, por tanto, de la intensidad de la circulación, sino que se trasmiten aumentando la congestión en proporciones mucho mayores. En efecto, como muestra SERVANT, en áreas con altos niveles de congestión, como es el caso de la región de Paris, el efecto de un aumento del 1% en la tasa de motorización, se traduce en un aumento del 3% en la intensidad de la circulación y en una elevación del 7% en la congestión (SERVANT, 1996).



Repercusión del crecimiento anual de la motorización, en la circulación y la congestión (Región de París; 1981-91; SERVANT, 1996)

En definitiva, se prevén fuertes crecimientos de las tasas de motorización en la mayoría de los países y, especialmente, en España, cuyos efectos sobre la circulación y la congestión serán probablemente mucho mayores, si no se toman medidas adecuadas.

2.4 Nuevas actitudes y experiencias

En los últimos años, se generaliza entre instituciones, técnicos y ciudadanos una nueva actitud frente a los problemas que genera la movilidad urbana, cada vez más dependiente del automóvil privado, lo que induce congestión, contaminación y reduce la accesibilidad de los más pobres.

En esta nueva actitud, a la que se suman las instituciones internacionales, confluyen tres tipos de aproximaciones:

- Por una parte, las aproximaciones preocupadas por la conservación de la naturaleza y el medio ambiente, que inician hace décadas grupos de naturalistas y ecologistas y que, hoy día, a través del ambiguo, pero eficaz, concepto de la sostenibilidad[8] ha adquirido carta de naturaleza en los programas de investigación e inversión de la mayoría de los organismos e instituciones internacionales y penetra cualquier propuesta para el futuro.

[8] Más allá de la formulación del deseo de conservar los recursos naturales para futuras generaciones, deseo compartido ya por amplios sectores de la población, el consenso sobre lo que constituye una actitud o una política sostenible real en cada campo de actividad se revela muy difícil de alcanzar. Si embargo el concepto resulta útil para subrayar, genéricamente, la importancia que se pretende dar a la conservación del ambiente natural en cualquier proyecto o acción. Para una discusión más profunda de la ambigüedad del término ver, por ejemplo, OWENS, 1996.

En el campo de la movilidad urbana, las aproximaciones desde la óptica de la sostenibilidad apuestan por los medios de transporte menos contaminantes y menos consumidores de recursos, exigiendo la imposición de restricciones al uso del automóvil privado. Asimismo, estas aproximaciones han contribuido a la generalización de las reflexiones sobre la calidad de vida urbana, la inseguridad provocada por el tráfico y la necesidad de "templarlo" para garantizar un uso peatonal confortable y seguro del espacio público.

- Por otra parte, las aproximaciones preocupadas por la cuestión social y, en concreto, por las desigualdades que provoca la aplicación de determinadas políticas e, incluso, tecnologías.
  En lo referente a los medios de transporte urbano, estas aproximaciones hacen hincapie en las dificultades de movilidad que suponen las ciudades y regiones urbanas orientadas al automóvil para los grupos de rentas más bajas. Considerando, en este contexto, socialmente injustas las políticas que favorecen a este medio de transporte, las aproximaciones sociales exigen el desarrollo de sistemas de transporte que concedan similar accesibilidad a los propietarios y a los no propietarios de vehículos[9].

- Finalmente, las aproximaciones más técnicas, surgidas en los últimos años, procedentes en gran parte de la reflexión sobre la experiencia norteamericana, ponen el acento en la congestión circulatoria y sus consecuencias y se plantean como objetivo central la lucha contra ésta. Estas aproximaciones plantean, también, la necesidad de reducir la movilidad en automóvil privado, a través de una variada gama de medidas que contribuyen, simultáneamente, a la contención de la congestión circulatoria.

El conjunto de estas tres aproximaciones, ambiental, social y técnica, que probablemente no agotan el conjunto de ópticas posibles, han confluido en los últimos años en el desarrollo de nuevas actitudes en materia de movilidad que plantean la necesidad de una reconsideración profunda de las políticas convencionales y la puesta en práctica de nuevas medidas que promuevan la reducción del tráfico automóvil y sus sustitución por el uso de transportes públicos, bicicletas o desplazamientos a pie.

Y, en concreto, las progresivas evidencias y la toma de conciencia de técnicos y políticos de la imposibilidad de afrontar con éxito la lucha contra la congestión y sus consecuencias, utilizando únicamente los métodos tradicionales de ampliación de la oferta de infraestructuras de transporte, ha llevado en los últimos años a la búsqueda de otras medidas que puedan aliviarla.

Esta búsqueda se centra en promover un mejor uso de las infraestructuras existentes y en la promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado bajamente ocupado[10]. Y, significativamente, una parte de estas medidas no son sino el desarrollo de políticas ya en práctica en Europa, pero muchas otras provienen de la experiencia de Estados Unidos, el país

---

[9] "Access deprivation" es el concepto que describe las consecuencias para ciertos grupos sociales del desarrollo disperso orientado al automóvil (EWING, 1997) y EANO, "Equal Avantage for Non-Ownership", el principio y eslogan de quienes pretenden impulsar la igualdad en la accesibilidad (GILBERT, 1998).

[10] Suele entenderse como vehículo bajamente ocupado, aquel que no alcanza un número mínimo de ocupantes, en general 2 ó 3, y muy especialmente aquel en el que únicamente viaja su conductor.

que posee la mayor tasa de motorización, combinada con una red viaria generosa y ampliamente desarrollada. Estas medidas suelen denominarse genéricamente de Gestión de la Demanda de Transporte ("Transportation Demand Management), pues, aunque algunas se dirigen a optimizar el uso de la oferta existente, la mayoría tratan de orientar la demanda de movilidad hacia otros medios de transporte distintos del automóvil privado.

Estas medidas parten de la valoración de la "eficacia" y "costos" de los distintos modos de transporte, valoración en la que, tal como se ha visto, el vehículo privado ocupado únicamente por el conductor ocupa el nivel inferior, tanto por su consumo de energía y emisión de contaminantes, como por la ocupación que implica de superficie de infraestructura por persona, por debajo del automóvil ocupado por varias personas, el transporte colectivo (autobús, metro, etc) y los desplazamientos a pie o en bicicleta, que ocupan el nivel superior.

En síntesis y clasificadas según sus objetivos, las medidas más interesantes experimentadas para orientar la demanda de transporte, son las siguientes (ITE, 1989, WACHS, 1989; FERGUSON 1990, GIULIANO, 1992; POZUETA 1992, USDOT 1993):

- REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE MOVILIDAD

S ***Promoción del tele-trabajo, o trabajo a domicilio, y de la educación a distancia.***

El trabajo o la educación a domicilio evita la realización de la mayoría de los viajes al centro de trabajo o estudio, principal componente del tráfico en las horas y períodos punta.(JOHNSTON 1994; DAY 1997; ELDIB, 1995; HANDY, 1995). El teletrabajo ("telecommuting") considerado hace años como un fenómeno que podría modificar rápidamente las formas de trabajo e, incluso, la forma de las ciudades, se ha demostrado de efectos distintos y mucho más lentos de lo previsto. En concreto, se ha evidenciado: primero, que muy pocas personas teletrabajan permanentemente (en torno a un 10% teletrabajan algunos días, pero, permanentemente, los porcentajes de personas teletrabajando son muy inferiores, entre el 1,4 y el 2,0% del total de los trabajadores en los Estados Unidos, según HANDY, 1995); segundo, que muchos teletrabajadores no utilizan ordenador, elemento que se estimaba clave en esta forma de trabajo; finalmente, que puede realizarse teletrabajo desde centros distintos al domicilio: los telecentros.

S ***Reducción del número de días de trabajo o estudio semanal***

Ensayado aumentando a 10 horas la jornada diaria y liberando de asistir al centro de trabajo un día a la semana, o a 9 horas, liberando un día por cada dos semanas, permite reducir hasta un 20% los viajes al trabajo, lo que aliviaría sensiblemente la congestión circulatoria (USDOT 93). Experiencias desarrolladas en Denver, Arizona, en 1981, con 9.000 empleados de 42 agencias gubernamentales, reduciendo la jornada semanal a 4 días de 10 horas, obtuvo como resultados: la reducción en un 15% de los viajes de los empleados; un descenso del 56 a 42%, en el tráfico en la media hora punta de entrada (del 47 a 34%, en la de salida) y todo ello, sin que los nuevos horarios, tuvieran influencia en el uso de los transportes públicos y vehículos compartidos. Otra experiencia realizada en Ventura, California, en 1990, con la introducción de la semana de cuatro días, tuvo, entre otros efectos, conseguir una reducción del 82 al 77 en el porcentaje de conductores que se desplazaban solos en sus vehículos. (USDOT, 1999)

S ***Promoción de modelos urbanos de baja demanda de movilidad***

Tratan de lograr la reducción de la demanda de movilidad, o de movilidad motorizada, diseñando modelos de organización urbana que no exijan necesariamente la realización de viajes diarios de larga distancia para ir al trabajo o para satisfacer otras necesidades (educación, servicios, compras, ocio). Estos modelos constituyen la punta de lanza de un nuevo urbanismo, que trata con ello de evitar las altas exigencias de movilidad del modelo zonificado y disperso de aglomeración (PIVO, 1992; KATZ, 1994, CRANE, R.; CHRISTOFORIDIS, 1995; LGMD, 1995; EPOA, 1997).

• PROMOCIÓN DE MEDIOS DE TRANSPORTE ALTERNATIVOS

S ***Promoción de los desplazamientos a pie.***

A través de la mejora del confort, la seguridad y la estética de los itinerarios peatonales, entre otras medidas, pueden incentivarse eficazmente los desplazamientos a pie, como una alternativa a las formas motorizadas de transporte, en distancias cortas o medias. Las iniciativas van, desde las peatonalizaciones de centros urbanos o calles comerciales, hasta medidas de "traffic calming", con amplia experiencia europea, enriquecidas por recientes aportaciones americanas como la "walkable city" o ciudad paseable. (BLACKMAN, 1966; SMITH, 1987; BOWMAN, 1989; SANZ, 1996)

S ***Promoción de redes ciclistas.***

La bicicleta es, probablemente, el medio de transporte más eficaz, en cuanto a velocidad, exigencias de espacio, contaminación, etc, para desplazamientos urbanos inferiores a 10 Km. Para que su utilización suponga una alternativa real a otros medios de transporte, es preciso resolver el problema de la seguridad de sus usuarios, mediante infraestructuras o regulaciones específicas. (EUROPEAN COMMISSION, 1998)

S ***Promoción del transporte colectivo, mediante modelos urbanos específicos y adecuados diseños de infraestructuras, paradas, tarifación, etc.***

Europa tiene gran experiencia en la promoción del transporte colectivo. No obstante, las aproximaciones norteamericanas, con el concepto del "transit-oriented design" (diseño orientado al transporte público) está fructificando en una nueva reconsideración de las posibilidades y medidas de actuación para aumentar el uso del transporte público. (OMT, 1992; IRWIN, 1992; BEIMBORN, 1995; MOBILITY PARTNERS, 1999)

S ***Regulación del aparcamiento para desincentivar viajes en vehículo privado.***

Cada nueva plaza de aparcamiento de larga duración, que se abre en un centro urbano o en un área congestionada, supone la posibilidad de que un automóvil más acceda al mismo todos los días . La localización y carácter de las dotaciones de aparcamiento se estudia,

actualmente, en el marco de sus efectos sobre el transporte y la congestión.(ITE, 1987; HIGGINS, 1989; YOUNG, 1990; CROW, 1991; MONZÓN, 1992; POUTANEN, 1994; POZUETA, 1995)

- OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

S Promoción de horarios flexibles y escalonados de entrada y salida al trabajo

Tratan de evitar la concentración de viajes en el tiempo, distribuyendo el tráfico de las horas punta, en períodos horarios más amplios. Los flexibles permiten a los empleados un cierto margen a la hora de entrada y de salida, los escalonados organizan la entrada y salida del trabajo en hora fija, pero distinta, algo retrasada o adelantada, para diversos grupos de trabajadores.(USDOT, 1993)
Se han ensayado en amplias áreas de algunos centros urbanos de ciudades americanas. Así, en experiencias de horario flexible realizadas en San Francisco, California, con 6.000 empleados y en Bishop Ranch, también California, con 14.800, se detectó la tendencia de los trabajadores a adelantar una media hora la entrada al trabajo, con lo que padecían menos la congestión en sus desplazamientos, ahorrando por término medio 9 minutos en cada viaje. En Honolulu, Hawaii, en una experiencia de horario escalonado, en la que participaron 11.000 empleados gubernamentales, se observaron reducciones del tiempo de viaje de hasta un 18% y 7 minutos de ganancia de tiempo, pero el efecto resultó irregular para los distintos horarios en que se escalonó la entrada y salida de los empleados. (USDOT, 1999)

S Construcción de carriles bus y de alta ocupación

Un carril convencional de autopista tiene una capacidad en personas inferior a unas 2.500 por hora, dada la baja ocupación de los vehículos en los períodos punta (entre 1,15 y 1,30 personas por vehículo como media) y la capacidad máxima en vehículos de un carril (en torno a 2.000 vehículos). Un carril reservado a vehículos con dos o más ocupantes permite proporcionar una capacidad de 4.000 personas hora, llegando a 6.000, para tres o más, y alcanzando más de 34.000, en caso de reservarlo exclusivamente a autobuses, tal como se registró en el Lincoln Tunnel de New York (TURNBULL, 1990). La conversión de carriles convencionales en carriles de alta ocupación, es decir, reservados a vehículos ocupados por más de una persona, en los que la velocidad media es superior a la de los convencionales por su menor congestión, constituye una técnica con amplia experiencia para mejorar la capacidad en personas de carreteras y autopistas y animar a los conductores a agruparse para usar los carriles reservados, reduciendo así el número de vehículos en circulación. (KNAPP, 1995; STODDARD, 1996, POZUETA, 1997)

S Promoción de vehículos compartidos

En la misma línea que el anterior, se trata de facilitar a los conductores la posibilidad de ponerse en contacto con otros, con parecidos orígenes, destinos y tiempos de viaje, para

utilizar solamente un vehículo para los viajes al centro de trabajo o estudio. Su objetivo es reducir el número de coches en circulación, aumentando su ocupación. En casi todas las ciudades americanas y en muchas de las europeas funcionan agencias que ponen en contacto a conductores, mediante diversos programas informáticos. En Madrid existe una agencia experimental, el Centro de Viaje Compartido, que realiza ese cometido. Además de mejorar el aprovechamiento de las infraestructuras, reducen el consumo y la contaminación.(USDOT,1993; TRB, 1996; GIL, 1997; FERGUSON, 1997)

- ***Regulación de entorno y acceso a la red viaria principal.***

  En una cierta medida, la congestión es fruto de una deficiente regulación de la red viaria. La regulación de los accesos directos, desde edificios y aparcamientos, a las vías rápidas, la del estacionamiento en sus bordes, la separación de los grandes generadores de tráfico, para que las posibles colas de entrada no congestionen la red, las rampas dosificadoras, etc, constituyen instrumentos eficaces para mejorar la eficiencia de ésta (ITE, 1991; USDOT, 1994; ITE, 1996; ITE, 1997).

Muchas de estas medidas se han llevado a la práctica a través de instrumentos específicos para su implementación, tales como:

- *Las Ordenanzas de Reducción de Viajes*, "Trip Reduction Ordinances" (HENDERSON, 1986; GROMALA, 1989; CDT, 1990; POZUETA, 1993), un tipo de ordenanza municipal o regional que establece la obligación de cumplir determinados objetivos en relación con el transporte a ciertos tipos de promociones inmobiliarias, en general, las que superan un determinado tamaño y se localizan en áreas congestionadas. Estos objetivos suelen ser: garantizar que un cierto porcentaje de los viajes de los habitantes o empleados se realicen en modos distintos del vehículo ocupado por una sola persona o evitar que el nivel de servicio de las arterias o intersecciones próximas descienda por debajo de un determinado umbral.

- *Los Coordinadores de Transporte*, responsables de la promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado ocupado sólo por el conductor y de gestionar los estacionamientos, en grandes empresas, organismos e instituciones. (ITE, 1989, FERGUSON 1990, POZUETA 1992, USDOT 1993).

- *Las Asociaciones para la Gestión de la Demanda de Transporte* ("Transportation Demand Management Asociations"), que agrupan a diversas empresas y organismos interesados en promover, a muy diversos niveles, medidas de gestión de la demanda de transporte[11].

[11] Las Asociaciones para la Gestión de la Demanda de Transporte son una de las experiencias más extendidas e interesantes de las que se han desarrollado en Estados Unidos en torno a la promoción de nuevas formas de movilidad y de lucha contra la congestión. Estas asociaciones, que agrupan a numerosas empresas y actúan como "lobbys" en materia de transporte, realizan reuniones nacionales y cuentan con manuales para su formación y directorios publicados. (ACT, 1993; SCAG, 1989).

Naturalmente, no todas estas medidas pueden implementarse a través del planeamiento urbanístico. La promoción del teletrabajo[12] o los horarios flexibles, por ejemplo, difícilmente pueden promoverse en los planes generales o parciales, de la misma manera que resulta difícil promover directamente el nombramiento de coordinadores de transporte. son medidas que exigen otros tipos de control, probablemente, distintos de los urbanísticos. No obstante, incluso estas medidas, pueden incentivarse desde la planificación urbanística a través de su inclusión en una Ordenanza de Reducción de Viajes, que las contemple como posibilidades de actuación mediante las cuales promotores o empresarios puedan cumplimentar los objetivos de transporte que se les imponen. De manera, que indirectamente, también el planeamiento puede contribuir a promover este tipo de medidas.

En cualquier caso, donde la labor del planeamiento es clave es en la puesta en práctica de algunas medidas o acciones mencionadas, desde la investigación y desarrollo de modelos de baja demanda de movilidad, hasta la regulación de los aparcamientos y de las dotaciones de plazas en edificios, pasando por la búsqueda de ciudades "paseables", la promoción de la bicicleta o los diseños orientados al transporte público.

3 MODELOS URBANOS Y DEMANDA DE MOVILIDAD

Es un lugar común entre los expertos en transporte y urbanismo, que la demanda de movilidad es, en gran medida, consecuencia de los modelos de organización espacial que adoptan las sociedades. También es un lugar común la proposición inversa, es decir, que los modelos de organización espacial dependen del desarrollo de medios de transporte que faciliten la movilidad.

En definitiva, nadie duda que existe una estrecha relación entre los modelos espaciales, modelos urbanos y territoriales, y la demanda de movilidad. Puede así aceptarse que una aglomeración, donde las zonas residenciales están alejadas de las zonas de empleo, experimentará desplazamientos pendulares diarios y masivos, entre unas y otras, o que una ciudad confinada en un escaso perímetro tendrá longitudes medias de viaje inferiores a las de las ciudades que se desarrollan de forma dispersa o difusa en ámbitos territoriales amplios.

Esta relación entre modelo espacial y movilidad es lo que confiere al planeamiento urbanístico una gran importancia en el desarrollo de una determinada política de transporte. En efecto, el planeamiento, al definir la localización e intensidad de las actividades en el espacio, influye decididamente en la demanda de desplazamientos e, incluso, en el tipo de medios de transporte adecuados para su satisfacción.

Numerosos aspectos del modelo territorial influyen de algún modo en la movilidad. No obstante, algunos de ellos resultan especialmente significativos en el momento actual y son objeto de continuos debates en la literatura especializada. Tal vez las cuestiones en torno al modelo territorial que tienen mayor trascendencia en la movilidad y que han suscitado mayores controversias son: la alternativa ciudad compacta-ciudad dispersa o difusa, la opción entre zonificación y mezcla de usos, la densidad de edificación y la utilización de diversas morfologías urbanas y tipologías edificatorias.

---

[12] En realidad, desde el planeamiento se puede incluso colaborar a facilitar el desarrollo del teletrabajo, previendo suelo para la localización de telecentros y permitiendo la instalación de oficinas anejas a las viviendas, mediante normativas adecuadas (HANDY, 1995).

3.1 Ciudad compacta-ciudad dispersa

Numerosas investigaciones y publicaciones abordan en los últimos años el debate entre las ventajas e inconvenientes de las formas compacta y dispersa de ciudad, desde diversas ópticas (energética, económica, ambiental, social, etc.)[13].

Históricamente, las ciudades se fueron diferenciando de las áreas rurales, entre otras características, por constituir un conjunto compacto de edificaciones, en el que los espacios libres de construcción eran escasos y estaban destinados a un uso público (desplazamientos, mercado, etc).

La introducción del ferrocarril y los tranvías en la ciudad, en la segunda mitad del XIX y a principios del XX, constituyó la primera ruptura significativa de su carácter compacto, permitiendo la aparición de núcleos de urbanización en torno a estaciones y paradas o la integración de núcleos rurales en el área de influencia de una ciudad próxima.

La generalización del uso del automóvil, a partir de los años 40, en Estados Unidos, y de los 60 y 70, en España, abrió a la localización de actividades urbanas el conjunto de la periferia, facilitando la aparición de una urbanización dispersa, cuya distancia al centro se amplía considerablemente con la construcción de redes de autopistas y autovías en torno a las grandes aglomeraciones, cinturones y radiales, que han extendido a territorios cada vez más amplios el proceso de difusión urbana.

Estos procesos de dispersión y difusión urbana tienen su base, por un lado, en la búsqueda de mejores condiciones ambientales y precios del suelo más reducidos, por residentes y empresas, pero responden, también, a las estrategias de los agentes inmobiliarios y a la dificultad de desarrollo de algunas bolsas de suelo.

En general, el proceso de dispersión coincide con cambios en las características de la demanda residencial, con un incremento importante de viviendas de tipo unifamiliar, en sus diversas categorías, con jardín privado asociado a la vivienda.

A menudo, el debate sobre ciudad compacta-ciudad dispersa se asimila al debate sobre tipologías edificatorias. Sin embargo, se trata de dos temas perfectamente diferenciados. En efecto, aunque la dispersión vaya normalmente asociada a las tipologías residenciales de baja densidad, también las naves industriales, los edificios de oficinas o los centros comerciales resultan característicos de esta nueva forma de desarrollo urbano.

Desde la óptica de las nuevas aproximaciones, el debate sobre la dispersión se centra en evaluar las consecuencias que sobre la movilidad tiene la extensión de la ciudad en ámbitos territoriales cada vez más amplios, sólo parcialmente urbanizados, en los que áreas ocupadas por la edificación se alternan con áreas vacías, dando lugar a una urbanización en “salpicadura de

---

[13] Vease, por ejemplo: el Journal of the American Planning Association, winter 1997, con artículos a favor y en contra de la dispersión (EWING, 1997; GORDON, 1997), o el número 2 de la revista URBAN, 1998, con una seccion especial dedicada a la Potmetrópolis (EZQUIAGA, 1998; SOJA, 1998; CASARIEGO, 1998; FARIÑA, 1998). En su reciente libro sobre Diseño Urbano, Frey incluye un capítulo sobre la ciudad compacta en el que se analizan los argumentos a favor y en contra de la misma (FREY, 1999). Sobre los costos del “sprawl” y, por tanto con una visión crítica del mismo, veanse las páginas del Sierra Club en Internet (www.sierraclub.org/transportation/sprawl) y, en particular, el informe “The Dark Side of the American Dream: The Cost and Consequences of Suburban Sprawl”.

aceite"[14]. Este modelo de crecimiento discontinuo y disperso no es, en general, el resultado de un plan que haya tenido en cuenta la disposición de las infraestructuras de transporte y la de los núcleos urbanizados, ni tampoco de un plan que haya dejado sin urbanizar los terrenos menos aptos o peor situados. Es básicamente un modelo espontáneo, aunque se apoye, en gran medida, en las infraestructuras existentes, en el que la gestión inmobiliaria y la actuación personal de los distintos agentes resulta decisiva.

A la espontaneidad del proceso de construcción de la ciudad difusa contribuye sin duda el hecho de que, el progresivo avance de su radio de acción desborda normalmente los límites municipales, e incluso provinciales, extendiéndose por territorios de un número creciente de administraciones locales, que no disponen de los órganos ni de los instrumentos adecuados para el control y regulación del proceso.

El modelo disperso, combinado normalmente con una zonificación por usos o actividades, sólo puede funcionar adecuadamente con una importante red de infraestructuras de transporte, que permita la comunicación de las diversas áreas entre sí y con la ciudad central, con la que constituyen un mercado único de empleo y vivienda[15]. Pero, dado que la disposición de áreas urbanizadas y sin urbanizar es, normalmente, la consecuencia caprichosa de la actuación de los agentes inmobiliarios, el modelo disperso de organización urbana no suele adaptarse bien a la construcción de infraestructuras de transporte colectivo en sitio propio (ferrocarril, tranvías, metro, etc), que requieren para ser eficientes la existencia de una cierta concentración y disposición en ejes de la edificación. De ahí que, por lo general, la demanda de movilidad asociada al modelo disperso de urbanización exija el desarrollo de una amplia y capaz red de carreteras y autopistas, lo que, en definitiva, se traduce, en la utilización masiva del vehículo privado como medio de transporte.

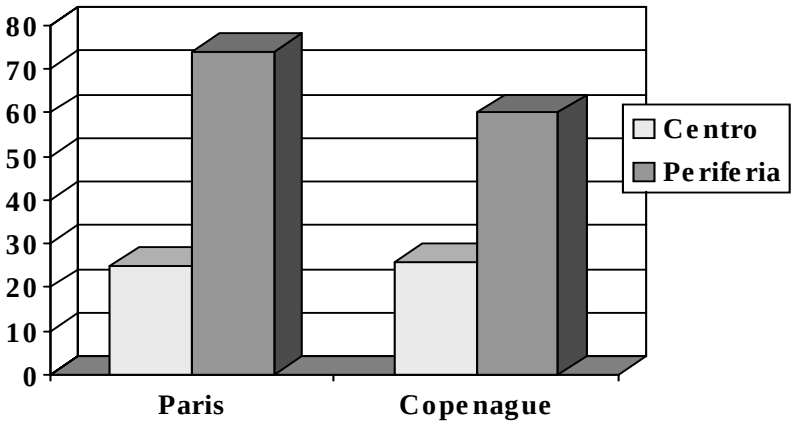
De hecho, el modelo de ciudad difusa se apoya y articula sobre la red de carreteras y autopistas, sin que en ello influyan demasiado los trazados o la disposición concreta de la red, sino, sobre todo su densidad, ya que las unidades de urbanización lo único que precisan es poder conectarse, "colgarse", en algún punto a la red. La ciudad difusa se apoya, y potencia simultáneamente, en la red suburbana de carreteras y autopistas.

Con independencia, por tanto, de otras consideraciones, como las económicas y las ambientales (EWING, 1997), el modelo disperso de urbanización tiene como consecuencias principales, por un lado, el incremento en las longitudes de los desplazamientos urbanos, al menos los generados por los viajes al trabajo, lo que dificulta los viajes en modos no motorizados (KRAG, 1993), y por otro, el incremento del uso de los vehículos privados como medio de transporte.

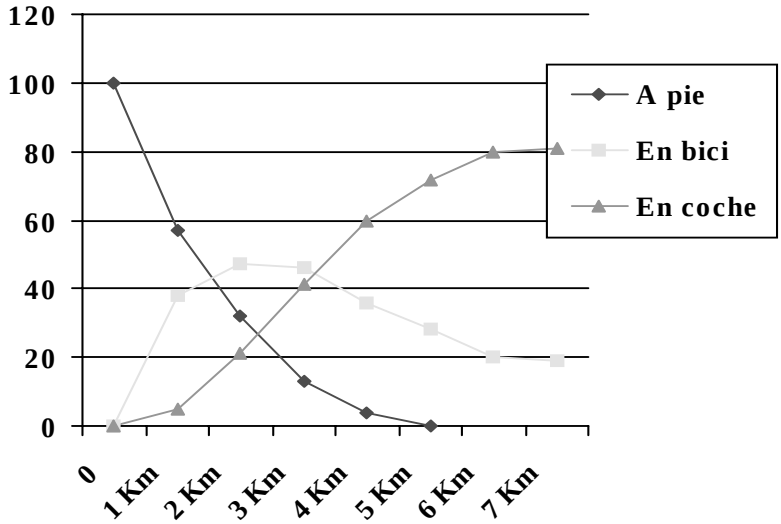
---

[14] Las ventajas generales de la ciudad compacta frente a la dispersa suelen estimarse en: menor ocupación de suelo, menor consumo de energía, menores longitudes y costos de transporte, mayor mezcla de usos, etc. Por su parte, la ciudad dispersa pasa por tener como ventajas una mayor dotación de espacios libres (la ciudad verde), mayor porcentaje de viviendas unifamiliares con jardín, menor congestión, facilidad de acceso en automóvil, etc. (FREY, 1999; EWING, 1997; GORDON, 1997)

[15] Cada vez resulta más difícil identificar los limites de un área metropolitana o una ciudad-región, como se tiende a denominarlas. El ámbito geográfico en el que se puede cambiar de vivienda sin cambiar de empleo, o de empleo sin cambiar de vivienda, refleja en gran medida la amplitud del concepto.



% de viajes al trabajo en automóvil
(SERVANT, 1996)



Reparto modal y distancia
(Alemania, 1989; KRAG, 1993)

El mayor uso del automóvil privado en la urbanización dispersa se comprueba en numerosas ciudades, por una parte, porque los aumentos de las distancias reducen los desplazamientos a pie o en bicicleta y, por otra, porque la participación de los viajes en vehículo privado en el reparto modal es significativamente mas alta en las periferias, que en los desplazamientos originados en la ciudad compacta central. Así sucede, por ejemplo, en los casos de Paris o Copenhague, donde, según datos de Servant, el uso el automóvil en la periferia es, como media, cerca de tres veces superior a su uso en la ciudad central, caso de Paris, y más de dos veces en Copenhague.(SERVANT, 1996)

De hecho, la exigencia de posesión de automóvil para desplazarse en las nuevas periferias dispersas y las dificultades consecuentes de acceso en esas áreas que encuentran quienes no lo poseen ha llevado a acuñar el concepto de "access deprivation" que, junto al de "environmental deprivation", referente a la insuficiencia de variedad social en estas homogéneas áreas, que tendría repercusiones psicológicas en la formación de los niños (EWING, 1997), constituirían dos de las características psicológicas específicas de la ciudad dispersa.

En definitiva, la ciudad dispersa o difusa constituye una forma de asentamiento muy exigente en materia de movilidad, difícil de afrontar mediante medios de transporte colectivo y que, por tanto, induce al uso intensivo del automóvil privado para los desplazamientos urbanos.

La reflexión sobre el modelo urbano y, en particular, sobre la forma dispersa de urbanización y sus consecuencias sobre la movilidad tiene especial interés en España, dados los cambios recientes que se han producido en la legislación urbanística estatal.

En efecto, la obligación de clasificar como no urbanizables únicamente aquellos suelos que tengan o deban tener una especial protección por sus peculiares valores o que no sean idóneos para la urbanización, así como la supresión del suelo urbanizable programado, crea unas condiciones nuevas, con las que se abre a los municipios la posibilidad de un planeamiento urbanístico que no aspire a dirigir espacial y temporalmente el desarrollo urbano, sino que deje al libre juego de los agentes inmobiliarios la decisión del futuro del modelo y el crecimiento urbano.

Esta nueva situación va a permitir una gran flexibilidad en cuanto a la aparición de núcleos e implantaciones suburbanas, lo que puede dinamizar el mercado inmobiliario, al restar rigidez al proceso, pero puede, simultáneamente, acelerar notablemente el desarrollo del modelo disperso de urbanización.

En estas condiciones, con independencia del marco legal que puede establecer cada Comunidad Autónoma, la cuestión de la demanda de movilidad y la exigencia de infraestructuras de transporte asociada a los distintos modelos urbanos, así como la congestión circulatoria consecuente, debería constituir uno de los criterios principales a la hora de seleccionar y dar vía libre a las distintas iniciativas de desarrollo inmobiliario.

3.2 La zonificación y sus límites

La zonificación, es decir, la separación de distintas actividades en el espacio o la singularización de las distintas partes del suelo urbano o por urbanizar por un uso característico es, hoy día, una práctica habitual en el planeamiento urbanístico.

En parte tendencia natural de los asentamientos humanos (FOLÍN, 1976), su utilización urbanística proviene, a este lado del Atlántico, de los intentos de algunas ciudades alemanas

(Frankfurt, en la época del alcalde Adickes, 1891) de estabilizar el mercado y los precios del suelo en determinadas áreas urbanas, impidiendo la localización de actividades que pudieran afectarle y, al otro lado del Atlántico, del intento de confinar las lavanderías chinas al recinto de Chinatown, en la ciudad de San Francisco (MANCUSO, 1980).

Plano de Frankfurt, 1891
(Mancuso, 1980)

Pero, la utilización del "zonning" se generalizó tras la conceptualización que los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (CIAM) hicieron de la ciudad funcional y las propuestas de la Carta de Atenas de dar a cada actividad urbana, a cada uso, la localización y condiciones ambientales y funcionales adecuadas a sus exigencias (LE CORBUSIER, 1957).

Convertida en instrumento de ordenación, en combinación con una importante atención al desarrollo de la red viaria, la zonificación constituye hoy día uno de los conceptos de mayor influencia en la cultura urbanística y en la elaboración del planeamiento. En España, su utilización ha sido reconocida y generalizada por la propia legislación del suelo, que incorpora el establecimiento de usos globales (concepto claramente emparentado con el de zonificación) en suelo urbanizable (la ciudad futura), como uno de los elementos claves de la ordenación urbana.

Y, efectivamente, la separación de actividades en el espacio no sólo es un instrumento útil, sino que, en ocasiones, resulta imprescindible para evitar que los impactos de unas actividades repercutan negativamente en otras, cuando se sitúan próximas entre sí. El debate sobre la zonificación no es, pues, una discusión sobre la utilidad de separar algunas actividades, ampliamente reconocida, sino, sobre su masiva, sistemática y, a menudo, irreflexiva utilización. En efecto, la zonificación se ha convertido en muchos casos en un instrumento incontestado que permite a los planificadores proceder a una primera organización urbana, mediante un esquema de usos o actividades. Puede decirse que, en la mayoría de los planes de las tres últimas décadas,

las actividades terciarias se orientan básicamente hacia el centro urbano, o en todo caso hacia otros subcentros espacialmente delimitados, mientras el resto se distribuye en áreas residenciales o industriales y equipamientos. Los planes parciales son residenciales o industriales y en menor medida, terciarios o de equipamiento.

Naturalmente, en las áreas residenciales e, incluso en las industriales, suele autorizarse la localización de otras actividades, como algunos comercios y oficinas, pero, en general, con carácter complementario. De hecho, el término "uso complementario", y otros similares, se ha generalizado en muchas normativas urbanísticas, como contrapartida a la existencia de un "uso principal" o global, al que no puede dejarse totalmente sólo. Pero, evidentemente, con esos usos complementarios no se logra evitar el carácter marcadamente monofuncional con que se concibe la mayor parte del suelo urbanizable.

Y, sin embargo, no parece haber razones funcionales para una zonificación tan estricta de los usos que, por otra parte, se ha demostrado en numerosos casos incapaz de controlar, en la práctica, la localización de algunas actividades con impactos claramente negativos sobre el resto (por ejemplo, las actividades generadora de ruido diurno o nocturno). Así, viviendas y oficinas pueden coexistir en prácticamente todas las situaciones, incluso dentro del mismo edificio, al igual que la vivienda y el resto del terciario, como es habitual en los centros urbanos. Pero, igualmente, pueden encontrarse numerosas actividades entre las denominadas "industriales" o de "almacenaje", que pueden coexistir con la vivienda. Y, no sólo las de escasa dimensión (talleres, etc). Hoy día, empresas de alta tecnología y de investigación apenas suponen impactos en el entorno, al igual que diversos tipos de almacenamiento.

En cualquier caso, el problema de la coexistencia y contigüidad entre actividades no es un problema que se resuelva técnicamente bien con la referencia a usos o funciones. La mayor o menor compatibilidad entre actividades es un problema de definición de las condiciones ambientales que requiere cada actividad que, traducida en una serie de índices, permitiría fácilmente una regulación de los posibles impactos negativos de unas actividades sobre otras. De hecho, la procedencia de los impactos es indiferente, por lo que, tanto da que estos procedan de una industria, de una discoteca, de un restaurante o de una sala de cine. La cuestión es establecer los umbrales ambientales que deben cumplir las actividades que se localicen, por ejemplo, en un área en la que se admiten viviendas.

Debe subrayarse, también, que la zonificación por actividades se ve a menudo complementada y reforzada por una zonificación social, más sutil, implícita en la diferenciación de las zonas residenciales mediante diversas ordenanzas de edificación, que separan en el espacio áreas con tipologías homogéneas. Práctica mucho más generalizada de lo que se piensa, la diferenciación tipológica marca en gran medida una segregación social, en la medida en que, cada tipo de producto inmobiliario residencial (pisos, pisos con jardines comunes, adosados, chalets, etc) suele moverse entre unos umbrales de precio, que se traducen, en definitiva, en una selección socio-espacial por niveles de renta. Esta segregación tipológica no es contradictoria con la segregación social que producen las diferencias en los precios del suelo de las distintas áreas urbanas, debido a cuestiones de localización, servicios, etc, sino que se superpone a ella, de manera que, a menudo, los planificadores utilizan en cada área las tipologías adecuadas al nivel de los precios del suelo y los promotores inmobiliarios completan la homogeneización unificando, también, la superficie de las viviendas.

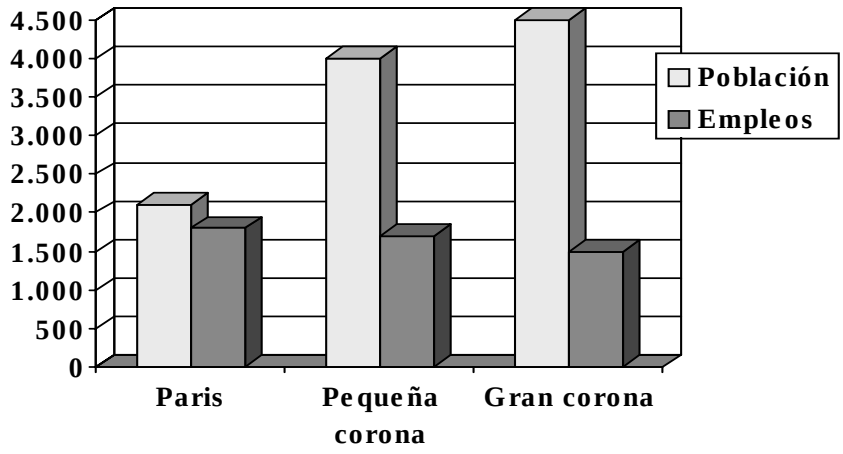
La constitución, por vía de los ámbitos de ordenanza de edificación, de amplias áreas con tipología homogénea, sumada a la zonificación por actividades convierte la ciudad en un mosaico socio-funcional con consecuencias importantes sobre la vida urbana y la movilidad.

Sobre la vida urbana, porque la simplificación social y de actividades a que conducen los modelos segregados reduce la complejidad de la vida urbana, la "biodiversidad urbana", descomponiendo la ciudad en sus más elementales componentes y acabando con algunas de las características, como la "heterogeneidad", que estudiosos urbanos, como Wirth, o Jacobs situaron en la base de la formación de la "cultura urbana" (WIRTH, 1962; JACOBS 1967) y cuya ausencia, con consecuencias importantes para la educación y la formación, se tipifica en el concepto de "environmental deprivation" (EWING, 1997).

Por su parte, las consecuencias de una utilización irreflexiva o abusiva de la zonificación como instrumento de ordenación urbana sobre la demanda de movilidad son obvias. La separación de actividades en el espacio y, en particular, la de la residencia y el empleo tiene como consecuencia inevitable la exigencia de desplazamientos diarios masivos de las personas, desde las áreas de habitación, hacia las industriales y terciarias. Estos desplazamientos, tanto más largos cuanto más separadas geográficamente estén las diferentes actividades, se concentran en el tiempo, debido a la coincidencia de los horarios de trabajo, dando lugar a las horas y períodos punta y a fuertes desequilibrios entre corrientes de tráfico, por la mañana en dirección a los centros de empleo y, por la tarde, hacia las áreas residenciales. Ambas características, concentración en el tiempo y pendularidad, hacen que sea esta demanda de movilidad la que establece la capacidad con que deben diseñarse las infraestructuras de transporte en las aglomeraciones urbanas.

Por su parte, el carácter socialmente homogéneo de amplias áreas suburbanas dificulta la presencia de la variedad de titulaciones y profesionales que las empresas ubicadas en sus proximidades precisan, lo que exige desplazamientos desde otras zonas.

Aunque, no puede afirmarse que la mezcla de usos suponga una inmediata reducción de la demanda de movilidad[16], es evidente que se trata de una condición necesaria para ello. Por



Segregación empleo-residencia: el caso de París
(En miles; BERTHET, 1996)

[16] La ausencia de una zonificación estricta es, sin duda, condición necesaria para posibilitar que, al menos, una parte de los ciudadanos puedan vivir cerca de sus puestos de trabajo. Sin embargo, puede no ser condición suficiente para una efectiva reducción de la longitud de los viajes. De hecho, algunas investigaciones americanas (CERVERO, 1989), señalan que cuando, en las primeras coronas suburbanas, llegan a producirse equilibrios entre población activa y puestos de trabajo, no por ello cambia significativamente la demanda de movilidad, manteniéndose en algunos casos desplazamientos tan frecuentes o largos, como los generados en las coronas más externas, puramente residenciales. Ello parece explicarse, porque en muchas familias trabajan los dos progenitores, lo que dificulta encontrar un lugar próximo a los puestos de trabajo de ambos, y porque en la elección del lugar para

(continúa...)

tanto, desde el punto de vista de la movilidad, debería considerarse positivo en el planeamiento urbanístico no sólo evitar el establecimiento de aquellas zonificaciones, que sin resolver incompatibilidades reales, funcionales o ambientales, colaboran a una mayor exigencia de movilidad, sino, promover decididamente las áreas de uso mixto, como células base de las nuevas áreas urbanas. Áreas de uso mixto en las que puedan coexistir en forma adecuada la mayor variedad posible de formas residenciales y centros de empleo, que puedan complementarse entre sí, elevar el nivel de "autosuficiencia local" (LGMB, 1995) y reducir con ello la demanda de movilidad.

Y, en ese sentido, puede resultar interesante, cambiar la visión zonificadora de la ordenación, por una óptica de búsqueda o resolución de la compatibilidad entre actividades de cara a lograr un conjunto lo más integrado posible, separando y localizando en áreas específicas únicamente aquellas cuyos impactos son claramente incompatibles con el resto. Y, en esa perspectiva, una adecuada normativa de exigencias ambientales e impactos, que incluya distancias y situaciones de incompatibilidad, y una mayor eficacia de las formas de control de los primeros desde los ayuntamientos, puede resultar mucho más eficaz que una normativa zonificadora. De la misma manera, la búsqueda de una mayor integración social, mediante la mezcla de tipologías y densidades que permitan el acceso a la vivienda en una misma área de una amplia gama de capas sociales, puede constituir un objetivo a perseguir si se pretende reducir las exigencias de movilidad o reducir las bases para que ello sea posible.

3.3 Sobre las densidades de edificación

Conjuntamente con la dispersión y la zonificación, la reducción de la densidad edificatoria es, tal vez, la tendencia más clara de la urbanización española en los últimos años. En efecto, con cierto retraso con respecto a otros países más desarrollados, el planeamiento urbanístico ha procedido a una reducción generalizada de densidades, a través de la disminución de edificabilidades y aprovechamientos que, en el caso residencial, raramente superan ya las 40 o 50 viviendas por hectárea, en el suelo urbanizable, muy por debajo del máximo autorizado por la Ley (75 viviendas por hectárea).

Esta reducción de densidades es, en parte, reacción a los abusos de los años 60 y 70, búsqueda de un mayor equilibrio entre áreas libres y áreas edificadas y, también, en parte, consecuencia de la utilización de tipologías edificatorias unifamiliares, que responde al deseo de buena parte de la población de disponer de jardines privados y de un ambiente menos congestionado que el característico de las ciudades y pueblos españoles tradicionales, de calles estrechas y edificios altos.

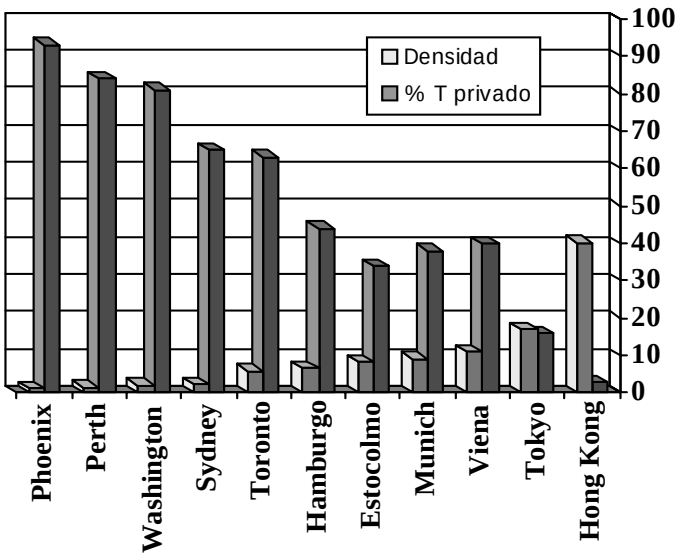
Por sí sola, la reducción de las densidades de edificación o de habitación tiene como consecuencia inevitable la extensión del área urbanizable necesaria para un mismo volumen de población, lo que, en general, supone alargar la longitud de los viajes y aumentar el costo del transporte. Sin embargo, no tiene que traducirse necesariamente en un aumento de la congestión, ya que, en general, la baja densidad va acompañada de una mayor dotación de superficie viaria

[16](...continuacion)
vivir dentro de una aglomeración, influyen muchos otros factores (precio de la vivienda, calidad ambiental, proximidad a familiares, amigos o ambientes, etc) que hacen muy difícil la coincidencia, ni siquiera parcial, del mapa de empleo y del mapa residencial.

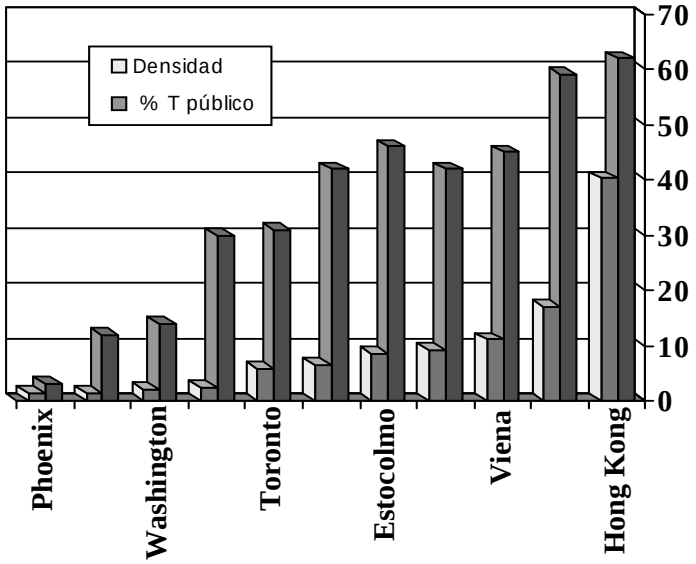
por vivienda o habitante, lo que aumenta la capacidad general de la red, en relación a la ciudad densa (GORDON y RICHARDSON, 1997).

De hecho, la mayor cantidad de suelo urbanizado por metro cuadrado edificado, una de las características considerada menos "sostenibles" de las áreas de baja densidad, ha llevado a algunas administraciones europeas a establecer los impuestos inmobiliarios en función del área urbanizada y no sólo de la superficie construida. Estos tipos impositivos tendrían la función de penalizar las bajas densidades y desanimar a sus compradores. (APEL, 1997)

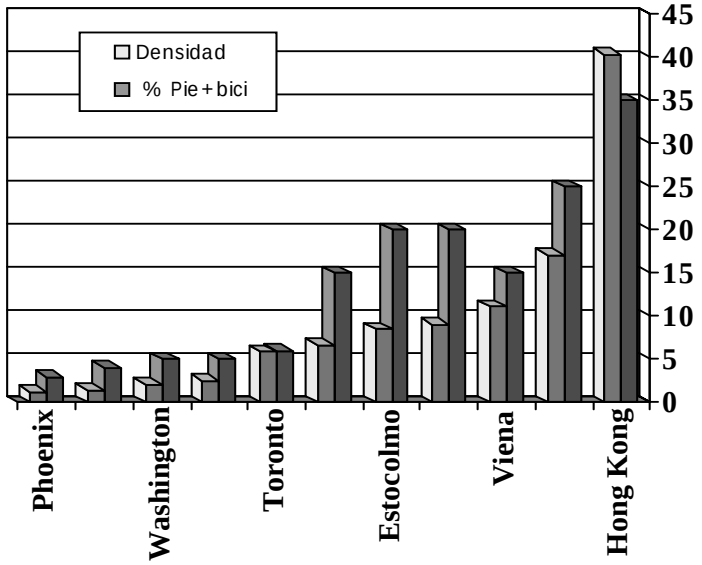
No obstante, en la medida en que, las bajas densidades dificultan la utilización de otros medios de transporte y animan al uso del automóvil privado, contribuyen a agudizar la dependencia de las ciudades respecto al automóvil. La densidad de edificación, en efecto, puede suponer un problema para el funcionamiento de ciertos medios de transporte colectivo, que requieren una mínima concentración puntual de la demanda para ser rentables. Ello quiere decir que la reducción de las densidades de habitación, utilizada de forma irreflexiva y generalizada, puede traducirse en un incentivo a la utilización del vehículo privado como medio masivo de transporte, ante la imposibilidad de rentabilizar otros medios, tal como demuestran diversos estudios de los porcentajes de viajes en diversos modos en ciudades con distinta densidad de población (KENWORTHY, 1989).



Uso del automóvil (%) y densidad urbana (viv+empleo/10 Ha.; KENWORTHY, 1989)



Uso del transporte público (%) y densidad urbana (viv+empleo/10 Ha.; KENWORTHY, 1989)



Desplazamientos a pie y en biciclta (%) y densidad urbana (viv+empleo/10 Ha.; KENWORTHY, 1989)

Naturalmente, ello no quiere decir que no puedan desarrollarse áreas de baja densidad. Como ocurría con los anteriores, el problema es el uso irreflexivo y sistemático de fórmulas, que como la baja densidad, la dispersión o la zonificación se han convertido en habituales dentro de la práctica urbanística. Pueden y deben, sin duda, promoverse áreas urbanas de baja densidad. Pero, siempre que en su localización y planificación se tenga en cuenta y se prevean las instalaciones e infraestructuras que faciliten el uso de medios de transporte poco exigentes en consumo de recursos. Previsión de líneas de transporte colectivo, concentraciones más densas ligadas a paradas y estaciones, reservas para estacionamientos disuasorios, pistas ciclistas, etc, son elementos a considerar para dotar a la baja densidad de una orientación inteligente hacia formas de movilidad distintas del vehículos privado.

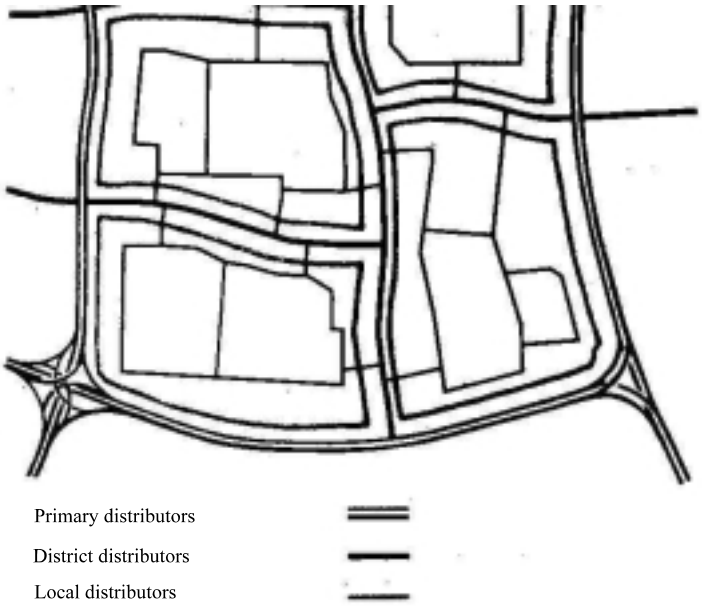
En definitiva, la clave para solucionar los problemas que la movilidad y la congestión provocan en los entorno urbanos no está en la renuncia a determinados instrumentos, formas o tipologías, sino a su utilización inteligente, considerando las consecuencias que las decisiones urbanísticas tienen sobre la demanda de desplazamientos y previendo los medios para encauzarla hacia los sistemas de transporte de mejores rendimientos funcionales y ambientales.

A subrayar que en lo referente a los problemas de movilidad que puede provocar una reducción irreflexiva de las densidades confluyen el pensamiento europeo y el americano, este último concienciado tras una experiencia de décadas de bajas densidades del peligro que suponen e intentado invertir una tendencia espontánea hacia una mayor disolución urbana en el medio rural. El camino de muchas ciudades europeas ha sido a la inversa, partiendo de altas densidades y buscando una moderación de las mismas, que el desarrollo de la movilidad en vehículo privado ha acelerado. La búsqueda de un punto de encuentro entre las dos culturas sería, probablemente, un objetivo adecuado para resolver el problema de la densidad urbana.

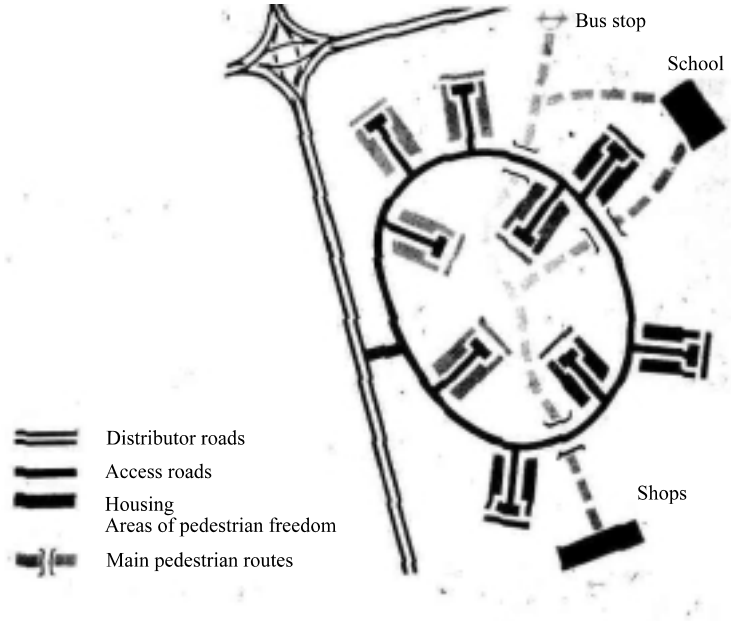
3.4 Morfología urbana

Es común en nuevos desarrollos urbanos, sobre todo en los de baja densidad, pero también en los de edificación tipo campus, la utilización de tramas viarias arborescentes, terminadas en fondos de saco o elementos similares. Estos esquemas son plenamente congruentes con la forma en que estas urbanizaciones se conectan al resto del conjunto urbano o regional, normalmente, a través de un único vial, mediante el que se "cuelgan" de la red de carreteras y autopistas.

Condicionados por un funcionamiento de la circulación polarizado en la conexión a la red general, el esquema viario interno más operativo es el de una estricta jerarquización de las calles, partiendo desde el punto de entrada y disminuyendo de categoría a medida que se alejan de éste, hasta llegar a las vías de acceso, que pueden terminar en fondo de saco, dado que, en general, no existe continuidad con las urbanizaciones vecinas, separadas, en la forma difusa y discontinua de las nuevas periferias, por espacios sin urbanizar, grandes infraestructuras, barreras topográficas, parques, etc.



Esquema de organización viario de C. Buchanan (1963)



Esquema de organización tipo “Radburn”

Este tipo de desarrollos, característicos de las áreas suburbanas, tiene algunas ventajas, como, por ejemplo, evitar el tráfico de paso, y constituyen una perversión de los planteamientos que, tanto el tipo "Radburn" de urbanización, como el concepto de área ambiental y jerarquía del viario de Buchanan, idearon para evitarlo.

En efecto, en ambos planteamientos, se intentaba evitar que el tráfico de paso perjudicará la calidad de vida de las áreas residenciales o ambientales. Para ello, el esquema viario venía a terminar en fondos de saco, o soluciones similares, tanto en el interior, como en el exterior de la urbanización ("Radburn"), de forma que los peatones podían moverse con casi total libertad por la urbanización o trasladarse a las vecinas, sin tener que atravesar prácticamente vías rodadas. Pero, estos esquemas, de gran interés para mejorar las conexiones peatonales y la calidad ambiental de las áreas residenciales, se pervierten en el momento en que se aíslan de sus vecinos y se pierden, por tanto, las ventajas de la constitución de redes peatonales.

Con las ventajas reducidas a una mayor tranquilidad interna, estos esquemas de corte arborescente tienen como consecuencia en lo relativo a la movilidad el alargamiento de los recorridos, debido a la imposibilidad de conexiones directas con el entorno próximo y a la necesidad de alcanzar previamente la red de autopistas para, a través de ella, encontrar el acceso al punto de destino. Todo ello produce una sobrecarga de la red de autopistas y autovías con desplazamientos de corta o media distancia que podrían ser resueltos por conexiones directas entre áreas próximas.

Por otra parte, la formación de un archipiélago de urbanizaciones aisladas, cada vez mas separadas, en un territorio progresivamente más extenso, dificulta en grado sumo el diseño y funcionamiento de sistemas de transporte público que las sirvan eficazmente, ya que éstas no se sitúan sobre corredores lineales, sino que, precisamente, se separan de éstos buscando localizaciones con altos niveles de calidad ambiental, alejadas de los corredores de transporte.

Las dificultades de funcionamiento de los sistemas de transporte público afectan incluso a los autobuses, el más versátil de ellos, cuya utilización exigiría la entrada y salida de los vehículos a cada una de las unidades o urbanizaciones, para proporcionar una cobertura mínima, lo que alargaría de forma extraordinaria los recorridos e reduciría su rentabilidad.

Estas circunstancias arrojan a los habitantes de estas áreas, morfológicamente discontinuas, en brazos de los medios de transporte individuales, orientándolas mayoritariamente hacia el vehículo privado, lo que aumenta la dependencia de éste y agrava las consecuencias de su masiva utilización.

La conciencia de las limitaciones de este modelo morfológico de redes viarias ha llevado en la última década a la aparición en los países anglosajones de una nueva tendencia urbanística denominada nuevo urbanismo o urbanismo neo-tradicional, que propugna la vuelta a las mallas o retículas tradicionales, frente a los esquemas en árbol. En definitiva, se trata de evitar el uso sistemático del modelo arborescente o completarlo, al menos, con un mallado que conecte las áreas próximas y confiera mayor prioridad al peatón (KATZ 1994, CHRISTOFORIDIS 1995, CRANE 1995).

Este mallado no tiene porqué afectar a la calidad ambiental de dichas áreas, en la medida, en que pueden adoptarse medidas para orientar el tráfico interáreas hacia vías específicamente preparadas para ello y disuadir, mediante el empleo de reductores de velocidad y otras técnicas de "traffic calming", de la utilización de la red propiamente local.

3.5 Las tipologías del suburbio disperso

Tal como se ha señalado, la tendencia a una reducción general de densidades en las periferias urbanas se debe, en cierta medida, a la popularización de ciertas tipologías, residenciales y no residenciales, cuyo rasgo más común es su carácter de edificación aislada[17]

En efecto, bloques y torres de viviendas u oficinas localizados en grandes parcelas verdes, complejos estilo campus, áreas unifamiliares y de viviendas adosadas, componen un modelo de edificación discontinúa, que viene a superponerse al modelo discontinuo de urbanizaciones y tramas viarias.

En qué medida estos nuevos tipos de edificación inciden sobre la movilidad es algo todavía difícil de precisar, debido a la inexistencia de estudios e investigaciones concluyentes. Sin embargo, hay suficientes indicios como para poder estimar como característica una cierta orientación hacia el vehículo privado de muchas de estas tipologías.

La orientación de estas tipologías hacia el vehículo privado se deduce de las siguientes consideraciones:

En primer lugar, del hecho de que todas ellas suelen contar con garaje o aparcamiento en el interior de la parcela, a menudo, para más de un vehículo por vivienda en las de tipo residencial. La disposición de aparcamiento, aunque no supone una exigencia a su favor, supone una cierta facilidad hacia el uso del vehiculo privado, tanto para residentes como para visitantes, muy superior a la que confieren el tipo de edificación en manzana cerrada, característica de las ciudades compactas.

Esta facilidad parece traducirse en realidad, si se atiende a los datos empíricos recogidos en otros países, en el sentido de que, por ejemplo, las tipologías unifamiliares, comparativamente a los edificios plurifamiliares, generan un mayor número de viajes diarios por vivienda o por persona en vehiculo privado[18].

Finalmente, algunas investigaciones españolas afirman la existencia de una cierta relación entre tipologías edificatorias y formas de movilidad, según la cual, el número de desplazamientos y la utilización del vehículo privado son mayores en las urbanizaciones de viviendas adosadas, que en las de edificios colectivos de vivienda y resultan todavía superiores en las viviendas unifamiliares y, dentro de ellas, aumentan con el tamaño de las parcelas (FARIÑA, 1998).

Por otra parte, la utilización generalizadas de tipologías aisladas puede provocar dificultades o limitaciones a la utilización de algunos medios de transporte, en la medida en que:

- La inexistencia de frentes de fachada puede disuadir a las personas de realizar desplazamientos peatonales, al sentirse desprotegidas respecto a las inclemencias del tiempo o inseguras por la ausencia de vigilancia natural y actividad en la calle (GEHL, 1987).

---

[17] La popularización de las tipologías unifamiliares constituye una novedad en determinados países, pero resulta una tradición, en particular en Norteamérica, donde su generalización podría estar ligada a la importancia del hogar familiar, ligado a la tierra, en la filosofía inherente al modelo americano consagrado en la constitución, frente a la importancia del espacio público urbano, conformado por edificaciones yuxtapuestas, en el origen medieval de la ciudad europea (GHORRA-GOBIN, 1997).

[18] De acuerdo con los datos del ITE, las viviendas unifamiliares generarían una media de 9,55 viajes diarios en automóvil, en día laborables, mientras los apartamentos generarían una media de 6,47 y los condominios y adosadas 5,86. (ITE, 1997, 257, 311, 382).

- La separación entre edificios hace descender la concentración de población conveniente para el funcionamiento de algunos sistemas de transporte colectivo.

Que las tipologías de edificación aislada tengan una cierta orientación hacia el vehículo privado es, sin embargo, perfectamente lógico, dado que surgen en una época de generalización del uso del automóvil y gran incremento de los índices de motorización[19]. Además, esta orientación, en la medida en que sólo supone capacidad para una utilización cómoda del automóvil, no constituye, por sí sola, un dato negativo desde el punto de vista de la movilidad. Al igual que con las densidades, es su uso irreflexivo y sin planificar el que puede convertir, y a menudo convierte, su generalización en un serio problema para la movilidad.

Las nuevas tipologías edificatorias pueden utilizarse irreflexivamente, al margen o de espaldas a una estrategia de transporte, lo cual ocurre, cuando se localizan espontánea o arbitrariamente, o articularse a una concepción integrada de la movilidad, en la que la facilidad de utilizar el vehículo privado, que ofrecen, se complemente con las necesarias previsiones para la utilización de otros medios de transporte, tanto colectivos, como bicicleta, a pie, etc.

3.6 Conclusiones sobre modelos urbanos y movilidad

La dispersión, la zonificación, la reducción de densidades y la utilización de tipologías de edificación aislada son, probablemente, algunos de los rasgos más característicos del crecimiento urbano actual.

En los apartados anteriores, se han analizado de forma separada y sucintamente. Sin embargo, en la realidad, se presentan integradas, configurando una urbanización dispersa, compuesta de urbanizaciones monofuncionales de baja densidad. En esa integración, las consecuencias sobre la movilidad identificadas para cada aspecto se potencian y activan mutuamente, de forma que, la demanda de movilidad en este nuevo tipo de ciudad resulta altamente sesgada hacia el vehículo privado, tanto por la imprevisión y dificultad de poner en marcha otros medios, como por las facilidades que se confieren a aquel.

Este sesgo hace cada vez más urgente que planificadores y políticos reflexionen sobre estos extremos y se planteen la conveniencia o no de seguir con este modelo espontáneo de ciudad difusa que caracteriza los entornos metropolitanos y que se encuentra en la actualidad en un proceso de fuerte expansión.

Los ejemplos de políticas que tienden a corregir los efectos de la dispersión son numerosos y la comprobación de su éxito palpable en su reparto modal actual. Así, algunos países y ciudades, en particular Holanda y Amsterdam, aunque también Delft, "han desarrollado - desde hace más de 20 años -un modelo opuesto, una estrategia por la ciudad compacta", basándose en las reflexiones anteriores sobre densidades, mezcla de usos, forma urbana compacta, etc. Otros países, como Alemania, han formulado objetivos muy precisos contra la dispersión, proponiendo la Comisión del Bundestag reducir a la décima parte, para el año 2010, las hectáreas que actualmente se urbanizan cada día, entre 100 y 200. Berna es otro caso

[19] Esta afirmación debe matizarse con el hecho comprobado de que las tipologías de vivienda unifamiliar con jardín son muy anteriores a la utilización del vehículo privado, como demuestran las fechas de las primeras propuestas de ciudades jardín (HOWARD, 1889), o con la relación entre éstas y la cultura americana del hogar familiar, con su terreno, como ideal de residencia (GHORRA-GOBIN, 1997).

interesante de política de ciudades compactas en regiones policéntricas, donde un sistema de tranvías y trenes regionales vertebra el conjunto. (APEL, 1999)

No se trata sin embargo de condenar a priori el modelo de ciudad disperso. Tampoco de renunciar a la utilización de determinadas densidades, tipologías o instrumentos urbanísticos. Se trata de aplicarlos con responsabilidad, anticipando y resolviendo sus deficiencias, de forma a compatibilizar, los legítimos derechos de la población y las empresas a escoger el tipo de entorno en el que desean localizarse con las exigencias colectivas de reducir la congestión y los costos de transporte que ello genera.

Como síntesis de las reflexiones anteriores, se proponen las siguientes bases para una consideración inteligente de la movilidad en la definición del modelo urbano:

- ***Consideración de la movilidad***

  Es necesario y urgente tomar conciencia de las repercusiones que sobre la movilidad tienen las decisiones sobre el modelo urbano y territorial que contiene el planeamiento, lo que significa *considerar los aspectos de transporte en todas las decisiones de planeamiento que afectan al tipo de modelo urbano.*

- ***Ciudad compacta/ciudad difusa***

  Reconociendo, en principio, las ventajas en cuanto a movilidad de la ciudad compacta frente a la dispersa o difusa, en la utilización de esta última (en la regulación del desarrollo del suelo urbanizable, por ejemplo) *se considera conveniente evitar la dispersión espontánea, previendo un tipo de aglomeración planeada, que pueda ser servida por transporte público y facilite el uso de medios alternativos al vehículo privado, bajamente ocupado.*

- ***Zonificación***

  Se recomienda p*romover áreas de uso mixto, huyendo de las clasificaciones convencionales de áreas residenciales, industriales, terciarias, comerciales, etc, para favorecer la autosuficiencia local.* Salvo aquellas actividades que deban estrictamente localizarse aisladas, se considera conveniente tratar de lograr mediante el diseño y la normativa la mayor mezcla posible de actividades en todos los sectores urbanos y, en particular, en el suelo urbanizable.
  Promover la mezcla de tipologías edificatorias y de variadas superficies de vivienda en áreas residenciales, de cara a lograr una mayor diversidad humana y mejorar la capacidad de autonomía local.

- ***Densidades edificatorias***

  Sin renunciar a la utilización de bajas densidades para el desarrollo urbano, *se estima conveniente, por una parte, equipar las áreas de baja densidad con las infraestructuras y reservas de suelo para aparcamientos disuasorios necesarias para que puedan ser servidas por el transporte público, por otro, aumentar la densidad en torno a los corredores y estaciones de transporte público.*

- ***Morfología de la red viaria***

  Se recomienda *promover el mallado de las urbanizaciones y desarrollo suburbanos mediante vías de conexión, tanto rodadas, como peatonales,* que liberen a la red de autopistas y autovías de la carga que suponen los viajes de corta y media distancia y permitan la comunicación directa con las urbanizaciones próximas.

- ***Tipologías edificatorias***

  Se recomienda *la búsqueda de modelos de localización y diseño que contrarresten las facilidades que algunas confieren a la utilización del vehículo privado, en favor de otros medios de transporte alternativos, y aumentar la variedad de tipos y tamaños*, para favorecer la complejidad, la complementariedad y la autosuficiencia local.

4 PROMOCIÓN DE MEDIOS DE TRANSPORTE ALTERNATIVOS AL VEHÍCULO PRIVADO

4.1 La promoción del transporte público

La promoción del transporte público no es una novedad en el panorama de las políticas de transporte en Europa. Desde hace años, constituye uno de sus elementos clave, de los que el proyecto y construcción de nuevas líneas de metro en muchas ciudades son, tal vez, la manifestación más espectacular.

Sin embargo, aunque haya estado presente en las políticas de transporte, la consideración de la promoción del transporte colectivo, en particular el de superficie (autobuses, tranvías, etc), en los planes urbanísticos municipales ha sido mínima. Y ello, probablemente, debido a la creencia de que dicha promoción depende exclusivamente de la mejora del servicio, del confort de los vehículos, de una adecuada tarifación, de la implantación de billetes combinados, etc, y no de la ordenación urbana o del diseño del viario, donde circulan los autobuses, junto al resto de vehículos.

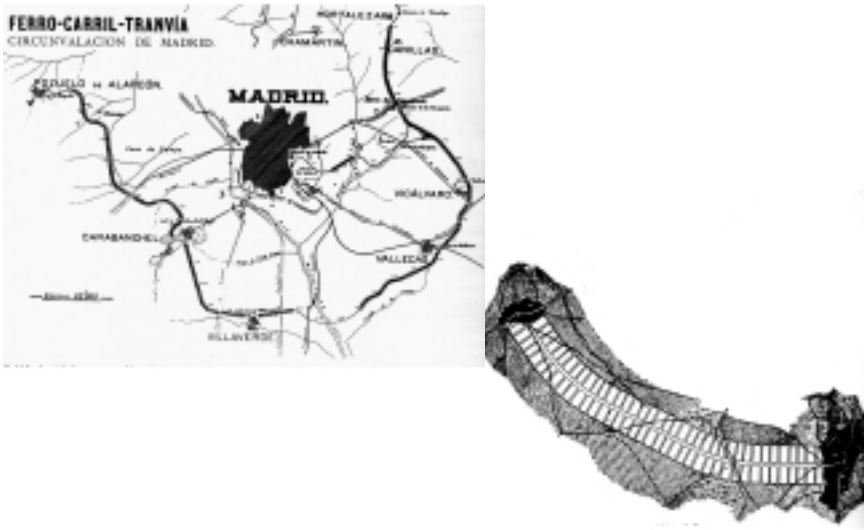
Y, aunque es cierto, que buena parte de las posibilidades del transporte colectivo frente al privado se deciden fuera de los límites de la planificación urbanística, también lo es que, tanto la concepción general de la organización espacial de una aglomeración, como el diseño concreto de algunos de sus elementos, pueden influir sensiblemente en la mayor o menor facilidad de hacer rentables, y por tanto factibles, líneas de transporte colectivo. De ahí la importancia de la consideración del transporte público en la determinación del modelo urbano y en el diseño de muchos de sus elementos.

4.1.1 Modelos urbanos orientados al transporte público

En los últimos años, la experiencia parece demostrar que el diseño de áreas urbanas orientadas al transporte público puede reducir sensiblemente la demanda de viaje en vehículo privado y, en ocasiones, reducir la tendencia a la diseminación[20].

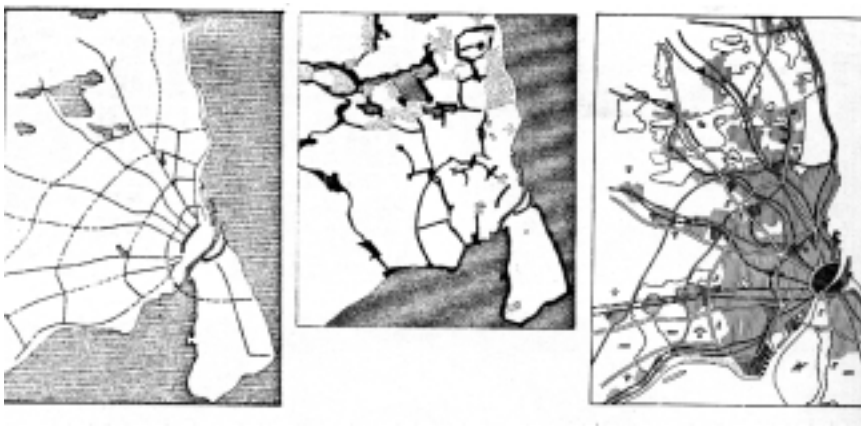
La historia de la urbanística, y dentro de ella la construcción de ciudades nuevas, proporciona numerosos ejemplos de modelos urbanos en cuya concepción ocupaba un lugar central la preocupación por coordinar el desarrollo urbano con diversos sistemas de transporte público.

Propuestas como: la de Arturo Soria, con su Ciudad Lineal (1881), estructurada en torno a una línea de tranvías; el llamado Plan de los “dedos” de Copenhague, de 1945, cuyo crecimiento en forma de dedos seguía el trazado de un haz radial de ferrocarriles metropolitanos; los proyectos para las “new town” inglesas de Runcorn y Mylton Keynes, el primero basado en el trazado en forma de “8" de los recorridos de las líneas de autobuses y, el segundo, sobre el itinerario del monorail, del que las unidades urbanas “cuelgan” como vagonetas; la nueva ciudad sueca de Vallingy, en Suecia, con sus barrios de baja densidad polarizados en torno a las estaciones; todas ellas muestran que la preocupación por hacer congruentes transporte público y forma urbana ha constituido una constante en la reciente historia de las ciudades.

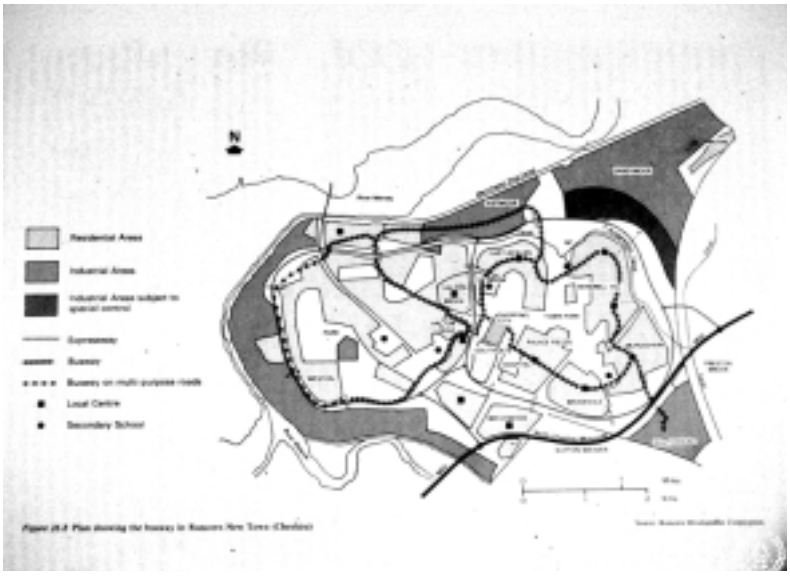


La ciudad lineal de Arturo Soria

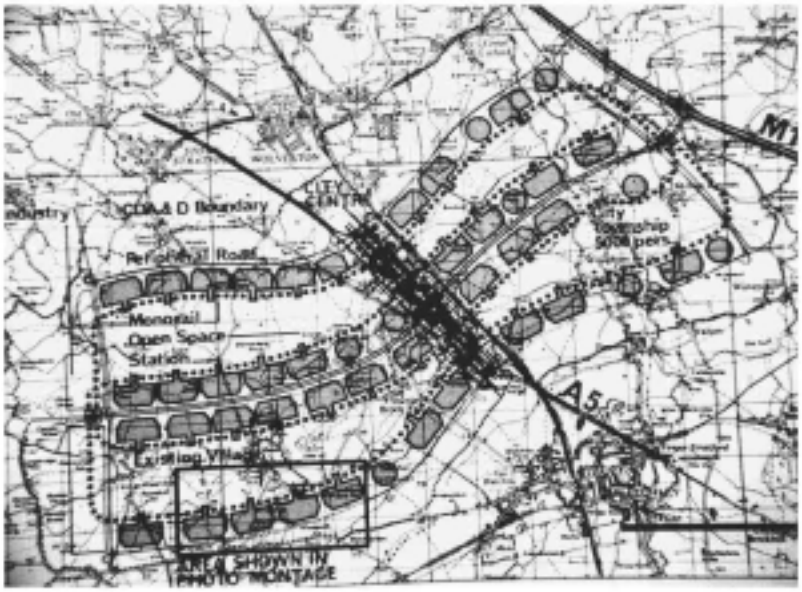
[20] En los últimos años, en Estados Unidos y sobre todo en California, donde se han realizado enormes inversiones en ferrocarriles inter e intraurbanos, se suceden las experiencias de lo que se denominan “Transit Oriented Developments (TOD)”. Un panorama general sobre estos diseños puede encontrarse en CERVERO, 1998 y , para el área de San Diego, en BOARNET, 1999. En BEIMBORN (1995) se avanza una metodología para coordinar usos del suelo y transporte público en las periferias.



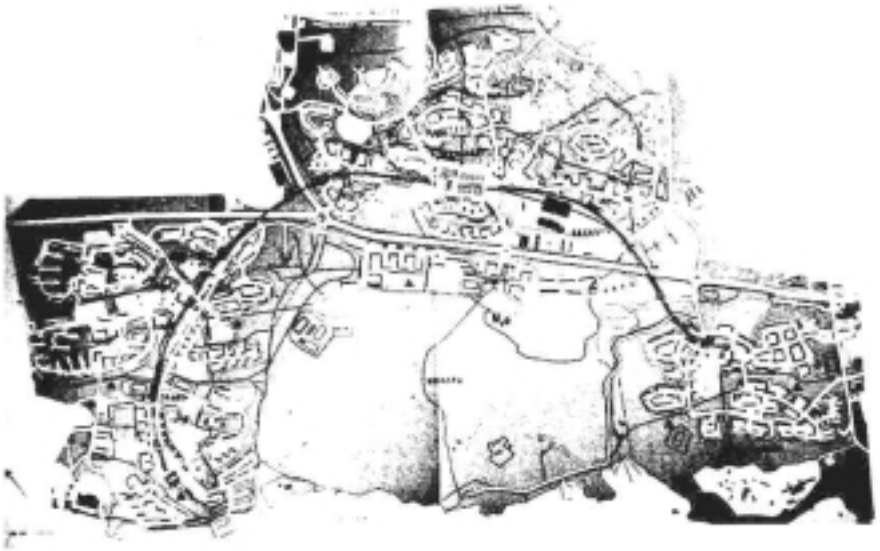
El plan de los Dedos, Copenhague, 1945



Runcorn New Town



Primera propuesta para Milton Keynes New Town



Plan de Vallingny; Suecia, 1954

Hoy día, en la búsqueda de modelos urbanos que promuevan medios de transporte alternativos al vehículo privado, se vuelve la vista a estas experiencias, para definir las líneas principales de lo que debería ser una ciudad orientada al transporte público.

Para ello, se analizan las características de los distintos sistemas existentes y se trata de diseñar una organización urbana que se adecue y adapte a las formas y polaridades de dichos sistemas.

Y, en ese sentido, varias características de los sistemas de transporte público destacan sobre las demás: por una parte, su carácter lineal; por otra, el hecho de que sólo proporciona accesibilidad en algunos puntos (paradas o estaciones); también, ligada a la anterior, el escaso radio de acción peatonal de las estaciones (500-600 m), que se amplía sustancialmente para bicicletas y automóviles; finalmente, su alta capacidad (hasta 60.000 personas hora, para ferrocarriles metropolitanos), lo que exige una cierta concentración de población en sus proximidades.

El tipo de desarrollo urbano congruente con las características de los sistemas más potentes de transporte público (ferrocarriles metropolitanos y metros ligeros[21]) debería caracterizarse en las áreas periféricas o suburbanas por:

- Organizarse en forma de corredores, en torno al trazado de los sistemas de transporte público. Ello significa potenciar la formación de bandas de urbanización, allí donde sea factible la prolongación de líneas de transporte público existentes, o promover la constitución de nuevos corredores que, en su día, puedan ser servidos por este medio de transporte[22].

- Promover concentraciones de empleo y residencia, agrupadas en conjuntos de densidad media o alta, en torno a las estaciones del transporte público, alrededor de las cuales podrían desarrollarse áreas de menos densidad.

- Polarizar hacia las estaciones de transporte público los itinerarios peatonales y ciclistas para aumentar su accesibilidad, incorporando estacionamientos disuasorios ("park and ride") y de carga y descarga de personas ("park & kiss") ligados a la estación para aumentar la accesibilidad en vehículo privado y potenciar el intercambio modal.

- Diseñar espacios públicos de calidad, acompañados de comercio y servicios, en la proximidad de las estaciones de transporte público, de forma a dotarles de múltiples atractivos que puedan acompañar y potenciar el uso del transporte público.

En los cascos urbanos, debería también tender a potenciarse la localización de altas densidades de población y empleo en el entorno de las estaciones de transporte público, estableciendo limitaciones especiales al estacionamiento de larga duración para disuadir del uso del automóvil privado. Y, en cualquier caso, mantener en las áreas centrales las actividades direccionales,

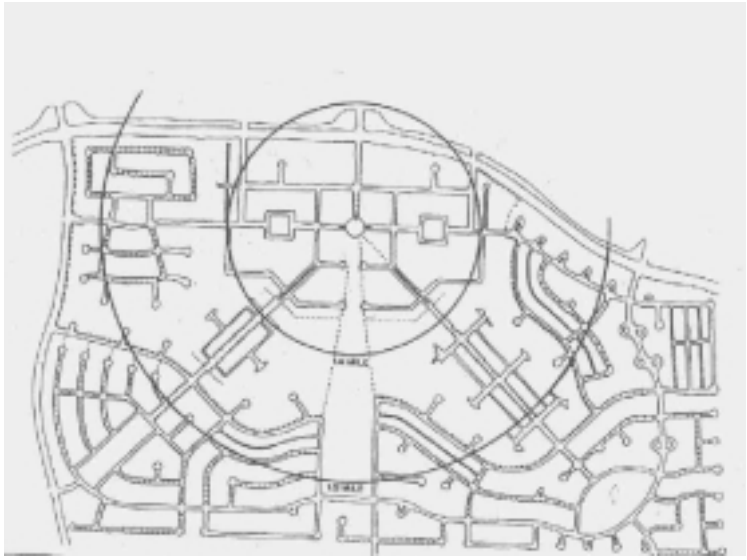
---

[21] Normalmente se considera que los metros ligeros o nuevos tranvías tienen una capacidad intermedia entre los ferrocarriles metropolitanos y las líneas de autobuses, que puede cifrarse enre los 15.000 y los 20.000 viajeros/hora, a una velocidad comercial de 20 Km/h (RICHARDS, 1990)

[22] La concentración lineal es uno de los rasgos mas aceptados de lo que sería una "ciudad sostenible" (BARTON, 1996).

generadoras de desplazamientos, cuando estén situadas en lugares bien servidos por el transporte público.

Tal como ya se ha mencionado, el interés por la búsqueda de modelos urbanos orientados al transporte público, ha llevado en los Estados Unidos al diseño de prototipos, como el desarrollado por la universidad Wisconsin Milwaukee, para un barrio de 800 metros de ancho y 3.000 de largo en un suburbio de Milwaukee (accesible a través de Internet www.uwm.edu/Dept/CUTS/lu.htm), o el esquema de Laguna West, considerado por algunos autores como el modelo de urbanismo neotradicional asociado a una estación o parada de transporte público, cuyo esquema se reproduce, y que sintetiza buena parte de las recomendaciones recogidas aquí y en otras publicaciones sobre el tema (SOUTHWORTH, 1997): viario radio-concéntrico polarizado en la estación, espacio público en torno a la misma, densidad decreciente desde la estación, etc. De hecho, hace ya años que existen, en Estados Unidos, recomendaciones para el diseño de desarrollos urbanos orientados al transporte público (CALTHORPE, 1990).



Laguna West

No debe olvidarse, que los sistemas de transporte público de alta capacidad, requieren fuertes inversiones para su construcción subterránea, la única que evita totalmente su efecto barrera, y que resultan de gran rigidez para su adaptación a nuevas condiciones. Incluso los sistemas de capacidad intermedia, más flexibles que los anteriores también requieren considerables inversiones y obras importantes.

Naturalmente, en numerosas ciudades y urbanizaciones, la consideración de la posible construcción, ni siquiera de un sistema de capacidad intermedia puede resultar ilusoria, si no se dispone de la masa crítica de demanda potencial necesaria o de los presupuestos requeridos.

De ahí que en muchos casos, el único transporte público realmente posible es el que pueden proporcionar las líneas de autobuses, cuya versatilidad les permite utilizar prácticamente toda la red viaria que utilizan los automóviles particulares. Especialmente interesantes, por tanto, resultan los autobuses para dar servicio a los ámbitos periféricos del suburbio disperso, donde convenientemente organizados pueden constituir sistemas de gran eficacia.

Para conseguir esto, deben combinarse dos tipos de acciones, ambas perfectamente implementables a través del planeamiento urbanístico: por una parte, la posibilidad de establecer sistemas de prioridad al transporte público, por otra, concebir y diseñar las urbanizaciones de forma a mejorar la eficacia y la circulación del sistema.

4.1.2 Medidas de prioridad al transporte público de superficie

Básicamente, existen dos tipos de medidas de prioridad al transporte público en superficie: los carriles reservados y los sistemas de prioridad en intersecciones.

Los carriles o plataformas reservadas son bandas de la calzada que se reservan para la circulación de autobuses y, a menudo, taxis. Su objetivo principal es evitar a los autobuses la congestión circulatoria, separándolos del resto de los vehículos y mejorando, así, su velocidad comercial. Con los carriles-bus se logra reducir el principal inconveniente de los autobuses como alternativa al vehículo privado: su menor velocidad comercial respecto a la de estos, debida a sus paradas para carga y descarga de viajeros. Al mejorar la velocidad comercial de los autobuses, los carriles bus compiten con los automóviles y pueden promover el cambio modal hacia estos.

CARRIL BUS EN LA N-VI, MADRID
Reversible, 150 autobuses y 6.000 p/h

En principio, su instauración suele justificarse siempre que el número de personas que se mueven por el carril reservado supere el de las personas que por término medio se desplazan por un carril convencional. Los rendimientos de estos carriles son elevados, siendo comunes cifras superiores a las 6.000 personas por hora, ampliamente superadas ya por el carril-bus de N-VI en Madrid, y llegando en el caso del "Lincoln tunnel" de Nueva York a superar las 30.000 (TURNBULL, 1990).

Existen muy diversos tipos de carriles-bus, los que simplemente se distinguen mediante una señalización específica, horizontal y vertical, los que están separados del resto de los carriles mediante barreras físicas de diverso tipo que evitan la intrusión de vehículos no autorizados en el carril o los que constituyen verdaderas infraestructuras autónomas, como el sistema de "busways" de Ottawa, Pittsburg o Adelaida. También existen carriles reversibles, situados en el centro de la calzada, y carriles a contracorriente. Cada uno de estos tipos es adecuado a una situación particular[23]

La ventaja de los carriles reservados es que los vehículos pueden viajar por ellos a altas velocidades comerciales en los ejes de mayor circulación y abandonarlos para dar servicio, por la red viaria convencional, a áreas menos densas. De hecho, los hay que pueden utilizar, mediante un sencillo mecanismo y una cierta adaptación de la plataforma, las vías de los ferrocarriles metropolitanos, como ocurre en Essen (RICHARDS, 1990).

Bus sobre vía de tren de Essen

[23] No es objetivo de este trabajo dar recomendaciones de diseño para este tipo de carriles. Al respecto, pueden consultarse ITE 1986 y FUHS, 1990; o en castellano, MANCHON, 1995; POZUETA, 1996; POZUETA, 1998

Plataforma bus en Adelaida

La consideración de los carriles bus desde el planeamiento, supone estudiar su operatividad, es decir estimar su utilización y prever la reserva de espacio necesario en la sección de la calle o calles por las que deba discurrir.

La importancia que en el modelo urbano puede tener el trazado de carriles reservados para autobuses queda patente en el caso de Curitiba, Brasil, una aglomeración de cerca de tres millones de habitantes, cuya estructura urbana se basa en unos ejes de avenidas reservadas para autobuses que confluyen en el centro urbano. Estos ejes, ayudados por un ingenioso sistema de diseño de las paradas, construidas elevadas a nivel del acceso al autobús con pago a la entrada de éstas, permiten estructurar un sistema de desplazamientos rápido y barato basado en el transporte público por autobuses que alimentan ("feeders") o circulan por los ejes principales. (BRASILEIRO, 1991; CERVERO, 1995)

Lo mismo sucede con las prioridades al autobús, o a los tranvías, en las intersecciones, que consisten normalmente en un sistema automático que activa la fase verde del semáforo del autobús cuando éste se aproxima a la intersección, al mismo tiempo, que cambia a fase roja el resto de los itinerarios incompatibles con su movimiento a través del cruce. En general, es necesaria un diseño específico de las intersecciones, que normalmente exige mayor superficie para dar cabida al giro del vehículo con prioridad, por lo que deben preverse desde el planeamiento.

4.1.3 Diseño local orientado al autobús

Dotar a las nuevas áreas urbanas de un diseño orientado al autobús es, en gran medida, traducir a una escala más reducida las consideraciones hechas sobre los modelos urbanos hacia el transporte público de gran capacidad.

Se trata, básicamente, de localizar congruentemente los elementos generadores de demanda y las paradas de autobús, facilitar la circulación y la parada de autobuses en la red interna y, finalmente, dotar de accesibilidad peatonal y de confortabilidad a las paradas.

Más concretamente, se trataría de :

- Localizar las actividades generadoras de viajes (escuelas, comercios, centros de trabajo, etc) en vías que puedan ser accesibles por transporte colectivo, lo que significa dotarles de una sección adecuada y, en general, concebir de forma integrada la localización de estas actividades con los itinerarios del transporte colectivo.

- Reservar el suelo necesario y diseñar la red y el espacio circundante, para poder localizar adecuadamente las paradas de los autobuses, de forma que circulen fluidamente y no perturben al resto del tráfico .

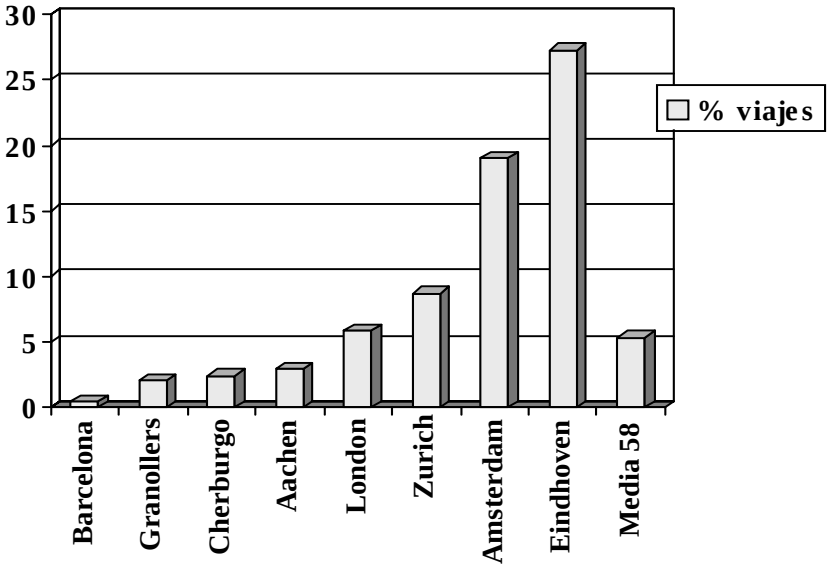
- Focalizar hacia las paradas los itinerarios peatonales, mediante las oportunas ampliación de aceras, etc.

- Diseñar y equipar adecuadamente la parte peatonal de las paradas para que la espera de las personas se produzca en las mejoras condiciones climáticas y de confort.

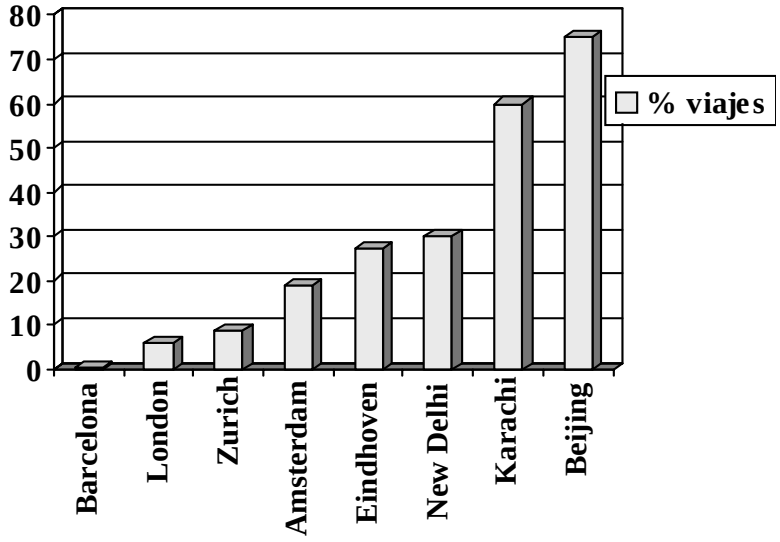
En definitiva, se trata de considerar el posible recorrido de los autobuses simultáneamente a la concepción de la ordenación urbanística, para, posteriormente, configurar mediante el diseño de detalle canales eficientes, accesibles y atractivos de transporte público.

4.2 La promoción del desplazamiento en bicicleta

Los utilización de bicicletas como medio de transporte para desplazarse al centro de trabajo o estudio es, hoy día, irrelevante en la distribución modal de viajes en España. Sin embargo, fue el modo de transporte característico, en la primera mitad del siglo, para la gran mayoría de los trabajadores industriales y constituye hoy, todavía, el modo mayoritario, la minoría mas numerosa o un porcentaje apreciable del total, en numerosas ciudades asiáticas (Karachi, Beijing, etc), europeas (Copenhague, Estocolmo, Amsterdam, etc) o americanas (Davis, California) (CERTU, 1999; REPLOGLE, 1999).



Utilización de la bicicleta en ciudades europeas
(Proyecto Sésamo, 1999)



Utilización de la bicicleta en el mundo

La gran utilización de la bicicleta en ciudades como Amsterdam o Eindhoven es buena prueba de las posibilidades de este vehículo como medio de transporte urbano masivo, incluso en climas fríos y húmedos, lo que debe hacer reconsiderar la convencional visión, que a menudo se tiene de ella, como un componente anecdótico y festivo de los desplazamientos urbanos.

De hecho, tal como se ha visto, considerando sus prestaciones en velocidad y capacidad (espacio de vía necesario por persona), la bicicleta resulta ser el mejor medio de transporte para distancias medias, de hasta 7-10 Km. Además, no produce contaminación, ni apenas ruido, no consume energías no renovables, su costo es reducido y ofrece la posibilidad de combinar funcionalidad y deporte.

Por su parte, la capacidad de las bicicletas como medio de transporte resulta sorprendente, más de 5.400 por hora y por carril, lo que dobla las posibilidades de los automóviles, habiéndose medido en el paso de una intersección en Beijing un total de 29.000 bicicletas en una hora. (REPLOGLE, 1999)

Desde prácticamente todos los puntos de vista, la bicicleta resulta un medio de transporte extraordinariamente eficaz y su uso puede promoverse como una alternativa real a la utilización del vehículo privado en distancias medias, por lo que su consideración debe incluirse en cualquier programa o plan que se plantee desincentivar el uso del automóvil, combatir la congestión o reducir la contaminación y el ruido producido por el tráfico.

No deben, sin embargo, olvidarse sus limitaciones, que se reducen fundamentalmente a dos: la dificultad de su utilización generalizada en topografías movidas (más alla del 3% de pendiente) y la inseguridad o riesgo que implica su utilización en calzadas convencionales, si no se adoptan medidas de apoyo.

El primer inconveniente de la bicicleta es, sin duda, importante y reduce en cierta medida el número de ciudades en que puede implementarse. No obstante, un gran porcentaje de las ciudades medianas o grandes ofrece posibilidades a este respecto en toda o gran parte de su superficie.

El obstáculo fundamental que encuentra la bicicleta como medio de transporte urbano es la inseguridad a que obliga a sus usuarios, dada su fragilidad, su desprotección física al circular por calzadas convencionales, compartiendo el espacio vial con vehículos motorizados, sobre todo, en países en los que no existe una cultura o tradición de respeto a sus usuarios.

La promoción del uso de la bicicleta como medio de desplazamiento urbano se apoya, normalmente en dos líneas de acción:

- Por un lado, en el desarrollo de redes de itinerarios ciclistas urbanos que reúnan las condiciones necesarias para resultar eficaces.

- Por otro, en programas dirigidos a concienciar y educar a los ciudadanos, especialmente a los conductores, en la necesidad de respetar a los ciclistas, y a los ciclistas potenciales de la conveniencia de usar la bicicleta y de su contribución a la mejora medioambiental.

Finalmente, la necesidad de un esfuerzo de comunicación y explicación en torno a la bicicleta y su utilización es la primera conclusión del programa “WALCYNG” (“walking and cycling”: andar a pie y en bicicleta), que llega a afirmar: “Aunque existan buenas infraestructuras para

andar a pie o en bicicleta, si los usuarios potenciales no lo saben o no creen en ellas, habrá muchos menos peatones y ciclistas de los que se pretenden". Y viceversa.[24]

Desde el punto de vista del planeamiento urbanístico es, sin embargo, la primera línea de trabajo, la constitución de una red de itinerarios ciclistas, la que mejor puede ser implementada desde sus determinaciones, mientras la segunda exigiría otros instrumentos de aplicación y, probablemente, la intervención de las administraciones de tráfico y transporte.

En relación a la constitución de una red de itinerarios ciclistas urbanos, debe subrayarse que para ser utilizada y constituirse en una alternativa real a otros medios de transporte, debería reunir las siguientes condiciones[25]:

- ***Disposición espacial:***

S *Unir los puntos de máxima atracción de viajes*, entre otros: escuelas y universidades, centros de empleo, áreas de residencia, parques, instalaciones culturales, deportivas y de ocio, centros comerciales, etc.
S *Facilitar el intercambio modal con el transporte público*, incluyendo sus estaciones como puntos nodales de la red.
S *Conectar con posibles itinerarios ciclistas rurales*, parques regionales, riberas de ríos y lagos, playas, etc.

- ***Características*:**

S *Directa*, trazada sin excesivos rodeos.
S *Atractiva*, por sus condiciones ambientales, entorno, iluminación, etc.
S *Confortable*, en sus pavimentos, pendientes, radios de giro, etc.
S *Segura*, en sus intersecciones, tramos compartidos, etc

- ***Elementos***:

S *Bandas ciclistas*, en las que deben utilizarse los tipos más adecuados a cada entorno para conseguir una red continua. En general debe tenderse a ascender en la escala de especialización de los tipos de bandas, a medida que aumenta la intensidad del tráfico ciclista y la del tráfico motorizado. Con escasez de ambos, en vías locales, los ciclistas pueden compartir calzada con el resto de los vehículos, mientras que con altas intensidades es preciso separar totalmente vehículos y ciclistas . Entre los tipos más comunes, ordenados de mayor a menor especialización, suelen considerarse:

---

[24] "If you have good walcyng facilities but the road users do not know or believe this then you will have far from as many walcers as you want to have". (EUROPEAN COMMISSION, 1998, 103)

[25] Una buena parte de estas condiciones está tomada de la Instrucción de Vía Pública del Ayuntamiento de Madrid, actualmente en imprenta, dirigida por el autor, en la que el lector puede encontrar recomendaciones más concretas de diseño. Existen publicadas numerosas guías para el diseño de infraestructuras para ciclistas, tanto españolas (MATEO, 1984; SANZ, 1996), como extranjeras (AASHTO, 1991; CETUR, 1993 y 1994; RTAC, 1983; TRB, 1987) .

- *Sendas bici*, de trazado independiente del resto de las calzadas y reservadas exclusivamente a las bicicletas. Son las más seguras y más costosas. Se justifican con altas intensidades de tráfico ciclista y para uso de ocio.
- *Aceras bici*, denominación genérica para los tramos donde las bicicletas comparte espacio con los peatones, ya sea en aceras, en calles peatonales o en áreas peatonales. Más peligrosas que las anteriores, sobre todo para los peatones. Con una separación entre peatones y bicicletas se convierten en sendas. Suelen utilizarse para resolver puntos concretos, pero nunca de forma generalizada.
- *Carril bici*, es decir, un carril dentro de una calzada convencional especialmente diseñado y señalizado para uso exclusivo de ciclistas.
- *Carril Bus-bici*, es decir, un carril reservado, compartido por autobuses y ciclistas. De dimensiones algo más amplias que los carriles-bus (más de 4 m de anchura), se sitúan en la parte derecha de la calzada. Ofrecen menor seguridad que los anteriores y es adecuado en cascos consolidados con escasez de espacio.
- *Carril señalizado*, consistente en señalizar uno de los carriles convencionales de una calzada, normalmente el derecho, para que en él se concentren los ciclistas. Se trata , por tanto, de un carril de libre acceso, en el que la señalización sirve únicamente de aviso a los conductores de la posible presencia de ciclistas en él y de indicación a los ciclistas para que lo usen preferentemente a otros de la misma calzada. Es el acondicionamiento ciclista de menor costo y se considera adecuado en cascos consolidados y para intensidades medias.

Una red de itinerarios ciclistas con ambición de competir con los medios de transporte motorizados debe incluir, en cualquier caso, la disposición de estacionamientos específicos para bicicletas, seguros y suficientes en número, situados en los puntos de máxima atracción de viajes y en las estaciones de transporte público, así como acondicionamiento de intersecciones para mayor seguridad de la travesía de los ciclistas, de las que existen varios tipos .

A menudo, la resistencia de los planificadores a introducir en la ordenación de nuevas áreas infraestructuras para el tráfico ciclista proviene de su inexistencia en las áreas ya existentes de las ciudades, en los cascos antiguos y sus extensiones del XIX y el XX, muy congestionadas y poco aptas para introducirlas. Y, en efecto, esa situación dificulta en gran medida la conformación de rutas urbanas o metropolitanas para ciclistas que articulen el conjunto, condición necesaria para hacer que la bicicleta se convierta en un verdadero medio de transporte alternativo.

Sin embargo, es más positivo considerar la observación inversa. A saber, que son las áreas nuevas donde con mayor facilidad pueden introducirse infraestructuras ciclistas y que, quizás, la presión de la práctica ciclista en estas áreas sea la manera más eficaz de promover su introducción en el centro de las ciudades. Y, en cuanto al grado de congestión de estos últimos, debe observarse que ciudades como Amsterdam o Estocolmo, con porcentajes de desplazamientos en bicicleta sobre el total superiores al 20, tienen perfectamente adaptados sus centros, con áreas procedentes del siglo XVI y XVII, al tráfico ciclista.

Por ello, una de las medidas de apoyo claro a la promoción del uso de la bicicleta es obligar desde los planes generales a los planes de desarrollo (parciales, de reforma interior, especiales, etc) que incluyan entre sus determinaciones el estudio y diseño de una red ciclista interna y sus conexiones con el resto de la ciudad y el territorio.

Asimismo, caben acciones en las empresas, en las que el planeamiento puede indirectamente incidir a través de las ordenanzas de transporte o de reducción de viajes. Sobre la eficacia de la intervención empresarial en apoyo de la bicicleta existen ejemplos que muestran las enormes posibilidades de ésta. Así se demostró, por ejemplo, en la empresa austriaca "Giesinger & Kopf", localizada en Voralberg, que inició un programa de incentivos para utilizar la bicicleta y el transporte público como medio de transporte para llegar al trabajo (venta de bicicletas a precios reducidos, lotería de las bicicletas, etc), en 1990, y seis años después, en 1996, el reparto modal de sus empleados había cambiado drásticamente. (EUROPEAN COMMISSION, 1998)

REPARTO MODAL DE LOS EMPLEADOS DE GIESINGER & KOPF
(en %; EUROPEAN COMMISSION, 1998)

Modo de transporte	1990	1996
A pie	8	6
En moto	12	8
Transporte público	3	11
Coche	62	34
En bicicleta	15	41

4.3 La promoción del desplazamiento a pie.

La mayoría de los desplazamientos diarios en nuestras ciudades y pueblos se realizan a pie. Incluso, en un ámbito como el municipio de Madrid superan el 50% y, en el gran Bilbao, más de un 31% de los desplazamientos se realizan todavía a pié (MECSA 1993). Sin embargo, su porcentaje se reduce, en gran medida, cuando se trata de desplazamientos al trabajo (los que ocasionan las horas punta) o de distancias superiores a un kilómetro. En ambos casos, el uso de modos motorizados se convierte en abrumadoramente mayoritario.

Sin embargo, el desplazamiento a pie puede ser competitivo con los modos motorizados para distancias superiores y para viajes al trabajo, tanto en duración, como en confort y, desde luego, en costo.

En efecto, tiempos de transporte de 20 a 30 minutos son frecuentes en los desplazamientos al trabajo en muchas ciudades españolas y pueden llegar a ser muy superiores en las grandes áreas metropolitanas. A pie, esos lapsos de tiempo permitirían recorrer entre 2 y 3 kilómetros, distancias en las que resulta muy mayoritario el transporte motorizado[26].

Debe, asimismo, tenerse en cuenta, que un confortable recorrido a pie hasta las estaciones o paradas de transporte público puede hacer a éste competitivo con otros medios de transporte motorizado, especialmente el automóvil, por lo que, también, combinada con el transporte público, la marcha a pie puede incentivarse para viajes urbanos de distancia superiores a las anteriores.

En cuanto al confort, el desplazamiento a pie, el paseo, es hoy considerado por una buena parte de la población como una actividad saludable y recomendable, capaz de proporcionar disfrute a quien lo practica. Ello parece ofrecer posibilidades claras para aumentar las distancias que las personas están dispuestas a recorrer a pie en sus desplazamientos urbanos y reducir los motorizados.

4.3.1 La ciudad "paseable"[27]

En este contexto, la forma de lograr el aumento de los recorridos a pie consistiría en diseñar las ciudades, así como, cada una de sus áreas, de forma que la marcha a pie resulte practicable para la mayoría de los desplazamientos urbanos necesarios. Es decir, diseñar ciudades "paseables", lo que significa situar a distancias practicables a pie los puntos de origen y destino de la mayoría de los viajes urbanos (viviendas, comercio, escuela, trabajo, áreas deportivas, ocio, etc), algo que todavía puede encontrarse en algunas ciudades históricas con más de 100.000 habitantes, de las que Venecia constituye el caso más singular.

Hacer una ciudad "paseable", por tanto, implica regular las condiciones de localización relativa de las distintas actividades urbanas y promociones inmobiliarias, así como, considerar las densidades de edificación, mediante las cuales las distancias se mantienen dentro de los límites del desplazamiento peatonal.

Pero, además de una localización próxima y una densidad mínima que garanticen distancias asumibles por los peatones, la construcción de una ciudad "paseable" implica, también, que sus recorridos puedan producirse en condiciones adecuadas, para lo cual es conveniente promover una red de itinerarios peatonales principales, la réplica peatonal a las redes arteriales para vehículos, que articulen el conjunto de las áreas urbanas asegurando las conexiones entre los grandes generadores de desplazamientos.

En general y al igual que sucede con los ciclistas, los itinerarios peatonales deben cumplir una serie de cualidades. Deben ser:

---

[26] De acuerdo con KRAG, 1993, sólo el 30% de los desplazamientos se realizan a pie en las ciudades alemanas en distancias en torno a 2 Km, porcentaje que se reduce al 15% cuando la distancia es de 3 Km.

[27] Existe una amplia y reciente bibliografía sobre este tema (SOUTHWORTH, 1997; APEL, 1999), que viene a sumarse a los trabajos más clásicos de Peters o Appleyard (PETERS, 1979; APPLEYARD, 1981). Materiales interesantes sobre el tema pueden verse, también, en la página web "www.carfree.com".

- *Funcionales*, es decir, que conecten los principales focos de generación/atracción de viajes, sin obligar a rodeos o esperas innecesarias. Especialmente importante, en este sentido, es la conexión peatonal a las estaciones y paradas de transporte público, así como a los centros de empleo, escuelas, comercio, ocio, centros culturales, etc.
- *Seguros*, tanto con respecto a los vehículos (separación de calzada, cruces preferentes, etc), como a posibles comportamientos antisociales (itinerarios autovigilados, ausencia de lugares ocultos, iluminación, etc).
- *Confortables*, es decir, amplios, bien pavimentados, de pendientes moderadas, poco ruidosos, con zonas de sombra y protección frente a la lluvia, equipados (bancos, teléfonos, etc), etc.
- *Atractivos*, bien por atravesar zonas de actividad y animación, bien por las vistas y panoramas que proporcionan, bien por el ritmo y la secuencia de hitos, monumentos, etc.

Especialmente importante parece conseguir un medio ambiente de calidad en estos itinerarios peatonales principales, ejes estructurantes de la ciudad paseable, que los haga confortables y atractivos, además de eficientes y seguros. Hasta que punto es compatible un ambiente de calidad con la circulación automovilística es algo que debería estudiarse en cada caso, aunque el ruido de ésta lo hace sumamente difícil a partir de ciertas intensidades de tráfico o velocidades de circulación. De ahí que, en general, los itinerarios peatonales principales no puedan coincidir con las grandes arterias de tráfico rodado, algo que ocurre en numerosas ciudades, y hayan de buscarse recorridos alternativos.

En definitiva, se trata de considerar los posibles itinerarios peatonales como infraestructuras con unas exigencias ambientales y de diseño específicas, que pueden exigir su separación de las calzadas de circulación rodada o, en su caso, la imposición de limitaciones a la velocidad y volumen de los vehículos, allí donde discurran en paralelo.

La consecución de una red de itinerarios peatonales que reúnan estas características supone considerar la morfología urbana (tramas viarias rodadas y peatonales), las tipologías edificatorias (conveniencia o no de frentes de fachada), la disposición de los usos (calles comerciales peatonales, etc), etc. Es decir, tiene implicaciones sobre el propio modelo urbano.

Naturalmente, y al igual que ocurre con las pistas ciclistas, la consecución de una ciudad "paseable" resulta más fácil de iniciar en las áreas urbanas de nuevo desarrollo, donde la cuestión de la distancia a pie o el trazado de itinerarios peatonales adecuados puede introducirse como un criterio desde el inicio de los trabajos o puede incorporarse como una de las determinaciones que el plan general exige a los planes de desarrollo. De mayor dificultad resulta orientar hacia el peatón los cascos consolidados e históricos.

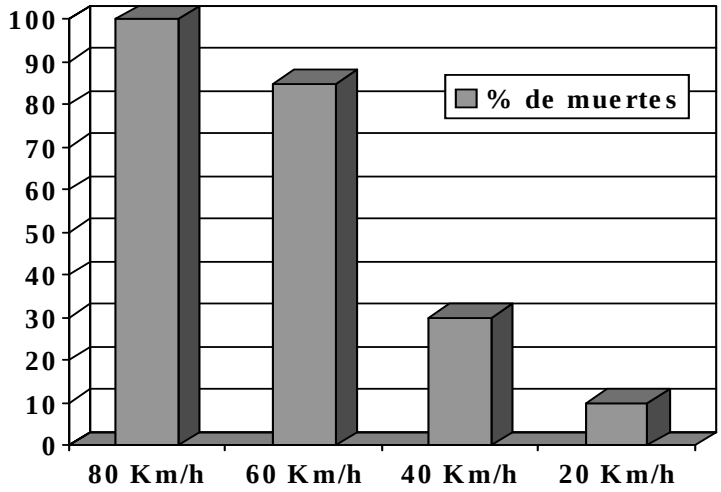
En ellos, es necesario promover programas de intervención especiales que, como los que lograron la peatonalización de los centros de las ciudades alemanas en los 50, puedan incorporar elementos peatonales que faciliten los desplazamientos a pie en los cascos consolidados, en coordinación con los accesos en transporte público.

4.3.2 Templado de tráfico

El templado de tráfico o "traffic calming" consiste en una serie de medidas dirigidas a ajustar la velocidad e intensidad del tráfico automóvil a niveles compatibles con una utilización peatonal segura y confortable del espacio público urbano. Desde el objetivo de la ciudad

"paseable", estas medidas, que pueden aplicarse sobre vías convencionales, constituyen una de las formas más fáciles de mejorar la confortabilidad y funcionalidad de los itinerarios peatonales, menos onerosa y rígida que las peatonalizaciones o la construcción de sendas peatonales

Aunque, la compatibilidad entre vehículos y peatones nunca es total, debido a sus distintas características, se estima que ésta alcanza valores razonables cuando la velocidad de los vehículos desciende por debajo de los 30-20 kilómetros por hora.



Probabilidad de fallecimiento del peatón en atropellos en función de la velocidad del vehículo (BONAROMI, 1990)

Las técnicas de "traffic calming" tratan, por tanto, como objetivo central de reducir la velocidad de los automóviles y para ello parten del hecho, comprobado en diversos países[28], de que la señalización por sí sola, no logra que los conductores adapten su velocidad a la establecida y de que son necesarios obstáculos físicos para garantizar que ello se produzca.

Por ello, las técnicas de templado de tráfico son, en general, modificaciones físicas del trazado, la sección o los pavimentos de las calles para obligar a los vehículos a reducir su velocidad hasta los umbrales de compatibilidad establecidos.

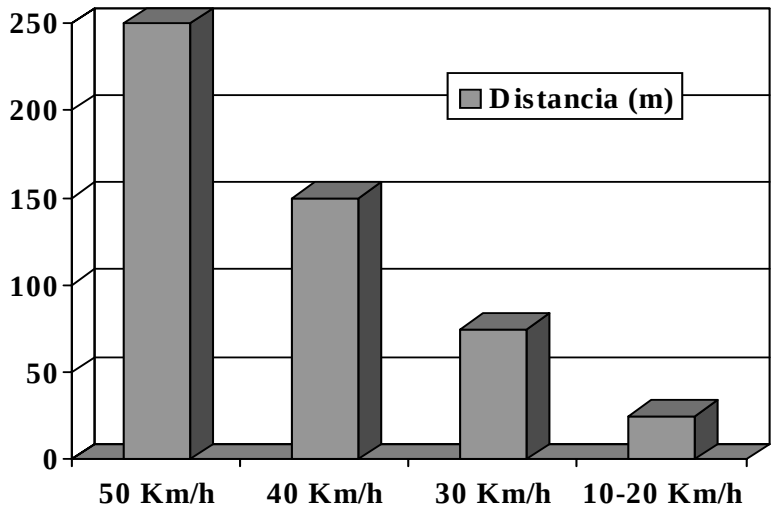
Existen dos formas básicas de aplicar el templado de tráfico. Una, la más eficaz, consiste en la utilización de criterios de templado de tráfico en la concepción de la propia morfología de la red viaria. Otra, que puede utilizarse sobre vías existentes, que consiste en introducir sobre las calles diversos tipos de reductores de velocidad de los automóviles.

La consideración del templado en la morfología de la red viaria significa tratar de concebir una red que por su propia forma impida que los vehículos alcancen velocidades por encima de las

[28] Entre el 20 y el 90% de los conductores, según las travesías, no respetan las limitaciones de velocidad en Francia (SETRA, 1984, 23).

que se consideran compatibles con la utilización peatonal. En este sentido, debe subrayarse que uno de los parámetros más determinantes de la velocidad de circulación es la longitud máxima de los tramos de vía rectos sin pérdida de prioridad.

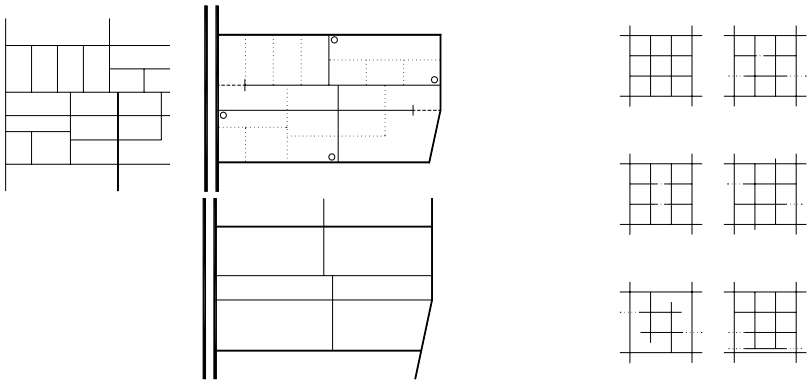
Se ha comprobado que, la distancia máxima entre reductores de velocidad o pérdidas de prioridad por la que puede circular en línea recta un vehículo sin alcanzar los 30 Km/h está en torno a los 75 metros, distancia que se reduce a 25, si el umbral de velocidad máxima se establece en 20 Km/h. (DIREKTORATE, 1991). Ello significa que, si se desea evitar velocidades por encima de un umbral de compatibilidad de 30 Km/h de velocidad, deben evitarse tramos rectos entre intersecciones muy superiores a 75 metros, lo cual constituye una indicación importante para establecer el módulo de una retícula o simplemente para dimensionar la red viaria.



Distancia entre reductores según la velocidad deseada (VEJDIREKTORATET, 1991)

La reducción de la velocidad a través de la propia morfología de la red puede, también, lograrse mediante la introducción de radios de curvatura que impidan altas velocidades. Por su parte, la pérdida de prioridad en intersecciones puede garantizarse mediante el diseño concreto de las mismas o la utilización de tipos específicos que, como las glorietas, obligan a ceder el paso a todas las vías confluentes.

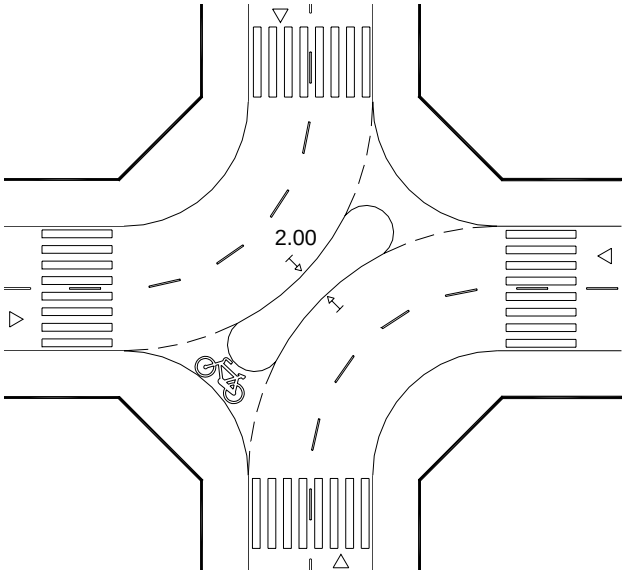
Asimismo, el templado de tráfico puede conseguirse también desde la regulación de la red, impidiendo por ejemplo a los vehículos seguir itinerarios rectos en una red mallada, mediante un sistema de direcciones que les obligue a girar en todas las intersecciones. Este tipo de regulaciones, que suelen apoyarse en la localización de obstáculos en las intersecciones, que impidan su travesía en línea recta, son muy útiles, tanto para evitar el tráfico de paso, como para reducir la velocidad de la circulación.



Tramas viarias para evitar el tráfico de paso y templar el resto

La medidas de templado de tráfico superpuestas a una red viaria existente tienen como objetivo principal reducir la velocidad de los vehículos por debajo de la que correspondería a su propia morfología y consisten, generalmente, en la introducción de diversos tipos de obstáculos al que sería el normal fluir de la circulación. Entre los más frecuentes obstáculos reductores de velocidad figuran:

- *Lomos y resaltes en la calzada*, que actúan provocando disconfort en el automóvil, animando a la reducción de la velocidad.
- *Estrechamientos de la calzada*, que obligan a reducir la velocidad para evitar el peligro de choque con los bordillos.
- *Cambios en el trazado*, que implican normalmente la introducción de dos curvas contrapuestas que obligan a reducir la velocidad.
- *Franjas transversales de alerta*, que actúan provocando ruido, tanto mayor, cuanto mayor es la velocidad.
- *Obstáculos en intersecciones*, que tratan de interrumpir la continuidad de itinerarios rectilíneos, obligando a cambios de dirección.
- *Puertas*, constituidas por un conjunto de reductores de velocidad y elementos de señalización o acondicionamiento que tratan de hacer patente la entrada a una zona de templado de tráfico.


2.00

Este tipo de medidas, para cuyo diseño preciso existen diversos manuales[29], pueden aplicarse sobre redes viarias ya existentes, pero son más eficaces, cuando se prevén desde los propios proyectos de urbanización, en los que se puede optar por soluciones, difíciles de implementar y mucho más costosas cuando se realizan una vez construida la calle.

4.4 La promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado desde el planeamiento.

La promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado forma parte ya de las políticas de algunos países y ciudades europeas. Histórica es la política de Copenhague de promoción del transporte público, desde el "plan de los dedos", y la de promoción de los desplazamiento en bicicleta, que han conseguido aumentos respectivos del 50% y el 70% de sus usuarios y la detención del crecimiento del tráfico automóvil, e incluso su ligero retroceso, desde 1970. (APEL, 1999)

La importancia de las políticas concretas que se ponen en práctica es, por tanto, evidente, en casos como Copenhague o en los de Amsterdam, Delft o Eindhoven, éstas últimas con elevada participación modal de las bicicletas en el total de viajes.

En ese sentido, de acuerdo con las consideraciones anteriores y las experiencias conocidas, la promoción desde el planeamiento de un mayor uso de medios de transporte alternativos al vehículo privado, puede potenciarse:

- ***Promoción del transporte público***

- *Integrando la consideración de los itinerarios y paradas de los distintos medios de transporte público (metro, ferrocarriles, tranvías, autobuses) en el proceso de decisión del modelo urbano,* es decir, en las primeras fases de la planificación urbanística y penetrando el conjunto del proceso de planeamiento.
- Conformando el *crecimiento urbano en torno a corredores* que sean susceptibles de ser servidos por líneas de transporte público de alta capacidad.
- *Concentrando empleos, viviendas y servicios en torno a las estaciones* del transporte público, utilizando densidades medias y altas, que pueden disminuir al alejarse de las mismas.
- *Creando espacios públicos de calidad y concentrando comercio y servicios en las proximidades de las estaciones,* de cara aumentar su atractivo y posibilitar múltiples actividades a sus usuarios.
- *Polarizando la trama urbana, en espacial la peatonal y la ciclista, hacia las estaciones* para dotarlas de la máxima accesibilidad, asegurando la existencia de estacionamientos para vehículos y bicicletas asociados a la estación.
- L*ocalizando las actividades generadoras de viajes en vías que puedan ser accesibles por transporte público de superficie y* , en general, concibiendo de forma integrada la localización de estas actividades con los itinerarios del transporte colectivo.

---

[29] Existe una amplia bibliografía sobre este tema, tanto en castellano como en otros idiomas. El manual más completo en castellano es el editado por el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (SANZ, 1996). Está, asimismo, en imprenta la Instrucción de Vía Pública del Ayuntamiento de Madrid, que contiene un amplio capítulo dedicado al tema.

- Estudiando los posibles recorridos de las líneas de transporte público, *diseñando específicamente la sección de las vías para facilitar su circulación y, en su caso, previendo la sección transversal necesaria para permitir la reserva de un carril para el transporte colectivo*.
- L*ocalizando las paradas de las líneas de autobuses en relación a la ubicación y densidad de los distintos usos, previendo los diseños especiales que el viario pueda requerir en esos puntos y facilitando la confluencia en esos puntos de las redes peatonales para aumentar su accesibilidad*. En particular, deben preverse las dársenas para la detención de los vehículos y el espacio de espera de los peatones pueden requerir ensanchamientos tanto de la calzada como de las aceras.

- ***Promoción de los desplazamientos ciclistas***

- *Considerando la bicicleta como un medio de transporte de gran eficiencia potencial* y al que debe dedicarse la misma atención que a los otros modos, en el planeamiento.
- *Planificando el diseño y construcción de infraestructuras específicas*, integradas en las calzadas o separadas de ellas, que garanticen la seguridad de los ciclistas en relación a los medios motorizados y ofrezcan condiciones confortables de utilización.
- Mediante los distintos instrumentos de planeamiento, *tratar de conformar, redes de itinerarios ciclistas que cubran los grandes ejes e itinerarios de movimiento en el entorno metropolitano.*
- *Previendo la construcción de estacionamientos seguros para bicicletas en puntos estratégicos* y, en particular, en estaciones de metro, ferrocarril y autobuses, que permitan la conexión intermodal de sus usuarios.

- ***Promoción de los desplazamientos a pie***

- *Considerando las posibilidades de los desplazamientos a pie como medio de transporte urbano, masivo y económico*, que debe tenerse en cuenta, al mismo nivel que el resto de los sistemas de transporte.
- Disponiendo las actividades en el espacio, de forma que *los focos potencialmente generadores de desplazamientos estén situados a distancias razonables de las zonas de demanda y comunicadas con estas por itinerarios para peatones*.
- *Considerando los posibles itinerarios peatonales como infraestructuras con unas exigencias ambientales y de diseño específicas*, que pueden exigir su separación de las calzadas de circulación rodada o, en su caso, la imposición de limitaciones a la velocidad y volumen de los vehículos, allí donde discurran en paralelo.
- *Fomentando la conformación de una red de itinerarios peatonales principales, que conecten las áreas urbanas entre sí*, cuya estructura y disposición no tiene por qué coincidir con la de la red viaria rodada, sino plantearse buscando la optimización funcional, de seguridad y de confort, de los desplazamientos peatonales
- *Introduciendo medidas de Templado de tráfico* que reduzcan la circulación automóvil a intensidades y velocidades compatibles con una utilización peatonal segura y confortable del espacio público

5 OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LA RED VIARIA

5.1 La dinámica oferta-demanda en la movilidad

La experiencia muestra que los conductores se comportan en una red viaria congestionada de una forma muy parecida al agua cuando circula en superficie: ambos discurren por el camino que proporciona mayor velocidad (máxima pendiente, en el caso del agua) y opone menores obstáculos a su desplazamiento. De esta forma, toda mejora introducida en una determinada vía, o tramo de la misma, que se traduzca en aumentos de su velocidad y fluidez, atrae progresivamente un mayor número de vehículos, hasta que, drenando de sus vías alternativas, termina alcanzando en pocos días, el mismo nivel de congestión que aquellas.

Asimismo, la experiencia parece indicar que, incrementos importantes de capacidad viaria, producidos por la construcción de nuevas carreteras o la ampliación de las existentes, se ven inmediatamente acompañados de aumentos en el número de desplazamientos en automóvil, lo que hace pensar en la existencia de una amplia demanda latente de movilidad en vehículo privado, que se encuentra contenida por los actuales niveles de congestión circulatoria.

La influencia que las ampliaciones de la oferta de infraestructuras tienen sobre la demanda (extensión de la congestión, aumento de la demanda), en un contexto de tendencias al alza de los índices de motorización, recursos limitados para financiación de la oferta y conciencia medioambiental, exigen, por un lado, evaluar con rigor los proyectos de nuevas carreteras y autovías, seleccionando únicamente aquellos que no contribuyan a potenciar la espiral aumento de oferta-aumento de demanda y, por otro, tratar de optimizar el aprovechamiento de las infraestructuras de transporte existentes.

Dentro del intento de mejorar el aprovechamiento de las infraestructuras existentes y los recursos disponibles, dos constataciones resultan de especial interés:

- Por un lado, la necesidad de cambiar el concepto de capacidad de las infraestructuras, de su convencional medición en número de vehículos movidos, a la más idónea de personas transportadas. Ello implica considerar de manera diferente un mismo automóvil, según su grado de ocupación, es decir, según su número de ocupantes.

- Por otro lado, los diferentes rendimientos que los distintos medios de transporte obtienen de una misma infraestructura. Particularmente evidente resulta la mayor capacidad de movimiento de personas por una determinada sección de vía que proporcionan las bicicletas y el desplazamiento a pie (este último para distancias más limitadas), seguidas de los autobuses y los vehículos altamente ocupados, y los bajos rendimientos que se obtienen con los vehículos solamente ocupados por el conductor.

La superioridad en capacidad de determinados medios de transporte se superpone a su rendimiento energético y a su impacto ambiental, donde también resultan superiores la bicicleta y el desplazamiento a pie, seguidas de los autobuses y vehículos altamente ocupados, y manteniéndose en último lugar los vehículos ocupados sólo por el conductor.

En definitiva, estos análisis llevan en general a la conveniencia de promover medios de transporte alternativos al vehículo privado ocupado sólo por su conductor y a procurar formas de utilización de las infraestructuras existentes que optimicen su capacidad.

5.2 La promoción de una mayor ocupación de los vehículos

Una de las características más comunes al tráfico en las horas punta de las grandes ciudades y entornos metropolitanos es el bajo índice de ocupación de los vehículos particulares, es decir, el reducido número de ocupantes que, como media, llevan estos vehículos. Un 70% de vehículos ocupados sólo por el conductor o índices medios en torno a 1,3 personas por vehículo son frecuentes en los grandes arterias metropolitanas de ciudades como Madrid, y la tendencia es a que esta ocupación se reduzca progresivamente (GIL 1997; POZUETA 1997).

Dentro de los intentos de optimizar el aprovechamiento de las infraestructuras y medios de transporte existentes, el aumento de la ocupación de los vehículos particulares se ha constituido en una de las líneas de trabajo más desarrolladas y prometedoras. Para lograrlo, se han puesto en práctica diversas medidas, entre las que destacan:

- La reserva o construcción de carriles y accesos especiales para vehículos de alta ocupación, es decir, para aquellos que vayan ocupados por un número mínimo de ocupantes, normalmente 2 o 3.

- La promoción de vehículos compartidos mediante agencias especializadas que facilitan a los conductores listas de posibles compañeros de viaje, con parecidos orígenes, destinos y horarios, para que puedan agruparse en un sólo vehículo, dejando el resto sin utilizar, en sus desplazamientos diarios al centro de trabajo o estudio.

- La previsión de espacios de estacionamiento donde proceder a la formación de vehículos compartidos, dejando aparcados el resto de automóviles, en puntos estratégicos de acceso a la red de autovías y autopistas.

- La reserva de plazas de aparcamiento, o la reducción de su costo, para vehículos altamente ocupados, en lugares centrales, concentraciones terciarias y de empleo, universidades, hospitales, etc.

Algunas de estas medidas (agencias de promoción de vehículos compartidos, reservas de estacionamiento) no pueden implementarse directamente desde la planificación urbanística. No obstante, pueden recogerse en la Memoria como medidas complementarias que se recomienda adoptar al Ayuntamiento u organismo responsable, lo que, puede constituir por sí sola una contribución a su promoción.[30]

[30] Como se verá más adelante, al tratar de este tipo de ordenanzas, el planeamiento puede ayudar a la implantación de estas medidas y de otras que, como los horarios flexibles y escalonados tratan de optimizar el uso de la red viaria, reduciendo la intensidad en hora punta,, a través del diseño de Ordenanzas de Reducción de Viajes.

SMARTPOOL
El programa de "matching" del
Centro de Viaje Compartido
(CVC) de Madrid

Otras, como los carriles de alta ocupación o los estacionamientos para compartir coche ("park & pool") pueden incorporarse a ciertos niveles de la planificación urbanística.

Hasta hace pocos años, los carriles de alta ocupación se diseñaban exclusivamente para autopistas y autovías, lo que, en general, les hacía competencia de las autoridades regionales de transporte. Sin embargo, en estos últimos años, se suceden las iniciativas y proyectos para arterias urbanas con intersecciones a nivel (STODDARD 1996, KNAPP, 1995), lo que les acerca más a las competencias urbanísticas municipales.

Calzada BUS/VAO, Madrid, N-VI

Constituyen, por tanto, un recurso infraestructural para ser considerado a la hora de definir el sistema de transporte y el diseño de la red viaria en los planes generales municipales, aunque, es recomendable su coordinación con las iniciativas de los municipios vecinos, tanto en materia de carriles de alta ocupación, como de estacionamientos para compartir vehículo, normalmente asociados a los primeros.

Los estacionamientos para compartir son, también, otro recurso para la promoción de una mayor ocupación de los vehículos, que pueden implementarse desde la planificación urbanística y que se incorporan a la nueva visión de la gestión del estacionamiento como instrumentos de incentivación del cambio modal, que se desarrolla en el próximo capítulo.

5.3 El diseño y el control de la red viaria

La optimización del aprovechamiento de las infraestructuras existentes debe incluir, también, algunas consideraciones de diseño y la regulación del acceso de vehículos a vías rápidas, autovías y, en general, a todos los elementos de la red viaria que cumplen una función significativa en la circulación rodada.

En lo referente a diseño, y sin perjuicio de los manuales existentes, es interesante subrayar la escasa consideración que suele hacerse en el dimensionamiento de la sección de las vías y en el proyecto de las intersecciones al carácter, a menudo, fuertemente descompensado del tráfico por sentidos.

En efecto, esta característica rara vez se plasma en el planeamiento urbanístico, general o de desarrollo, manteniéndose el uso de secciones convencionales y prodigándose el uso de intersecciones como las glorietas, que luego son prácticamente imposibles de adaptar a una explotación de la red con carriles reversibles.

En definitiva, puede ser interesante que, desde la planificación urbanística, que es el lugar donde, en gran medida, se dimensiona el viario y se deciden los tipos de intersección, se estudien los itinerarios en los que puede ser conveniente la utilización de carriles reversibles y se prevean las dimensiones y diseños consecuentes.

En materia de regulación del acceso, tres son las principales líneas de trabajo desarrolladas en los últimos años. Por una parte, los sistemas de dosificación de las rampas de acceso a autovías y autopistas, por otro, la regulación de las actividades que pueden localizarse junto a las rampas de acceso, finalmente, la regulación del estacionamiento y accesos a propiedades particulares en la red viaria principal.

Los sistemas de dosificación de las rampas de acceso a la red de autovías consisten en un semáforo instalado en éstas que, en momentos de congestión, dosifica la entrada de vehículos, haciéndoles pasar de uno en uno y reduciendo el número de fases verdes en función del nivel de congestión. Estos sistemas evitan la entrada de varios vehículos a la vez al cuerpo central de la autopista, que causan una importante perturbación de la circulación en ésta, y regulan el volumen que puede acceder en cada punto. A menudo, las rampas con dosificación de acceso llevan incorporado un “by-pass”, que permite a los vehículos con cierto número de ocupantes evitar el semáforo. Los dosificadores de rampas son, normalmente, competencia de las autoridades de carreteras.

La regulación de las actividades en las proximidades de los accesos a la red de autovías y autopistas, con objeto de evitar cargas puntuales que perturben significativamente su funcionamiento es, sin duda, una competencia clara de la planificación urbanística.

El problema de las cargas puntales excesivas sobre la red de autopistas se produce normalmente, por la proximidad de actividades con gran capacidad de generación de tráfico rodado y grandes playas de estacionamiento. En particular, son típicas las perturbaciones que introducen en la red la localización en las proximidades de un acceso de centros comerciales y, en menor medida, centros de empleo.

Debe subrayarse, que no se trata sólo de evaluar la capacidad de la autovía o autopista, que debe siempre calcularse, cuando se estudia la localización de un gran generador de viajes. Se trata, también, de evaluar la capacidad del acceso y de la red interna y de estudiar la posibilidad de que las colas de entrada a éste se trasmitan a la autopista, reduciendo la velocidad y llegando incluso a colapsar su carril derecho, provocando retenciones en el resto.

En general, esta situación se produce por la excesiva proximidad del aparcamiento al acceso desde la autopista. En ese sentido, puede ser conveniente, que como condición de localización, este tipo de actividades deba garantizar la existencia de suficiente espacio de espera en el viario de acceso al estacionamiento como para que las colas no lleguen a la autopista y, como complemento, la construcción de una vía alternativa, por la que pueda encauzarse la demanda sobrante en caso de colapso del aparcamiento. Como se comprenderá, ambas condiciones influyen directamente en la localización y diseño de accesos de estas implantaciones.

Finalmente, la mejora de la fluidez en las vías urbanas principales implica el control de todas aquellas maniobras que pueden perturbarla, en particular, el acceso a parcelas y edificios y el aparcamiento en los bordes.

Separar claramente las bandas de aparcamiento de la calzada (adelantando las aceras en los extremos para marcarlas), regular el tipo de banda de estacionamiento permitido en cada tipo de vía (en línea, ángulo, batería) o el tipo de vías sobre las que se permiten accesos directos a garajes, establecer la distancia a las esquinas que deben mantenerse libres de aparcamiento y de accesos a parcelas o edificios limítrofes, separar tráfico de paso y local mediante bulevares laterales y vías de servicio, etc, son instrumentos que pueden ayudar a conseguir una mejor regulación de la red y, en consecuencia, de su funcionamiento.

Debe subrayarse que, conseguir una mayor fluidez en las vías urbanas principales suele tener como consecuencia inmediata la captación de tráfico de paso de las vías locales próximas, hasta entonces utilizadas como alternativa a la principal, y en definitiva una mejora de las condiciones ambientales y de seguridad de la red local.

5.4 Conclusiones sobre la optimización del uso de la red viaria

De acuerdo con las consideraciones anteriores, desde el planeamiento podría promoverse una mejor utilización de las infraestructuras y el espacio viario:

- ***Nuevas vías arteriales***

S E*studiando detalladamente la planificación de nuevos elementos viarios y* comprobando que no contribuyan a relanzar la espiral oferta-demanda de movilidad en vehículo privado.

- ***Promoción de una mayor ocupación de los vehículos***

S *Estudiando la posibilidad de reservar espacio para la construcción de carriles y accesos especiales para vehículos de alta ocupación*, es decir, para aquellos que vayan ocupados por un número mínimo de ocupantes, normalmente 2 o 3.
S *Previendo estacionamientos disuasorios en los accesos a la red de autovías y autopistas, donde pueda procederse a la formación de vehículos compartidos*, dejando aparcados el resto de automóviles, en puntos estratégicos de acceso a la red de autovías y autopistas.

- ***Diseño y el control de la red viaria***

S *Estudiando la posibilidad de utilización de carriles reversibles* y diseñando consecuentemente la sección e intersecciones de la red viaria.
S *Regulando el estacionamiento y accesos directos permitidos en cada tipo de vía*, así como, la distancia a intersecciones que debe quedar libre de ambos.
- *Regulando la localización de los grandes generadores de desplazamientos en vehículo privado en relación a la red de autopistas y autovías, en particular su distancia las rampas de salida de ésta*, de forma que, el diseño y capacidad de sus accesos y aparcamientos garanticen que las colas y retenciones que pudieran formarse en sus entradas no se extiendan a la citada red y perturben su funcionamiento.

6 APARCAMIENTO Y UTILIZACIÓN DEL VEHÍCULO PRIVADO

6.1 El aparcamiento como instrumento de las políticas de transporte.

La gestión del aparcamiento es considerada por numerosos expertos como el instrumento individualmente más eficaz para desincentivar el uso del vehículo privado y promover otros medios de transporte alternativos (YOUNG, 1990; C.R.O.W., 1991).

En efecto, es evidente que no hay viaje sin parada y que, en consecuencia, la eliminación de una plaza de aparcamiento, en el centro de una gran ciudad, supone casi automáticamente que un automóvil menos entre en dicho centro todos los días. Y la inversa es igualmente cierta, el aumento de plazas de estacionamiento de larga duración en áreas centrales implica, generalmente, un aumento en el número diario de automóviles que accederán a ella todos los días.

De hecho, la constatación de que la existencia de eficaces, confortables y baratos medios de transporte público no deciden por sí solos a los conductores a dejar su vehículo en el garaje (CERTU, 1999) hacen que las políticas de promoción de ese tipo de transporte y de los modos no motorizados deban ser complementadas por alguna forma de regulación del aparcamiento que disuada de la utilización del vehículo privado.

De ahí que numerosas ciudades, americanas, europeas y asiáticas, hayan comenzado a utilizar la gestión de los estacionamientos como un instrumento de sus políticas de transporte y, en particular, como forma de control de los viajes en vehículo privado y de su articulación con el transporte público (HIGGINS, 1989).

En las nuevas políticas para su regulación suelen distinguirse tres tipos básicos de aparcamiento:

- ***Aparcamiento ligado al empleo***

  - De larga duración y, en general diurno.
  - Acceso y salida asociados a las horas punta.
  - Polarizado en el centro urbano, áreas industriales y terciarias
  - Se realiza:
    - Fundamentalmente, en la vía pública y en aparcamientos de empresa.
    - Muy minoritariamente en aparcamientos públicos de pago.

- ***Aparcamiento residencial***

  - De larga duración nocturna.
  - Menos polarizado, extendido por toda la ciudad y, en particular, en los suburbios.
  - Se realiza:
    - Fundamentalmente, en garajes asociados a las viviendas, donde suele ser exigido por los compradores de ésta
    - En aparcamientos para residentes en los centros y áreas urbanas densas
    - En la vía pública.
    - Muy minoritariamente en aparcamientos públicos de pago.

- ***Aparcamiento ligado a comercio, ocio y gestiones***

  - En general de corta duración diurna o, en menor medida, nocturna. Rápida rotación de usuarios en las plazas.
  - Polarizado en el centro urbano y concentraciones de comercio y servicios, que reclaman su satisfacción para mantener la vitalidad económica
  - Acceso y salida, normalmente, fuera de las horas punta
  - Se realiza muy mayoritariamente en:
    - La vía pública.
    - Aparcamientos de comercios y empresas de servicios.
    - Aparcamiento públicos de pago.

En la medida en que las plazas de aparcamiento ligadas al empleo son las más asociadas a la congestión circulatoria de las horas y períodos punta, y las que ocupan espacios centrales durante más horas sin rotación, mientras las plazas ligadas a la residencia son, la mayoría de las veces, un requisito para la venta de viviendas y las ligadas al comercio y gestiones son, en gran medida, una necesidad funcional y una exigencia de la vitalidad económica de las ciudades, normalmente se considera a las primeras como objeto prioritario de regulación. (POUTANEN, 1994)

No obstante, debe subrayarse que, todas las plazas de aparcamiento constituyen una infraestructura que facilita el uso del automóvil privado para los desplazamientos urbanos y que, por tanto, es conveniente estudiar su regulación.

La gestión del estacionamiento para orientar la demanda hacia medios de transporte alternativos al vehículo privado bajamente ocupado puede implementarse desde la planificación urbanística a través de diversos tipos de medidas:

- Por un lado, mediante la regulación de las dotaciones de plazas estacionamiento en edificios.

- Por otro, mediante la localización, dimensionamiento, diseño y regulación de los aparcamientos públicos.

- También, mediante la regulación del conjunto de las plazas, públicas y privadas.

- Finalmente, mediante la regulación del acceso a las plazas (horario, precio, número de ocupantes).

6.2 Regulación de la dotación de plazas de aparcamiento en edificios

Tal como se ha indicado, la disponibilidad de plazas de aparcamiento en destino es una condición imprescindible para que un desplazamiento al centro de trabajo o estudio se realice en vehículo privado.

Si se quiere, por tanto, desincentivar los viajes en vehículo privado en hora punta, debe asegurarse que las dotaciones de plazas de estacionamiento en edificios que alberguen puestos de trabajo, industriales y terciarios o establecimientos educativos, no actúen en sentido contrario potenciando su utilización[31].

Tradicionalmente, la regulación sobre la dotación de plazas de estacionamiento en edificios ha consistido en la imposición a los promotores de proyectos de la obligación de construir un número mínimo de plazas, en relación a la superficie o número de viviendas construidas. Esta regulación, que se inició en Estados Unidos y otros países exigiendo una plaza de aparcamiento por vivienda, ha ido incrementándose progresivamente, a medida que aumentaban los índices de motorización familiar, llegando incluso, en el caso de la ciudad de Los Angeles, a exigirse un mínimo de hasta cuatro plazas por vivienda. (FTA, 1999a)

La tendencia a aumentar progresivamente las dotaciones de plazas de estacionamiento exigidas a los nuevos edificios se ha manifestado igualmente en España, donde el estándar de la Ley del Suelo de un mínimo de una plaza por cada cien metros cuadrados construidos, en suelo urbanizable, se ha superado en numerosos planes municipales.

Frente a esta tendencia, que permitía a las promociones decidir el número de plazas de aparcamiento a construir por encima de los mínimos establecidos y que aumentaba progresivamente estos para garantizar la existencia de un mayor número de plazas, tanto en edificios residenciales, como en centros de empleo, en la actualidad, se están poniendo en práctica dos nuevos tipos de regulaciones para la dotación de plazas de estacionamiento en edificios que tienen en cuenta su incidencia en la generación de viajes y en sus consecuencias asociadas:

- Por un lado, *la reducción de los estándares mínimos obligatorios de plazas de estacionamiento por superficie construida.*

---

[31] Es conocida la tradición de las empresas en Norteamérica de proporcionar estacionamiento a la práctica totalidad de los empleados, lo que facilita enormemente la utilización del vehículo privado para ir al trabajo. Menos conocida, pero igualmente preocupante es la situación española, si casos como el de la N-VI, en Madrid, reflejan una situación generalizada. En efecto, en esa vía de penetración a la capital y durante el período punta de la mañana, el 65% de los conductores que entran en Madrid cuentan con plaza de estacionamiento en el lugar de trabajo, el 60% de los cuales es facilitado o pagado por la empresa (ALEF, MILWARD BROWN, 1994).

- Por otro, el *establecimiento de estándares máximos de plazas de aparcamiento en edificios* que alberguen empresas industriales y terciarias y, en menor medida, viviendas.

Ambas orientaciones, que cuentan con una amplia experiencia de implantación en Estados Unidos y Europa (FTA, 1999a), tienen como objetivo reducir los umbrales entre los que tiene que situarse la dotación de plazas de estacionamientos en edificios, la primera, permitiendo a los promotores su rebaja voluntaria, la segunda, impidiéndoles la creación de un número excesivo de plazas.

La reducción de los estándares mínimos de plazas de aparcamiento en edificios puede hacerse básicamente de dos formas: genéricamente, es decir reduciendo las dotaciones mínimas para todo un sector o zona o, condicionadamente, supeditando tal reducción al cumplimiento de otros requerimientos, como, por ejemplo, la promoción de los viajes compartidos o el pago de una tasa de apoyo a la construcción de pistas ciclistas.

La reducción de los estándares mínimos de plazas de estacionamiento en edificios se ha puesto en marcha, sobre todo, en aquellos lugares donde por el excesivo crecimiento de estos, se había llegado a superar incluso la demanda máxima, casos de Seatle o Phoenix (FTA, 1999a), pero también en lugares donde la alta accesibilidad en transporte público permitía ofrecer la posibilidad al promotor de optar por una reducción de los niveles exigibles por el mercado, caso de algunas ciudades europeas, como Londres o Amsterdam. (YOUNG,1990)

En cualquier caso, la reducción de los estándares mínimos no implica ninguna limitación a los promotores, antes al contrario, amplía su margen de libertad en la determinación del número de plazas. Por ello, la eficacia de este tipo de aproximaciones para reducir el número de plazas y disuadir el uso del automóvil privado es, en general, muy limitada, ya que lo que produce, en general, es una adecuación de la oferta de plazas a la demanda, es decir, al mercado, en el cual la orientación hacia el automóvil está, todavía, muy generalizada. (FTA, 1999a).

Por su parte, **el establecimiento de estándares máximos** supone una nueva óptica en la regulación de la dotación de plazas de estacionamiento en edificios, en la medida en que se trata de una medida de aplicación obligatoria, que reduce los márgenes de libertad de la promoción inmobiliaria, a la que no se permite la opción de superar el máximo fijado.

Esta condición dota a esta medida de una mayor eficacia en el control del número de plazas de aparcamiento disponibles en edificios, pero requiere un estudio mucho más profundo y detallado de las áreas y actividades a las que se aplica, ya que puede tener consecuencias en la funcionalidad y rentabilidad de los productos inmobiliarios y de las actividades económicas.

De ahí que, en general, este tipo de regulaciones se apliquen allí donde hay alternativas claras al vehículo privado, como puede ser una alta accesibilidad en transporte público. Es decir, estas medidas son de gran utilidad en los centros urbanos, sobre todo en la regulación de las plazas de aparcamiento ligadas a centros de empleo, cuando cuentan con una buena red de transporte público y, a menudo, se aplican selectivamente, aumentando o reduciendo los estándares, en función de la mayor o menor accesibilidad al mismo. Así, en algunas de las experiencias inglesa conocidas (YOUNG, 1990; POZUETA, 1995), los estándares máximos se fijan en función de la mayor o menor proximidad de los edificios y actividades a las paradas o estaciones de transporte colectivo. De esa forma, los nuevos edificios que se construyen en las proximidades de una estación de metro o en lugares bien servidos por autobuses no pueden contar sino con un número muy reducido de plazas de estacionamiento o garajes.

Cabe también la posibilidad de matizar los estándares máximos, haciendo que, a partir de ellos, la construcción de más plazas de garaje compute a efectos de edificabilidad.

La experiencia sobre estándares máximos es muy amplia a ambos lados del Atlántico. Así, ciudades como Helsinki, han establecido un máximo de una plaza por cada 500 m^2 construidos en el CBD y cada 350 m^2, en el resto, mientras Bruselas permite 2 plazas máximo por vivienda y una por cada 300 m^2 de empleo, y Seatle tiene un límite de una plaza por cada 1.000 m^2 de empleo. Por su parte, Holanda ha instituido un máximo de una plaza por cada 10 empleos en los distritos centrales con transporte público (POUTANEN, 1994).

Al igual que en la reducción de mínimos, el control de la aplicación de estos estándares es sencilla, ya que puede realizarse a través de la revisión de los proyectos, antes de concederse la licencia de construcción o, después de construido el edificio, antes de concederse el permiso de ocupación o actividad.

En el caso español y dada la legislación vigente, en suelo urbanizable, los planes y proyectos deben garantizar un estándar mínimo de 1 plaza de aparcamiento por cada 100 metros cuadrados de edificación, mientras en suelo urbano no existe ninguna obligación mínima. Esta situación da al planificador un gran margen de libertad en la regulación de la dotación de plazas de estacionamiento en edificios dentro del suelo urbano, reduciendo el margen en suelo urbanizable.

En estas condiciones, los planes generales municipales podrían imponer, dentro del suelo urbanizable, con buena previsión de dotación de transporte público, estándares máximos de plazas de estacionamiento, en edificios industriales o terciarios, que podrían llegar al estándar de 1 plaza por cada 100 metros cuadrados de edificación, establecido por la legislación vigente como mínimo.

Dentro del suelo urbanizable, en planes parciales mixtos, dado que la exigencia legal de un estándar mínimo se refiere al conjunto del plan parcial, cabría distanciar las plazas de estacionamiento obligatorias de los edificios terciarios y hacerles cumplir, agrupándolas, otra función como, por ejemplo, la de estacionamiento disuasorio en relación a las viviendas.

Por su parte, en suelo urbano, pueden no imponerse estándares mínimos, estableciendo únicamente unos de tipo máximo, que reduzcan las posibilidades de construcción de más plazas de estacionamiento ligadas al empleo en los centros urbanos, en torno a las estaciones y polos de los sistemas de transporte público.

En cualquier caso, es importante resaltar la estrecha relación que existe entre disponibilidad de estacionamiento en destino y utilización del vehículo privado y la conveniencia de utilizar los estándares de estacionamiento en edificios terciarios e industriales para desincentivar ese tipo de desplazamientos.

6.3 La localización y diseño de aparcamientos públicos

Existe una gran variedad de tipos de aparcamientos públicos, según sea su localización (sobre la red viaria o fuera de ella), su función (rotatorios, de residentes, disuasorios), su accesibilidad (de libre acceso, con regulación horaria, con regulación de tarifa), su tamaño, etc. Esta diversidad responde a las diferentes necesidades detectadas y políticas aplicadas en cada período. En líneas generales, puede decirse, que las políticas de aparcamientos públicos han evolucionado, en casi todos los países, a medida que aumentaban las tasas de motorización familiar, en el sentido de limitar la disponibilidad de plazas, la duración y la gratuidad del aparcamiento en la vía pública, al mismo tiempo que se limitaba la construcción de aparcamientos públicos fuera de ella, en función de diversas consideraciones.

Las primeros controles de aparcamiento en la vía público tuvieron como origen la gran desproporción oferta-demanda y la voluntad de la administración pública de favorecer el estacionamiento de corta duración, ligado al comercio y las gestiones, con incidencia en la vitalidad económica, enseguida complementadas con permisos especiales para residentes.

En cuanto al carácter selectivo de la política de construcción de aparcamiento públicos, los cambios se introducen ante la reiterada comprobación de que muchos de ellos, sobre todo los construidos en los centros urbanos deficitarios, creaban más expectativas de las que su capacidad podía resolver, animando a desplazarse al centro en vehículo privado y contribuyendo al aumento de la congestión circulatoria. (POUTANEN, 1994)

A estas tendencias iniciales, generadas principalmente por la necesidad de regular un recurso escaso, la disponibilidad de plazas de aparcamiento en los centros urbanos, y de evitar impactos negativos con la construcción de más oferta, vienen a sumarse en las últimas décadas la consideración del aparcamiento como instrumento de gestión de la demanda de movilidad y, en concreto, como instrumento para desincentivar del uso del automóvil privado.

En ese sentido, las tendencias actuales de tratamiento de los aparcamientos públicos más extendidas en aquellos países y ciudades que tratan de evitar el desequilibrio cada vez mayor del reparto modal en favor del los viajes en vehículo privado, podrían resumirse en:

- Congelación o reducción progresiva de las plazas de aparcamiento en la vía pública en los centros congestionados y, en cualquier caso, consolidación, extensión y mejora de los sistemas de control de la duración y el cobro del estacionamiento en dichas plazas, con exención pagada para los residentes.

- Tarifación progresiva en función de la duración de la estancia en los existentes y estricta limitación de la construcción de nuevos aparcamiento públicos fuera de la red viaria, salvo los reservados exclusivamente a residentes (garajes), localizados fuera de los cascos históricos, los destinados a eliminar, sustituyéndolas, plazas situadas sobre la vía pública y los dirigidos a facilitar el acceso a las paradas y estaciones del transporte público, también denominados disuasorios.

Del conjunto de estas líneas de acción, la más novedosa en el contexto español es probablemente la que se refiere a la construcción de **aparcamientos disuasorios.**

Y, en efecto, la promoción del uso del transporte público, así como el de los vehículos compartidos y, por tanto, la desincentivación del uso del automóvil particular bajamente ocupado, puede mejorarse facilitando a los conductores lugares adecuados para estacionar su automóvil y acceder al transporte público o al vehículo compartido. De esta forma, los estacionamientos disuasorios actúan como interfaz entre dos medios de transporte y constituyen un elemento clave para articular a los sistemas de transporte público las periferias dispersas orientadas al automóvil, que difícilmente pueden servirse de forma directa con estos medios de transporte público.

Para ser utilizados, los estacionamientos disuasorios deben cumplir dos condiciones fundamentales: estar bien localizados y ofrecer un buen nivel de seguridad[32].

---

[32] En Estados Unidos, existen manuales para la localización, dimensionamiento y diseño de aparcamientos disuasorios, como el del ITE (1992) o AASHTO (1992). La Instrucción de Vía Pública del Ayuntamiento de Madrid contiene un conjunto de (continúa...)

Los lugares de localización de estacionamientos disuasorios pueden ser, en principio, todos aquellos en los que se produzca el acceso al transporte público (paradas de autobuses y estaciones de metro o ferrocarril) o a la red de autopistas y autovías. Sin embargo, donde resultan más utilizados es en las periferias urbanas, junto a aquellas estaciones y accesos más cercanas a la urbanización diseminada característica de los nuevos crecimientos. Por ello, las estaciones de ferrocarril y las cabeceras, o paradas periféricas, de las líneas de autobús y metro suelen ser lugares idóneos para su localización.

En cuanto a la seguridad, el control del vandalismo y el robo constituye una condición importantísima para el uso de los estacionamientos disuasorios. De ahí que, cuando no cuentan con acceso controlado, hecho frecuente en situaciones periféricas, en la elección de la localización y en el diseño y acondicionamiento del estacionamiento debe tenerse muy en cuenta la garantía de esta seguridad. En este sentido, la mejor garantía para un estacionamiento suele ser que cuente con vigilancia natural, bien desde los edificios y actividades próximas, bien por los transeúntes.

Por otra parte, deben diseñarse no sólo para automóviles, sino también para bicicletas, de forma a ampliar las posibilidades de utilización combinada de este medio con el transporte público.

Más concretamente, en la elección de la localización de aparcamientos disuasorios conviene tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La proximidad al acceso al transporte colectivo, a plataformas reservadas (bus, bus/vao) o la red metropolitana, para lo cual es conveniente la máxima coordinación con el proyecto de la estación o del enlace a la autovía o autopista. En el caso de los asociados a paradas de autobús, debe procurar integrarse a ésta en el propio aparcamiento. En cualquier caso, debe evitarse situar las plazas de aparcamiento a una distancia superior a 200 metros desde el punto de acceso al transporte colectivo.

- La facilidad de acceso al aparcamiento desde la red viaria próxima. En general, es recomendable que dispongan de acceso directo desde una vía de la red principal, preferentemente de tipo autopista o autovía. Los enlaces bien diseñados son lugares idóneos para la localización de aparcamientos disuasorios.

- La proximidad a vías que comuniquen áreas residenciales y centros de actividad y, en concreto, sobre las radiales que comunican con los centros urbanos, pero fuera del alcance de la congestión y atascos de éstas.

- La disponibilidad de espacio, tanto para el aparcamiento, como para, en su caso, la parada de autobús y las áreas de carga y descarga de pasajeros, del autobús y de los vehículos particulares que los lleven o recojan ("park and kiss"). A este respecto, puede considerarse la posibilidad de utilización de aparcamientos existentes (centros comerciales, deporte espectáculo, etc), cuando los horarios sean compatibles y, en cualquier caso, programar la construcción por etapas, lo que supone contar con espacio de reserva para ampliaciones.

---

[32](...continuacion)
criterios para la localización y diseño de estos aparcamientos.

La decisión sobre localización de aparcamientos disuasorios, como reflejo de una estrategia integrada de transporte, no debería realizarse de forma puntual, sino, globalmente, mediante un Plan que estudiara el conjunto de las redes de transporte público, los flujos de tráfico y niveles de congestión, la demanda, las oportunidades espaciales, etc.

No obstante, en ausencia de un plan como el citado, es conveniente que todo el planeamiento de desarrollo, que incluya o limite con puntos de acceso al transporte colectivo (estaciones de ferrocarril y metro, paradas de autobuses regionales) o a la red de autovías y autopistas, así como los correspondientes proyectos técnicos de esos puntos, estudien la posibilidad y conveniencia de localizar aparcamientos disuasorios asociados a ellos.

El tamaño de dichos aparcamientos variará en función de la demanda potencial e incluirá zonas de carga y descarga específicas, que permitan el acceso de los vehículos que llevan pasajeros para el transporte colectivo, sin que perturben el funcionamiento del aparcamiento.

En los últimos años y para facilitar el acceso a lugares altamente sensibles al tráfico (centros históricos, grandes edificios rodeados de parques, áreas naturales o paisajísticas, etc), se emplea la combinación de **aparcamientos disuasorios con autobuses o microbuses lanzadera**, que aseguran una conexión directa y frecuente entre el estacionamiento y el punto de destino, en general mediante una tarifa conjunta. Naturalmente, esta combinación aparcamiento-lanzadera alcanza su mayor eficacia, cuando la lanzadera realiza viajes directos, sin paradas intermedias, entre el aparcamiento y el lugar de destino, que debe, por tanto, tener un punto de acceso claramente definido.

Minibus-Lanzadera
al centro histórico de Mons

6.4 Establecimiento de un techo global de plazas de aparcamiento

Una medida de control del uso del automóvil privado que se ha puesto en marcha en algunas ciudades es el establecimiento de un techo en el número total de plazas de aparcamiento que puede haber en una determinada área, computando tanto las públicas, como las privadas.

El establecimiento de un techo en el número total de plazas responde, normalmente, a una estrategia global para mantener el flujo de vehículos en el área por debajo de un determinado umbral, que se considera el límite para preservar la calidad medioambiental de la misma o impedir el aumento de la congestión. (FTA, 1999a)

En estas experiencias, en que se ha congelado el número de plazas existente en un determinado momento, la licencia para la construcción de nuevas plazas de aparcamiento, por ejemplo, cuando se proyecta un nuevo edificio, sólo puede concederse si, simultáneamente, se elimina el mismo número de plazas existentes que las que propone el proyecto.

Los techos de plazas de aparcamiento pueden aplicarse selectivamente a determinadas actividades, normalmente las generadoras de empleo y en particular las terciarias, y excluir a otras, como la residencia. Por eso, para su puesta en práctica, suele requerirse el diseño e implementación de un conjunto de medidas diversas, pero congruentes entre sí, que aseguran la regulación de las plazas privadas y las públicas, e impidan los trasvases de unas actividades a otras.

Los candidatos más usuales a esta medida son los centros urbanos con alta concentración de actividades terciarias y buena dotación de transporte público, en los que debe estudiarse, no obstante, si la limitación que se establece no provocará problemas de aumento de demanda en los barrios próximos o incidirá en la pérdida de atractivo del área para la localización de ciertas actividades.

Tal vez las dos ciudades más tempranas en establecer este tipo de techos de plazas de aparcamiento fueron Seatle y Boston. La primera lo estableció ya en 1975 en un total de 40,000 plazas en el área central, que posteriormente, en 1975, elevó a 44.000. Seatle es una de las escasas ciudades del mundo en el que mediante ésta y otras iniciativas consiguió elevar el porcentaje de viajes en transporte público, del 20% a principios de los años 70, al 49% en los noventa. Por su parte, Boston estableció un techo de 60.000 plazas, en 1977, también en el área central, que se aplica a edificios no residenciales, ni hoteleros. (FTA, 1999a)

6.5 Regulación del acceso al aparcamiento

La regulación del acceso a las plazas de aparcamiento públicas es una política con muchos años de experiencia en muy diversos países. En efecto, la limitación a un máximo del tiempo de estancia en las bandas de estacionamiento en las calles o la utilización de diversas formas de tarifación (parkímetros, tarjetas, etc), así como el acceso gratuito o con una cuota reducida a los residentes, son sistemas de regulación del acceso al aparcamiento muy conocidos en Europa y, también, en América[33].

Se utilizan, en general, para dar prioridad al estacionamiento de corta duración, ligado al comercio y las gestiones, frente al de larga duración ligado al empleo, asegurando también la

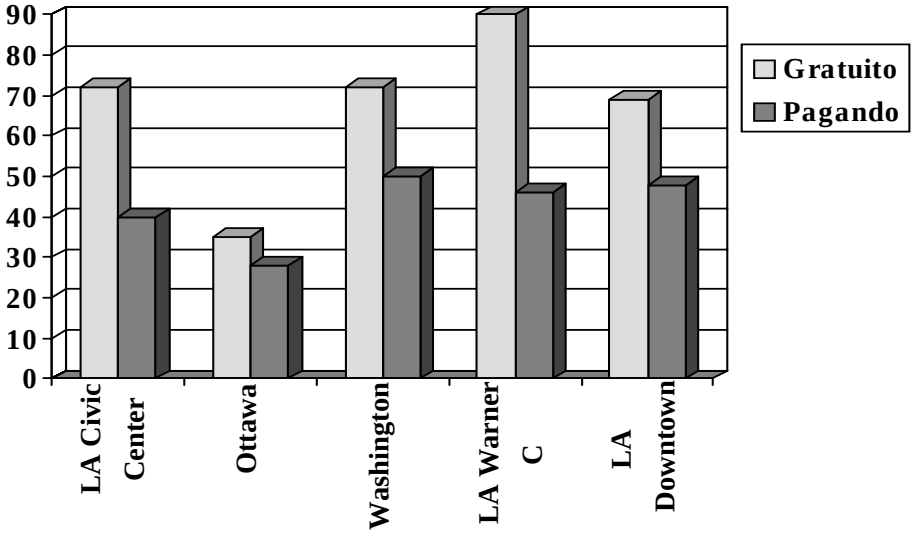
[33] El caso de Zurich es quizás el más significativo en cuanto a la limitación del tiempo de estacionamiento: se aplica un máximo de estancia de 90' en toda la ciudad, salvo a los residentes en cada área (CERTU, 1999).

prioridad de los residentes. Estas medidas han sido y son de gran eficacia para desincentivar los viajes en automóvil al trabajo en los centros urbanos. Algunas ciudades, como San Francisco, en California, completan estas regulaciones con una tarifa por la estancia en aparcamientos públicos muy reducida para la primera fracción de tiempo (media hora o una hora), que puede incluso llegar a ser gratuita, pero que aumenta exponencialmente cuando se alarga el tiempo de estancia, llegando a ser prohibitiva para estancias tan largas como la jornada laboral (FTA, 1999b).

También se han hecho experiencias y desarrollado **políticas de tarifación** ("parking pricing") en las plazas que las empresas ofrecen a sus empleados y que tradicionalmente son gratuitas. El razonamiento en el que se apoyan estas políticas de poner precio al aparcamiento consiste en argumentar que el hecho de que las empresas pongan plazas de aparcamiento a disposición de quienes llegan en su vehículo supone un trato discriminatorio en relación a aquellos que usan otros medios para desplazarse a la empresa. Y, en efecto, así es. Una plaza de aparcamiento tiene un costo en suelo, pavimentación, construcción y mantenimiento, que la empresa no cobra, regala, a quienes la usan[34], mientras que, a quienes se desplazan en transporte público o a pie, que contaminan y congestionan menos, no se les proporciona ningún tipo de ayuda.

Desde esa óptica de que el ofrecimiento de plazas de estacionamiento gratuitas implica la financiación por parte de la empresa de una parte del costo del desplazamiento, se han experimentado y puesto en práctica diversas medidas coincidentes en poner un precio al estacionamiento de la empresa. Algunas, simplemente, se limitan a la imposición de una tarifa en consonancia con el gasto que generan las plazas. Otras, sin embargo, van más lejos. Ofrecen, por ejemplo, a los empleados un plus o subvención para el transporte, que luego cobran a quienes utilizan el aparcamiento de la empresa. Ambas han dado en general resultados muy satisfactorios, como muestra los datos de Shoup (1995), recogidos en el gráfico adjunto, en el que se aprecian reducciones significativas del porcentaje de empleados que utilizaban el automóvil para desplazarse al trabajo, antes y después de que las empresas impusieran una tarifa por el aparcamiento.

[34] Una encuesta en el Sur de California, realizada en 1985, reveló que para las empresas, el costo medio del aparcamiento para empleados estaba entre 26.000 y 377.000 $ anuales, con una media de 40.000 $ (USDOT, 1998, 3).



Influencia del costo del aparcamiento
en la utilización del vehículo privado
(% de viajes en vehículo privado sobre el total; SHOUP, 1995)

En los últimos años, surge otra forma de control de acceso a las plazas públicas y privadas de aparcamiento, en función de la ocupación de los vehículos. En efecto, es ya común en Estados Unidos y comienza a utilizarse en Europa la **reserva de plazas de aparcamiento para vehículos con un número mínimo de ocupantes**, para vehículos compartidos o "carpool".

Esta reserva puede consistir simplemente en asegurar un número de plazas para estos vehículos pero, normalmente, al igual que ocurre con las plazas especiales para minusválidos, suelen localizarse en los mejores sitios, a cubierto, cerca de las salidas de peatones, y pueden ser gratuitas o tener una reducción sobre el precio normal, tanto en estacionamientos públicos, como en los de empresa.

Numerosas ciudades y empresas norteamericanas reservan en sus parkings plazas para vehículos con un mínimo de ocupantes. Así lo hacen, por ejemplo, empresas como Hallmark, Gulf-oil y 3M, ciudades como Philadelphia, Baltimore, Portland, Seatle (20% del total) o Mineapolis, e instituciones como el Pentagono o la Universidad de California. (FTA, 1999a).

La reserva de plazas para vehículos con un número mínimo de habitantes puede regularse directamente desde el planeamiento o mediante ordenanzas de reducción de viajes. El principal problema es el control de su uso, para el cual deben preverse los procedimientos adecuados.

6.6 Conclusiones sobre aparcamientos.

De las reflexiones anteriores, pueden avanzarse las siguientes conclusiones:

- ***Aparcamiento y formas de movilidad***

S *Las decisiones relativas al aparcamiento, sobre todo, las referidas a plazas ligadas al empleo, deben considerarse siempre en el marco más general de las políticas de movilidad y de su influencia en la realización de viajes en vehículo privado.*

En general, se considera conveniente:

S Estudiar la posibilidad de *establecer un techo máximo de plazas de aparcamiento* en las áreas más congestionadas.
S Promover *aparcamientos preferentes para vehículos compartidos.*

- ***Dotación de plazas de aparcamiento en edificios y actividades***

Debe considerarse la posibilidad de:

S *Reducir los estándares mínimos obligatorios de plazas de aparcamiento en centros de trabajo, dentro del suelo urbano*, considerando la posibilidad de suprimirlos totalmente.
S *Establecer estándares máximos para la dotación de plazas de aparcamientos en edificios de empleo con buena accesibilidad en transporte público*, tanto en suelo urbano como en urbanizable, considerando la posibilidad de establecer varios niveles en relación a su mayor o menor proximidad a la parada o estación.
S *En suelo urbanizable de uso mixto, transformar las plazas exigidas por la legislación para edificios industriales y terciarios en plazas de aparcamiento disuasorio* ligadas a las áreas residenciales.

- ***Aparcamientos públicos***

Se consideran como políticas más adecuadas:

S *Promover la creación de aparcamientos disuasorios, ligados a paradas y estaciones de transporte colectivo y a los accesos a la red de autovías y autopistas*, para facilitar el intercambio modal, sobre todo en las áreas periféricas.
S *Limitar las plazas disponibles, la duración y la gratuidad* del aparcamiento en la vía pública.
S *Limitar la construcción de aparcamientos públicos multiuso* y, en cualquier caso, aplicar tarifas progresivas en función de la duración de la permanencia y eliminar en superficie el equivalente al número de plazas de aparcamiento creadas.

7 ORDENANZAS DE TRANSPORTE

Las ordenanzas de transporte consisten, básicamente, en la imposición de condiciones relativas al transporte para el desarrollo de ciertas operaciones inmobiliarias o para el funcionamiento de ciertas actividades. De no cumplir las condiciones señaladas por la ordenanza, normalmente consistentes facilitar datos, realizar estudios o poner en práctica medidas para reducir la congestión del tráfico o la contaminación producida por los desplazamientos, las empresas afectadas (promotoras, industriales, terciarias, etc) no obtienen la licencia de construcción o de actividad, o son penalizadas en distintos grados.

Mediante estas ordenanzas se trata, por tanto, de asociar y comprometer a empresas y particulares en la tarea de solucionar los problemas de contaminación y congestión asociados a la circulación y el tráfico, promoviendo cambios de comportamiento en empleados y residentes.

Las ordenanzas de transporte constituyen uno de los instrumentos de gestión de la demanda de movilidad de más fácil integración en el planeamiento urbanístico, ya que pueden incorporarse a la propia normativa de los planes generales y otras figuras de planeamiento, aunque también pueden aprobarse independientemente de éste por municipios y regiones.

7.1 La experiencia norteamericana

Las ordenanzas de transporte[35] aparecen en Norteamérica, en los años 80, como instrumentos de implementación de medidas de gestión de la demanda de transporte. En la actualidad, están en vigor un número considerable de estas ordenanzas en ciudades, condados y áreas metropolitanas norteamericanas, que parecen aumentar de año en año (FERGUSON 1990). Estas ordenanzas, aún cuando tienen como objetivo común la reducción de la congestión circulatoria y de la contaminación ambiental consecuente, adoptan una gran variedad de formulaciones, lo que enriquece el abanico de experiencias en marcha[36].

---

[35] Aunque, en Estados Unidos se denominan “Trip Reduction Ordinances”, y en menor medida “Traffic Mitigation Ordinances”, que podría traducirse literalmente por Ordenanzas de Reducción de Viajes, tal como ya se ha hecho en otras publicaciones (POZUETA, 1993), se ha preferido la denominación más genérica de Ordenanzas de Transporte porque permite abarcar un abanico mas amplio de contenidos relativos a la movilidad, que pueden ser regulados mediante ordenanzas.

[36] La mayoría de las ordenanzas de reducción de viajes que se citan están publicadas, parcial o íntegramente. Las de Lincoln, California; North Brunswick, New Jersey; la Regulación XV del SCAQMD de Los Angeles, California; las de Montgomery County, Maryland; Pima County, Arizona; Alexandria, Virginia y San Marcos, California, están publicadas integras en: CALIFORNIA DIVISION OF TRANSPORTATION, 1988. La ordenanza de Pleasanton está publicada integra en: DEAKIN, 1986. Del resto de las ordenanzas que se citan pueden encontrarse resúmenes más o menos extensos y análisis globales en: BRITTLE, 1984; KPMG PEAT MARWICK, 1989; COMSIS CORPORATION, 1990; JEWELL, 1990; FERGUSON, 1990; HIGGINS 1990; CALIFORNIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 1990; SITLAND, 1991; BHATT, 1992, POZUETA, 1993. Algunas ordenanzas han sido objeto de una publicación específica, como la Regulación XV de Los Angeles (SCAQMD, 1991 y http://www.aqmd.gov/rules) o la del condado de Pima, (PIMA COUNTY BOARD OF SUPERVISORS, 1988) y otras han sido analizadas individualmente en diversas publicaciones, como las de Pleasanton (DEAKIN, 1986; WIEMAN, 1986) o la de San Diego (HALBERT, 1990).

Campo de aplicación

El campo de aplicación de las ordenanzas de reducción de viajes se define siempre geográficamente, es decir, por el área territorial a la que afectan, pero, normalmente se limita también a ciertos tipos o tamaños de promociones o empresas.

Respecto al área a la que afectan, algunas ordenanzas de reducción de viajes se limitan en su aplicación a un área concreta de la jurisdicción de la que emanan, bien porque en ella el grado de congestión alcanzado es ya elevado, bien porque se trata de polígonos completos de nueva creación cuyo impacto en la red viaria próxima se prevé importante[37]. Otras ordenanzas son de aplicación generalizada en el marco geográfico de una administración, sea este una ciudad, un condado o, incluso, un conglomerado de ciudades y condados.

En cuanto a los tipos de actividades y promociones a que afectan, la mayoría de las ordenanzas vigentes se aplican únicamente a los nuevos desarrollos inmobiliarios no residenciales, a partir de ciertos umbrales de tamaño, siendo escasas las que se aplican a actividades en funcionamiento o a conjuntos residenciales[38]. Los umbrales de aplicación utilizados son muy variables tanto en las unidades de medida (superficie, nº de empleos o viviendas, nº de viajes generados) como en la cantidad. Los establecidos por número de empleos varían del mínimo de 10, que fijan las ordenanza de Oxnard y San Marcos, California, a los 500 de Maricopa County, en Arizona, y de la Regulación XV de Los Angeles, pasando por numerosas umbrales intermedios. Algunas ordenanzas fijan dos umbrales de empleados con obligaciones diferentes, mientras otras establecen umbrales decrecientes en el tiempo, como la Regulación XV, que comenzó con 500 empleados en 1988, para llegar progresivamente a afectar a las empresas con 100 empleados en 1990. En cuanto a superficie construida, los umbrales parecen más homogéneos y comienzan en torno a los 5.000 m^2 de superficie de oficinas o 10.000 de industria.[39]

Finalmente, entre los que utilizan umbrales ligados a la prevista incidencia en la circulación, destaca el caso de la ordenanza del CBD de Bellevue, estado de Washington, que se aplica a todos los nuevos desarrollos que puedan generar más de 30 viajes en vehículo privado en la hora punta de la tarde.

---

37 Así, la ordenanza 24-87 de Montgomery County, en Maryland, afecta al distrito de negocios de Silver Spring ("Silver Spring Central Business District"), lo mismo que la de Seattle (Washington), mientras la de Pleasanton, California, que fue diseñada para evitar el impacto del desarrollo del "Hacienda Business Park", un polígono con más de 700,000 m^2 construidos proyectados, se aplica al conjunto de la ciudad, desde 1984.

38 Las ordenanzas de Concord y Santa Clara ("Golden Triangle Area"), ambas en California, se aplican a proyectos ya realizados no residenciales a partir de un cierto tamaño, y la de North Brunswick, New Jersey, se aplica a las empresas existentes de un cierto tamaño y a los desarrollos inmobiliarios residenciales de nueva creación. En la bibliografía consultada, ninguna ordenanza parece aplicarse a desarrollos residenciales ya existentes y habitados.

39 En oficinas, Alexandría, Virginia, fija el umbral en 5.000 m^2, El Segundo, California, lo hace en 4.800 m^2 y Concord, California, al igual que Minnetonka, Minnesota, lo fija en 2.500 m^2. En construcciones industriales los umbrales son, por ejemplo de 15.000 m^2 en Alexandría, 5.000 en Concord, 10.000 en El Segundo o 5.000 en Pasadena, California

Objetivos y metas

Tal como se ha señalado, en Norteamérica, la mayoría de las ordenanzas de reducción de viajes suelen tener como objetivo general la reducción de la congestión del tráfico, así como la de sus secuelas de contaminación, ruido, etc. Pero, además de los objetivos genéricos de reducción de la congestión o de la contaminación asociada a la misma, las ordenanzas fijan objetivos concretos de transporte o tráfico, metas, que deben alcanzar las promociones a que son de aplicación, mediante la puesta en práctica de ciertas medidas.

Las metas se traducen, normalmente, a índices concretos que las empresas afectadas deben tratar de cumplir. En general, los índices más comúnmente utilizados suelen referirse a la proporción de viajes que los empleados o residentes realizan en vehículos particulares ocupados por una sola persona, normalmente en hora punta. Alguna ordenanza utiliza la tasa media de ocupación de los vehículos y la de Pleasanton establecen como meta concreta el mantenimiento del nivel de servicio de una calle, intersección o autopista próxima.

Es frecuente que las ordenanzas establezcan objetivos variables en el tiempo, normalmente de carácter progresivo. Así, por ejemplo, la del condado de Santa Clara, California, establece una meta de un 24% de empleados desplazándose en medios alternativos a la conducción en solitario para el año 1992, porcentaje que se eleva al 35% en el 2000 o la de Pima, Arizona, que fija para el primer año los viajes en modos alternativos en un 15%, un 20% para el segundo y un 25% para el tercer año, porcentaje que debe aumentar en un punto a partir del cuarto año.

Medidas concretas

Con objeto de asegurar la consecución de las metas prefijadas, las ordenanzas de transporte o reducción de viajes americanas establecen, normalmente, alguna de las siguientes obligaciones para las empresas o promociones a las que son de aplicación:

- La recogida y envío de información a la autoridad responsable.
- La distribución de información sobre medios de transporte alternativos al vehículo privado entre empleados o residentes.
- La elaboración de un plan o programa de transporte.
- El nombramiento de un coordinador de transporte.

Prácticamente, todas las ordenanzas determinan la obligación de las empresas o promociones a las que afectan de recoger y presentar datos de transporte en determinadas fechas. Estos datos consisten, en general, en la distribución horaria y modal de los viajes de los empleados o residentes. La recogida de datos suele tener una base anual y, a veces, constituye la única obligación que la ordenanza impone a las empresas o promociones de pequeño tamaño.

La distribución de información sobre medios alternativos de transporte entre empleados o residentes es, habitualmente, el segundo escalón en la sucesión de requerimientos y suele aplicarse a pequeñas o medianas empresas o promociones. Información sobre horarios y precios

del transporte público, localización de estacionamientos disuasorios, teléfonos de las agencias especializadas en organizar vehículos compartidos, etc, así como material general sobre el tema son las informaciones habitualmente distribuidas.

La elaboración de un plan o programa de transporte constituye la clave de todas las ordenanzas de reducción de viajes o mitigación del tráfico. La obligación de las empresas, sin embargo, no se limita, en general, a la elaboración del plan. Deben someterlo a la autoridad competente y una vez aprobado, llevarlo a la práctica. Para la elaboración de estos programas, las empresas y promociones afectadas pueden emplear las medidas conocidas de reducción de viajes y gestión de la demanda. El plan consiste, por tanto, en la programación del tipo de medidas que la empresa empleará para lograr los objetivos prefijados en las ordenanzas.

En general, las ordenanzas contienen una relación de estas medidas, sobre cuya aplicación, la autoridad responsable suele mantener un servicio de asesoramiento. En estas relaciones es habitual encontrar medidas como: establecer horarios flexibles, comprimidos o escalonados; promover el trabajo en casa o teletrabajo; informar y promover el transporte colectivo, ayudar a la formación de vehículos compartidos; disponer de infraestructuras de apoyo a ciclistas y peatones (aparcamiento de bicicletas, local con duchas y armarios); reservar plazas de aparcamiento preferentes para vehículos y furgonetas compartidas; establecer autobuses lanzadera a las paradas o estaciones de transporte colectivo; organizar programas de vuelta a casa garantizada en caso de urgencia para los no conductores, etc.

Normalmente, las ordenanzas dejan libertad a los afectados para elegir las medidas más adecuadas a sus características y combinarlas en el plan o programa de transporte. En algunos casos, la ordenanza ofrece formas alternativas al cumplimiento del programa de transporte, que consisten normalmente en alguna forma de contribución a la financiación o funcionamiento de los transportes públicos.

Finalmente, una obligación que la mayoría de las ordenanzas establecen para empresas o promociones de una cierta entidad es el nombramiento de un coordinador de transporte. Este coordinador tiene como misión la elaboración y seguimiento del programa de transporte y, en general, la coordinación de todas las actuaciones al respecto, entre ellas la de informar periódicamente a las autoridades competentes sobre la marcha del programa. Los coordinadores de transporte constituyen una de las piezas clave para el funcionamiento y progreso de los métodos de gestión de la demanda en Norteamérica[40].

Formas de control y vigilancia del cumplimiento

En general, las ordenanzas americanas de reducción de viajes obligan a las empresas y promociones afectadas al cumplimiento de los planes de transporte que elaboran, es decir, a la puesta en práctica de las medidas que establecen, pero no penalizan la no consecución de las metas fijadas por la ordenanza. Es decir, si una empresa pone en práctica las medidas previstas, pero con ellas no consigue reducir, por ejemplo, el porcentaje de conducción solitaria entre sus

[40] El coordinador de transporte es un empleado de la empresa, que dedica parte o todo su tiempo a esta función y normalmente recibe una formación específica, para la que suelen realizarse cursos y sobre la que existe una amplia bibliografía (METROPOLITAN TRANSPORTATION COMMISSION, 1983; METROPOLITAN COUNCIL, 1989; OHIO DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 1991).

empleados por debajo del umbral previsto en la ordenanza, no se le aplican penalizaciones. A lo sumo, se le obliga a reconsiderar su Plan y aplicar otras medidas.

Las penalizaciones por incumplimiento de las obligaciones de transporte son variadas. Cuando la ordenanza se refiere a promociones nuevas, la penalización suele ser la no concesión de alguna de las licencias necesarias para la construcción o utilización de los edificios, casos de Bellevue, Seattle, Contra Costa, El Segundo, Santa Clara, North Brunswick o Montgomery County.

Cuando las ordenanzas se refieren a edificios o empresas existentes, las penalizaciones rara vez llegan a revocar los permisos de funcionamiento. En general se limitan a multas económicas, aplicables mientras dura la infracción, que pueden ir de 100 a 2.000 dólares diarios y que pueden incluso llegar a imponer hasta 6 meses de cárcel en casos extremos (SCAQMD de Los Angeles).

No obstante, debe subrayarse, que es conclusión generalizada que, tanto las ordenanzas de reducción de viajes, como otros métodos de gestión de la demanda de transporte, resultan poco eficaces y difíciles de controlar si no existe una cierta aceptación social de sus objetivos e instrumentos, lo que, en general, desaconseja la utilización solamente de medidas coercitivas para asegurar su cumplimiento. (BRITTLE, 1984; KPMG 1989, COMSIS, 1990; FERGUSON, 1990; GIULIANO, 1992)

La gestión de las ordenanzas de reducción de viajes

En Estados Unidos, las ordenanzas de reducción de viajes son en general gestionadas por técnicos de la institución responsable, pero es muy frecuente la constitución de un comité o grupo de trabajo ("task force") público-privado que actúa como asesor de la autoridad responsable (ciudad, condado, etc) y de los técnicos. Normalmente sus tareas son analizar el funcionamiento y resultados de la ordenanza, recibir y debatir posibles alegaciones o quejas, proponer cambios en la ordenanza, etc. Como miembros elegidos o designados, estos grupos de trabajo suelen incluir representantes de los promotores, empresas, propietarios de complejos comerciales o terciarios, sindicatos o asociaciones ciudadanas y responsables de la administración, estos últimos normalmente en minoría.

Los grupos público-privados de trabajo, además de colaborar en la gestión de la ordenanza, normalmente, cumplen la función de integrar los dos ámbitos de intereses, potenciando, por parte de la administración, el diseño de propuestas ajustadas a las posibilidades reales y promoviendo, por parte privada, actitudes comprometidas con los objetivos públicos de lucha contra la congestión.

Resultados de la experiencia americana

Aunque, tal vez es demasiado pronto para estimar la eficacia de las ordenanzas de reducción de viajes de forma definitiva, sin embargo, la progresiva extensión de su aplicación y el aumento del interés que suscitan en medios profesionales especializados hacen que, en general, sus resultados contra la congestión se juzguen positivos. (JEWELL, 1991; KPMG PEAT MARWICK, 1989; COMSIS, 1990)

Entre ellas, el éxito de la ordenanza de Pleasanton en los primeros años de aplicación se considera el más contrastado. En efecto, de acuerdo con los informes de su coordinador, 27 de las mayores compañías excedieron en un 15% las metas de reducción de los viajes. De hecho, a los 12 meses de aplicación, se había alcanzado un 43.5% de reducción en los viajes en hora punta con origen y destino en el "Hacienda Business Park", cuando la meta propuesta era del 45% a los cuatro años.(WIEMAN 1986)

La puesta en práctica de la Regulación XV del "South Coast Air Quality Management District" de Los Angeles parece también haberse iniciado con ligeros, pero significativos, incrementos en el índice de ocupación de los vehículos, de 1,252 a 1,303, debido sobre todo al aumento del "carpool". También se han observado aumentos en el establecimiento de la semana comprimida y el uso de bicicletas. Incluso en las empresas del segundo año, que apenas habían empezado a poner en práctica sus planes cuando se realizó la comprobación, se encontraron aumentos significativos de la ocupación. (GIULIANO, 1991; VALK, 1991)

También el caso de la ordenanza de San Rafael parece mostrar resultados positivos, ya que, de las 11 promociones que se han visto afectadas por la ordenanza, 9 han cumplido sus metas (mantener el nivel de servicio "D"). (KPMG PEAT MARWICK 1989)

Además de por los resultados concretos de algunas de ellas y por la generalización de su uso y potenciación por las autoridades urbanísticas y de transportes, a las ordenanzas de reducción de viajes se les valora también positivamente porque están contribuyendo a concienciar a la iniciativa privada y a los ciudadanos, en general, de la necesidad de comprometerse y colaborar a la reducción de la congestión del tráfico.

En este sentido y aunque el funcionamiento de muchas de ellas se deba en gran parte a las penalizaciones y multas previstas, las ordenanzas de reducción de viajes, al igual que otros sistemas de gestión de la demanda de transporte, pueden iniciar y provocar a largo plazo un cambio en los valores sociales, lo mismo que ha sucedido con el abandono del hábito de fumar o la generalización de la colaboración ciudadana en el reciclaje de ciertos tipos de basura. Así, "el hecho de compartir un vehículo para desplazarse al trabajo, puede ir perdiendo su imagen poco elegante, para ser considerado aceptable e, incluso, internalizarse como el modo normal de desplazarse, frente al cual la conducción en solitario sea vista como un comportamiento desviado". (VALK, 1991, p. 197)

7.2 Posibilidades de aplicación en España de las ordenanzas de transporte[41]

Es lugar común el riesgo inherente a toda traslación de experiencias sociales o culturales de unos lugares o países a otros, a pesar del enorme interés que puedan suscitar, sin un estudio en profundidad de las condiciones que hacen posible y garantizan el éxito de las mismas.

---

[41] No se tienen referencias de la existencia de ordenanzas de transporte o reducción de viajes aprobadas en territorio español. Ordenanzas de este tipo diseñadas en las primeras fases de redacción de los planes generales de algunos municipios, como Madrid o Aranjuez, no pasaron a los documentos aprobados definitivamente. Aparentemente, la única experiencia en marcha en este campo corresponde a una Norma Foral de la Diputación de Vizcaya encaminada a controlar la congestión en su red de carreteras, que establece ciertos requisitos de transporte para los planes y proyectos a desarrollar en sus proximidades, que varían en función del tamaño, usos, situación respecto a la red y nivel de congestión existente en la misma.

En el caso de las ordenanzas de transporte o reducción de viajes, el interés para la mayoría de los países es evidente. Dada su formulación legal y su versatilidad, se consideran uno de los instrumentos más eficaces para aplicar medidas de gestión de la demanda de transporte.(METROPOLITAN TRANSPORTATION COMMISSION 1984)

Constituyen, de hecho, un nuevo y prometedor instrumento con el que afrontar la secular tendencia a la congestión que presentan las calles, vías rápidas, autovías o autopistas de la mayoría de las áreas metropolitanas.

Nuevo, porque hasta ahora, en la mayoría de las experiencias conocidas, se actuaba sobre el efecto producido, la congestión, y sobre los elementos que la reciben, las infraestructuras, mientras que este tipo de ordenanzas pretenden actuar sobre las causas de la congestión, la demanda y su concentración en el tiempo, y mediante medidas, normalmente, no infraestructurales.

Prometedor, porque abre todo un frente en la lucha contra la congestión y la contaminación, asociando y comprometiendo en ella a las empresas y promociones y, a través de ellas, a los ciudadanos en general. Un empeño que venía haciéndose cada vez más necesario ante la progresiva toma de conciencia de que sólo una actitud responsable y coordinada del conjunto social puede hacer frente a los problemas actuales de transporte en las ciudades y a su previsible acentuación en el futuro.

Si desde esta perspectiva general, puede considerarse innegable el interés de estas experiencias para el caso español y la conveniencia de apoyar su adaptación a nuestro país, no son menos evidentes las dificultades inherentes a una tarea semejante.

En primer lugar, debe destacarse que, pese a que su denominación pueda hacerlas asimilables a las ordenanzas municipales españolas, las americanas no son normas elaboradas por la autoridad local a las que los particulares deben dar cumplimiento. Son, a menudo, el resultado de una concertación o colaboración publico-privada para la resolución de los problemas de congestión de tráfico, que culmina en la elaboración de un texto legal.

Este carácter consensuado de las ordenanzas aparece a veces directamente en su formulación, tal como se ha visto, al asociar a su gestión un grupo de trabajo constituido por responsables de empresas y asociaciones privadas y por representantes de las administraciones públicas. Debe subrayarse, a este respecto, que estos grupos de trabajo no son solamente un intento a posteriori de comprometer a la iniciativa privada en la gestión de una ordenanza pública, sino que, a menudo, reflejan una colaboración previa. Así, la ordenanza de North Brunswick fue diseñada por un grupo de trabajo publico-privado que asesoraba al alcalde o la de Santa Clara, California, promovida por una asociación privada, mientras los promotores inmobiliarios han sido muy activos en apoyar la elaboración de importantes ordenanzas de reducción de viajes, como las de Bellevue, estado de Washington, Pleasanton o el SCAQMD, California. (FERGUSON, 1990). Ello significa que es conveniente construir un consenso en torno a ellas. Algo que reclama voluntad política y exige compromisos institucionales, capacidad de comunicación y negociación, campañas informativas, etc. Experiencias como las del "Pacte de la Mobilitat" firmado en Barcelona en 1998, por el ayuntamiento, asociaciones de transporte (empresas, amigos de la bici, peatones, motos, autoescuelas), sindicatos, Cámara de Comercio, etc, o el Pacto por la Accesibilidad en Vizcaya, promovido en 1999 y apoyado por los grupos políticos, ambos con objetivos ambientales y anti-congestión, apoyando la promoción de medios de transporte públicos y no motorizados, constituyen iniciativas prometedoras al respecto.

La puesta en práctica de ordenanzas de reducción de viajes implica, en consecuencia, además de su adecuada formulación, el desarrollo de iniciativas paralelas que le den cobertura

y aseguren su eficacia, en el marco de una concepción global de la planificación del transporte (WOLF 1991). Entre estas iniciativas paralelas, la constitución de un organismo o agencia encargado, por una parte, de la promoción de medios de transporte alternativos al vehículo privado y, por otra, de asesorar a empresas y particulares en la puesta en práctica de las medidas requeridas, se considera particularmente necesaria. Este organismo debería tener, probablemente, un carácter metropolitano, provincial o regional, lo que supondría la necesidad de concertación entre administraciones locales y regionales para impulsarlo.

Por otra parte, se considera que las ordenanzas de reducción de viajes, en la medida en que actúan mejor como previsión de congestión futura que como reducción de la existente, son adecuadas en zonas con una cierta dinámica de crecimiento. Es decir, en aquellas áreas donde existe una clara demanda de implantación de actividades. (FERGUSON 1991; STEWARD 1994)

Esta característica viene a sumarse a otra relativa a su control. En general, resulta relativamente fácil el control de aquellas ordenanzas que condicionan la obtención de la licencia de construcción o de apertura. Por el contrario, se demuestra mucho más difícil el control de ordenanzas que se aplican a actividades en funcionamiento. (BRITTLE 1986) En consecuencia, las ordenanzas de reducción de viajes pueden resultar más eficaces cuando se aplican a áreas nuevas o nuevas implantaciones en zonas dinámicas desde un punto de vista económico y empresarial.

En ese contexto, las ordenanzas de transporte parecen muy indicadas para ser aplicadas al suelo urbanizable o al desarrollo de grandes bolsas de suelo urbano. En concreto, podría resultar de gran utilidad que los planes generales y normas subsidiarias incluyeran en sus determinaciones para la redacción de planes parciales y especiales o para grandes proyectos inmobiliarios, diversos tipos de exigencias en materia de transporte, entre las que podrían estar:

- La consideración en el diseño de las necesidades de todos los posibles medios de transporte e instalaciones complementarias. Es decir, por ejemplo:

  - La consideración específica, tanto en su trazado y diseño, como en la localización de las actividades, de los itinerarios y paradas o estaciones del transporte público
  - El diseño de una red de itinerarios ciclistas y su conexión con las áreas próximas.
  - La previsión de una red peatonal adecuada que facilite los desplazamientos a pie entre los centros de generación y atracción de viajes y los puntos de acceso al transporte público.
  - La localización, en su caso, de aparcamientos disuasorios y, en general un tratamiento razonado de la regulación del aparcamiento.

- La realización de un Estudio de Transporte, mediante el cual se evaluaran las consecuencias que el desarrollo inmobiliario propuesto tendría sobre la demanda de transporte y movilidad o sobre la red viaria.

- La fijación de índices referidos a la demanda de movilidad prevista que pudieran obligar a ciertos planes (según su tamaño, localización o actividades) a aplicar medidas de gestión de la demanda, en los casos en los que el Estudio de Transporte arrojara resultados no deseados.

Resulta arriesgado llegar a una mayor precisión de estas posibles medidas u ordenanzas a aplicar en planes y proyectos. En cada caso, dependiendo de las condiciones concretas del lugar, serán más adecuadas unas u otras y deberá decidirse más específicamente su campo de aplicación. En cualquier caso, parece cada vez más urgente e imprescindible que el planeamiento general incorpore y transmita a los planes de desarrollo la necesidad de considerar las consecuencias de los diseños y determinaciones urbanísticas sobre la movilidad y la conveniencia de promover, desde el planeamiento, las formas de movilidad, las infraestructuras y los medios de transporte más sostenibles, es decir menos consumidores de suelo y de recursos.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO
1992 *Guide for the Design of Park and Ride Facilities. American Association of State Highways and Transportation Officials*. Washington.

AASHTO
1991 *Guide for the development of bicycle facilities* AASHTO (American Asociation of State Highway and Transportation Officials) Washington, D. C.

ACT
1993 *First National Meeting of Transportation Management Association Conference Proceedings.* Nov. 4-6, 1993, Williamsburg. The TMA Group. Association for Commuter Transportation.

ALEF,MILWARD BROWN
1994 *Movilidad en el área de influencia del sistema BUS/VAO*. Madrid (sin publicar).

AMSLER, Y
1996 "Mexico étouffe sa pollution". *Les Cahiers de l'IAURP*. Mai, 1996.

APEL, D.
1999 "Une planification urbaine prenent en compte les non-motorisés: experiences concretes et etat du debat dans l'aire germanique. En Seminaire *Formes Urbaines du futur et mobilité non motorisée*. Decembre, 1999, Ministere de l'Amenagemente du Territoire et de l'Environment. Paris.

APEL, D.; DIETRICH, H.
1997 "Space demand and traffic development". *International Conference on Urban Ecology*, Leipzig, June 26th, 1997. Disponible en "www.difu.de/english/occasional".

APPLEYARD, D.
1981 *Livable Streets*. University of California Press. Berkeley, California.

AYUNTAMIENTO DE MADRID
2000 *Instrucción de Vía Pública*. Ayuntamiento de Madrid. En imprenta.

BARTON, H.
1996 "Going Green by Design". *Urban Design Quaterly*. 57, enero 96. Disponible en "http://rudi.herts.ac.uk/ej/udq".

BEIMBORN, E.; RABINOWITZ, H.; GULIOTTA, P.
1995 *Implementation Issues for Transit Sensitive Suburban Land Use Design*. The Center for Urban Transportation Studies. University of Wisconsin Milwaukee. Disponible en www.csd.uwm.edu/Dept/CUTS/wctrimp.htm

BENDIXSON, T.
1990 "El transporte urbano". En *Las grandes ciudades en la década de los noventa*. Ed. Sistema, Madrid.

BHATT, K.
1992 *An Assessment of Travel Demand MANAGEMENT Approaches at Suburban Activity Centers. U.S.,* Department of Transportation, Washington.

BLACKMAN, A.
1966 *The role of city planning in child pedestrian safety***.** Institute of Urban and Regional Development, Center for Planning and Development Research, University of California.

BLANKSON, C.
1990 "Preliminary Evaluation of the Coastal Transportetion Corridor Ordinance in Los Angeles", *Transportation Research Record* nº 1280, Transportation Research Board, Washington.

BOARNET, M.; COMPIN, N.
1999 "Transit-Oriented Development in San Diego County. The Incremental Implementation of a Planning Idea". *APA Journal,* Winter, 1999.

BOISSAVY, M.; MEDINA, S.
1996 "Pollution de l'air en Île de France: auscultation permanente". *Les Cahiers de l'IAURP*. Mai, 1996.

BOWMAN, B.; FRUIN, J.; ZEEGER, C.
1989 *Planning, design and maintenance of pedestrian facilities.* Federal Highway Administration. Springfield, Va.

BRASILEIRO, A.
1991 "Les politiques des transport en collectifs a Curitiba et Recife". *Recherche-Transports-Securité*. N. 31, sep. 91.

BRITTLE, C.
1984 *Traffic Mitigation Reference Guide*, U.S. Department of Transportation-Metropolitan Transportation Commision, Oakland, California.

BUCHANAN, C.
1973 *El tráfico en las ciudades***.** Ed. Tecnos, Madrid (*Traffic in Towns*. H.M.S.O. London, 1963).

CALIFORNIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
1990 *A directory of California Trip Reduction Ordinances,* Division of Transportation Planning, Sacramento.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
1990 *Congestion Management Program. Resource Handbook,* Caltrans, Sacramento.

CALIFORNIA DIVISION OF TRANSPORTATION
1988 *Transportation System Management Ordinance Guide,* California Division of Transportation. Sacramento.

CALTHORPE ASS.
1990 *Transit oriented development design guidelines*. Sacramento County, Planning, & Community Development Department. California.

CASARIEGO, J.
1998 "Los Angeles: la construcción de la postperiferia". En *URBAN*, num. 2, marzo, 1998.

CDT
1990 *A Directory of California Trip Reduction Ordinances*. California Department of Transportation. Sacramento. CA. 1990.

CEE
1992 *Libro verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente*. Comision de las Comunidades Europeas. Bruselas.

CERTU
1999 *Liens entre forme urbaine et pratiques de mobilité: les resultats du project SÉSAME*. CERTU. Rapport 'étude.

CETUR, CLUB DES VILLES
1993 *1. Les bandes cyclables. Le vélo, un enjeu pour la ville* y 6 guías más.
Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques. Bagneux, France

CERVERO, R.
1998 *Transit Villages in California: Progress, Prospects & Policy Reforms.* Working paper 98-8. University of California, Berkeley. Institute of Urban & Regional Development.

CERVERO, R.
1995 *Creating a linear city with a surface metro : the story of Curitiba, Brazil*. Working paper no. 643. University of California, Berkeley. Institute of Urban & Regional Development.

CERVERO, R.
1989 "Jobs-housing balancing and regional mobility". *Journal of the American Planning Association.* 55(2).

CHRISTOFORIDIS, A.
1995 *Neotraditional developments, the new urbanism.* CPL bibliography ; no. 322. Chicago (distribuido por American Planning Association).

COMMUTER TRANSPORTATION SERVICES INC
1990 *The Employee Transportation Coordinator Handbook,* A Commute Management for Employee Transportation Coordinators. U.S. Department of Transportation, Washington D.C.

COMSIS CORPORATION
1990 *Evaluation of Travel Demand Management Measures to Relieve Congestion*, U.S. Department of Transport, FHWA, Washington

CRANE, R.
1995 *On form versus function : will the "new urbanism" reduce traffic or increase it?* Berkeley: University of California Transportation Center, Working paper no. 266.

CROW
1991 *Parking and Mobility*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rotterdam.

DAGAY, J.; DERMOT, G.
1999 "Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015". En *Transportations Research Part A,* num. 33, 1999, 101-138.

DAY, L. ED.
1997 *Urban Design, Telecommuting, and Travel Forecasting Conference*, October 27-30, 1996, Williamsburg, Virginia. Dept. of Transportation : U.S. Environmental Protection Agency, Washington.

DEAKIN, E.
1986 *The Pleasanton, California, Trip Reduction Ordinance: Where Can It Work?* University of California, Berkeley, Institute of Transportation Studies. WP 86-3.

DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
1979 *How Ridesharing Can Help Your Company: A Manual for Employers,* U.S. Department of Transportation. Washington D.C.

DETR
1999 *Revision of Planning Polycy Guidance Note (PPG) 13: Transport Public Consultation Draft*. Department of the Environment, Transport and the Regions. London. (Disponible en Internet www.planning.detr.gov.uk/consult/ppg13)

EUROPEAN COMMISSON
1998 *Walcyng: How to enhance walking and cycling instead of shorter car trips an to make these modes safer*. Transport Research Fourth Framework Programme Urban Transport. E.C. Luxemburg.

EDELSTEIN, R.; SRKAL, M.
1991 "Congestion Pricing". *ITE Journal,* February 1991, n. 15.

ELDIB, O.; MINOLI, D.
1995 *Telecommuting.* Boston : Artech House, The Artech House telecommunications library.

ESTEVAN, A.; SANZ, A.
1994 *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Fundación Hogar del Empleado. Centro de Investigación por la Paz. Area de ecología. Madrid.

EPOA
1997 *The Esssex Design Guide for Residential and Mixed Use Areas*. Essex County Council and Essex Planning Officers Association.

EWING, R.
1997 "Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?". *Journal of the American Planning Association*. Winter,1997.

EZQUIAGA, J. M.
1998 "El proyecto de la ciudad dispersa". En *URBAN*, num. 2, marzo, 1998.

FARIÑA, J.; POZUETA, J.
1995 *Tejidos residenciales y formas de movilidad*. Departamento de Urbanistica y Ordenación del Territorio. Cuadernos de Investigación Urbanística nº 10.

FARIÑA, J.; POZUETA, J.
1998 "La movilidad en los tejidos residenciales del suburbio disperso". En *URBAN*, nº 2, marzo, 1998.

FERGUSON, E.
1997 "The rise and fall of American carpool". *Transportation*. vol. 24, nun 4 (nov. 1997).

FERGUSON, E.
1991 "Trip Reduction Ordinances: An Overview", *70th Annual Meeting of TRB*, Washington D.C.

FERGUSON, E.
1990 "Transportation Demand Management: Planning, Development and Implementation". *Journal of the American Planning Association.* Autumn 1990, vol 56, núm. 4, pp 442-457.

FHWA
1987 *Urban and Suburban Highway Congestion*. WP-10. Washington D.C.

FOLÍN, M.
1976 *La ciudad del capital y otros escritos*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

FREY, H.
1999 *Designing the city. Towards a more sustanaible urban form.* E & FN SPON. London.

FTA
1999a *Parking suply management*. Federal Transit Administration, U.S., Departament of Transpirtation. Washington. Disponible en "www.fta.dot.gov./fta/library/planning/tdmstatus/FTAPRKSP:HTM".

FTA
1999b *Parking Pricing*. Federal Transit Administration, U.S., Departament of Transpirtation. Washington. Disponible en "www.fta.dot.gov./fta/library/planning/tdmstatus/FTAPRKNG:HTM".

FUHS, C.
1990 *High Occupancy Vehicle Facilities. A Planning, Design and Operation Manual*. P.B.Q. & D. New York.

GEHL, J.
1987 *Life Between Buildings: Using Public Space*. Van Nostrand reinhold. New York.

GIL,T.; LAMÍQUIZ, F.; POZUETA, J.
1997 "Los vehículos compartidos como forma de transporte: actitudes declaradas y prácticas registradas". En *Carreteras*, nº 88, marzo-abril, 1997..

GIL, T.; GREGORIO, S. DE; LAMÍQUIZ, F.; POZUETA, J.
1997 *Experiencia española en la promoción de alta ocupación: el Centro de Viaje Compartido de Madrid.* Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. Cuadernos de Investigación Urbanística nº 18. Escuela de Arquitectura de Madrid.

GILBERT, R.
1998 *Reducing automobile use in urban areas by reducing automobile ownership: the EANO principle*. Centre for Sustanaible Transportation, Toronto.

GIULIANO, G.
1992 "Travel Demand Management: Promise or Panacea", *Journal of the American Planning Association*, nº 3, Summer, 1992.

GIULIANO, G.
1991 *Preliminary Evaluation of Regulation XV of the South Coast Air Quality Management District*, Shool of Urban and Rwegional Planning, University of Southern California.

GORDON, P. ; RICHARDSON, H.W.
1997 "Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?". *Journal of the American Planning Association*. Winter,1997.

GHORRA-GOBIN, C.
1997 *Los Angeles, le mythe americain inachevé*. Paris, CNRS editions.

GROMALA, L.A.
1989 "Developing a Level of Service Ordinance through Public Participation". *ITE 1989 Compendium of Technical Papers*. Institution of Transportation Engineers, Washington.

GROUP TRANSPORT 2.000 PLUS
1990 *Transport in a Fast Changing World*. O.C.D.E. Bruselas.

HANDY, S.; MOKHTARIAN, P.
1995 "Planning for telecommuting : measurement and policy issues". En *Journal of the American Planning Association*. Vol. 61, no. 1 (Winter 1995)

HENDERSON, R.
1986 "The Pleasanton Level of Service Standard and Enforced Development Control Policy". *ITE District 6-7 Annual Meeting*. Vancouver.

HIGGINS, T.
1989 "Parking Management end Traffic Mitigation in Six Cities: Implications for Local Policies". *Transportation Research Record* 1.232. Washington.

IRWIN, N.
1992 "Land Use Planning and Enhanced Transit". *Transportation: A Key to Canadian Competitiveness-Proceedings of the 1992 Annual Conference of the Transportation Association of Canada*, Quebec, September13 to 17, 1992, vol 15.

ITE
1997 *Trip Generation*. Institute of Transportation Engineers, Washington.

ITE
1996 *Transportation Impact Studies*. Institute of Transportation Engineers, Washington.

ITE
1991 *Traffic Access and Impact Studies for Site Development. A Recomended Practice*. Transportation Planners Council.Institue of Transportation Engineers, Washington.

ITE
1990 *Guidelines for Parking Facility Location and Design.* Institue of Transportation Engineers, Washington.

ITE
1989 *A Toolbox for Alleviating Traffic Congestion*. Institute of Transportation Engineers, Washington.

ITE
1987 *Parking Generation*. Institute of Transportation Engineers, Washington.

ITE
1986 *Guidelines for High-Occupancy Vehicle Lanes: A Recommended Practice.* Institute of Transportation Engineers, Washington.

JACOBS, J.
1967 *Muerte y vida en las grandes ciudades*. Ed. Península. Barcelona

JEWELL, M.J.
1990 "Status of Traffic Mitigation Ordinances", *Transportation Research Record* nº 1280, Transportation Research Board, Washington.

JOHNSTON
1994 "Teletrabajo y transporte: hacia una sociedad basada en la información". En *Alfoz,* nº 109, dedicado a "La ciudad accesible".

KATZ, P.
1994 *The new urbanism : toward an architecture of community.* New York. McGraw-Hill.

KNAPP, K.
1995 "Safety-related characteristics of arterial high-occupancy vehicle (HOV) roadway and lane treatments". *Graduate student papers on advanced surface transportation systems*. College Station, Texas Transportation Institute.

KPMG PEAT MARWICK
1989 *Status of Traffic Mitigation Ordinances. Final Report.* U.M.T.A. U.S. Department of Commerce, National Technical Information Services. Springfield , Virginia.

KRAG, T.
1993 *Cycling in Urban Areas*. European Cyclists' Federation. OCDE, Paris.

LACONTE, P.
1996 "Un espace urbain pour tous". *Les Cahiers de l'IAURP*. Mai, 1996.

LE CORBUSIER
1957 *La Charte d'Athènes.* Collection Forces Vives. Ed. Minuit. Paris.

LGMB
1995 *Sustainable Settlements*. Local Government Management Board and the University of the West of England.

LINDLEY, J.
1986 *Quantification of Urban Freeway Congestion and Analysis of Remedial Measures.* U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Washington.

MANCHON, F.; SANTAMERA, J.
1995 *Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano.* MOPTMA. Madrid.

MANCUSO
1980 *Las experiencias del zoning*. Colección de Ciencia Urbanística nº 21. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

MATEOS, A.; SANZ, A.
1984 *La calle diseño de peatones y ciclistas* M.O.P.U., Madrid

METROPOLITAN COUNCIL
1989 *Handbook on Traffic Mitigation: Guidelines for Local Government, Enployers, Developers and Multitenant Building Managers for Implementing Travel Demand Management Measures.* Metropolitan Council of the Twin Cities. Saint Paul, Minnesota.

METROPOLITAN TRANSPORTATION COMMISSION
1983 *Commute Alternatives: A Manual for Transportation Coordinators,* Metropolitan Transportation Commission. Berkeley, California.

METROPOLITAN TRANSPORTATION COMMISSION
1989 *What we do and don't know about traffic mitigation measures,* M.T.C. Oakland, California.

MOBILITY PARTNERS
1999 *Transit-oriented Communities,* accesible por Internet "www.bts.gov/ntl/DOCS/TOC.htm".

MOLINA, E.; SANZ, A.
1980 "Transporte en modos no motorizados". En *Ciudad y Territorio,* 2, 1980.

MOLINA, E.
1992 "El transporte en las grandes ciudades españolas". *Economia y Sociedad*. Abril, 1992.

MONCLÚS, F.J. (ED.)
1998 *La ciudad dispersa: suburbanización y nuevas periferias*. Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona.

MONZON, A.; MARTIN, A.: PLAZA, J.A.
1992 "Política de aparcamientos en áreas urbanas: Experiencias y criterios de actuación". *Ciudad y Territorio.* nº 91-92, 1992.

OCDE
1995 *Urban travel and sustainable development*. European Conference of Ministers of Transport. OCDE. Paris.

OCDE
1993 *OCDE Environment Data Compendium.* OCDE. Paris.

OCDE
1992 *The state of the environment*. OCDE. Paris.

OHIO DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
1991 *A Handbook for Coordinating Transportation Services*, U.S. DOT, Washington.

OMT
1992 *Transit-supportive Land Use Planning Guidelines*. Ontario Ministry of Transportation. Toronto, Canada.

ORSKI, C. K.
1988 "Traffic Mitigation and Developers", *Urban Land*, March, 1988.

OWENS, S.
1997 "Giants in the path. Planning sustainability and environmental values". *Town Planning Review*. 68 (3), 1997.

PETERS, P.
1979 *La ciudad peatonal*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

PIMA COUNTY BOARD OF SUPERVISORS
1988 *Travel Reduction Ordinance no 1988*, Pima County Board of Supervisors, Arizona, 1988.

PISARSKY, A.
1994 *Urban Mobility: an International Perspective*. FHWA. Washington.

PIVO, G.; MOUDON, A.; LOEWENHERZ, F.
1992): *A Summay of Guidelines for Cordinated Urban Design, Transportation and Land Use Planning, with an Emphasis on Encouraging Alternatives to Driving Alone*. Washington State Department of Transportation and U.S. Departament of transportation, F.H.W.A.

POUTANEN, O.
1994 *Parking Policies: Summaries and Evaluations on Selected Topics*. P.I.A.R.C., Committee on Urban Areas, Subcommittee on Parking Policie. Mimeo.

POZUETA, J.
1997 *Experiencia española en carriles de alta ocupación. La calzada BUS/VAO en la N-VI: balance de un año de funcionamiento*. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. Cuadernos de Investigación nº 16. Escuela de Arquitectura de Madrid.

POZUETA, J.; SÁNCHEZ, T.; VILLACAÑAS, S.
1995 *La regulación de la dotación de plazas de estacionamiento en el marco de la congestión.* Departamento de Urbanistica y Ordenación del Territorio. Cuadernos de Investigación Urbanística nº 7. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

POZUETA, J.
1993 *Las ordenanzas de reducción de viajes.* Departamento de Urbanistica y Ordenación del Territorio. Cuadernos de Investigación Urbanística nº 2. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

POZUETA, J.
1992 "Transporte y planificación urbanística: métodos de gestión de la demanda". *Ciudad y Territorio* nº 91-92.

PUCHER, J; EVANS, T.; WENGER, J.
1998 "Socioeconomics of Urban Travels. Evidence from the 1995 NPTS". *Transportation uaterly*, vol 52, num. 3. Summer 1998, 15-33.

QUINET, E.
1994 "The social costs of transport: evaluation and links with international policies". Publicado por la OCDE como *Internalising the social costs of transports.* Paris.

REPLOGLE, M..
1999 *Non-Motorized Vehicles in Asia: Strategies for Management*. Disponible en internet: "http://solstice.crest.org/sustanaible/nmv-mgmt-asia/ch1.htm".

RICHARDS, B.
1990 *Transport in Cities*. Architecture, Design and Technology Press. London.

RTAC
1983 *Guidelines for the design of bikeways*
Roads and Transportation Association of Canada

SACRAMENTO COUNTY
1984 *TRIP Reduction Implementation Program Handbook*, Sacramento County, California.

SANZ, A.
1996 *Calmar el tráfico*. MOPTMA. Madrid.

SANZ, A. et al.
1996 *La Bicicleta en la Ciudad. Manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte.*
Ministerio de Fomento. Madrid

SECRETARÍA GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE
1991 *Medio ambiente en España. 1990*. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Madrid.

SERVANT, L.
1996 "L'automobile dans la ville: l´envers d'un undéniable succés". *Les Cahiers de l'IAURP*. Mai, 1996.

SETRA
1984 *Securité dans les traversées des petites aglomerations: Elements de reflexion* . SETRA, Bagneux.

SLADE, L.J.
1988 "A Market-Based Transportation Manage,ment program for developers" *ITE 1988 Compendium of Technical Papers*, ITE, Washington.

SITLAND, K.G.
1991 "Congestion Mitigation Programs", *PTI Journal*, Enero-febrero, 1991.

SOJA, E.
1998 "Six discours on the postmetropolis. En *URBAN*, nº 2, marzo, 1998.

SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT (SCAQMD)
1991 *The Commuter Program Trip Reduction Plan: Instructions and Plan Form*, SCAQMD, California.

SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT (SCAQMD)
1991 *The Commuter Program: Rulers and Regulations.* SCAQMD, California.

SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT (SCAQMD)
1991 *Answers to questions about The Commuter Program (Regulation XV)*, SCAQMD, California.

SCAG
1989 *TMA handbook: A guide to forming transportation management associatons*. Souther California Association of Governments. Los Angeles.

SOUTHWORTH, M.
1997 "Walkable suburbs? An Evaluation of Neotraditional Communities at the Urban Edge". *Journal of the American Planning Association*, winter, 1997.

SMITH, S. et al.
1987 *Planning and implementing pedestrian facilities in suburban and developing rural areas : research report*. Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Research Council, National Cooperative Highway Research Program, report 294A.

SNRTRI
1998 *Behavioural factors affecting modal choice*. Swedish National Road and Transport Research Institute. Linkoping, Sweden.

STEWART, J.
1994 "Reducing drive-alone rates at small employer sites : costs and benefits of local trip reduction ordinances : Pasadena Towers case study". *Transportation research record.* No. 1433.

STODDARD, A.
1996 "Development of arterial high-occupancy-vehicle lane enforcement techniques". *Transportation research record.* No. 1554 (Sept. 1996).

TRB
1996 "Transportation Demand Management and Ridesharing" *Transportation Research Record,* num. 1564. Transportation research Board.

TRB
1987 *Pedestrian and bicycle planning with safety consideration*
Transportation Research Board. Washington.

TURNBULL, K.
1990 *A description of high-occupancy vehicle facilities in North America.* U. S. Department of Transportation. Washington D.C.

U.S.D.O.T.
1999 *Variable work hours.* U.S. Department of Transportation. Federal Transit Administration. Washington (disponible en Internet "www.fta.dot.gov/fta/library/planning/tdmstatus/FTAVARH".HTM").

U.S.D.O.T.
1998 *Managing Employee Parking in a Changing Market.* Disponible en internet: "www.bts.gov/ntl/DOCS/sdd.html".

U.S.D.O.T.
1994 *Evaluating Traffic Impact Studies: A Recommended Practice for Michigan Communities.* U.S. Department of Transportation. Washington.

U.S.D.O.T.
1993 *Increasing the Productivity of the Nation's Urban Transportation Infrastructure. Measures to Increase Transit Use and Carpooling.* U.S. Department of Transportation. Washington.

U.S.D.O.T.
1993 *Implementing Effective Travel Demand Management Measures: Inventory of Measures and Synthesis of Esperience.* U.S. Department of Transportation. Washington.

WACHS, M.
1989 *Transportation Demand Management: Policy Implementation of Recent Behavioral Research.* Graduate School of Architecture and Urban Planning, University of California, Los Angeles.

WALTERS, G.
1988 "The Service Level Ordinance as a Groth Management Tool", *ITE 1988 Compendium of Technical Papers,* ITE, Washington.

WIEMAN, D.L.
1986 "Pleasanton's Public-Private TSM Partnership", *AASHTO Quatterly,* Julio, 1986.

WIRTH
1962 *El Urbanismo como modo de vida*. Ed. Paidos. Buenos Aires.

WOOTTON, J.
1993 "Local Transport Solutions with 20/20 Vision". *Local Transport Today and Tomorrow*, London.

WORLDWATCH INSTITUTE
1994 *La situación en el mundo*. Worldwatch Institute. Washington.

YOUNG, W.
1990 *A Compilation Research into Parking Policy*. Paper prepared for Oxford University Transport Study.

LOS CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN URBANÍSTICA pretenden difundir aquellos trabajos que por sus características, muchas veces de investigación básica, tienen difícil salida en las revistas profesionales. No se trata de una revista, ni existen criterios fijos sobre su periodicidad ni dimensiones, dependiendo exclusivamente de la existencia de originales, y de las subvenciones que puedan obtenerse para su publicación. Están abiertos a cualquier persona o equipo investigador que desee publicar un trabajo realizado dentro de la temática del urbanismo y la ordenación del territorio. Todos los originales deberán estar mecanografiados en un fichero de formato ASCII o ANSI. Si incluye dibujos serán en blanco y negro, a ser posible de trazo y sin grises o medias tintas, y con una dimensión máxima de 15x21 cm. La decisión sobre su publicación la tomará la Comisión de Doctorado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. El autor tendrá derecho a diez ejemplares gratuitos. Para envío de originales, compras, petición de números atrasados, etc.:

CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN URBANÍSTICA
Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera (SPyOT)
Instituto "Juan de Herrera"
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Avenida Juan de Herrera 4 28040 Madrid
Teléfono: (91) 3.36.65.08 Fax: (91) 3.36.65.34
E-mail: ciu@aq.upm.es

NÚMEROS ANTERIORES:

1 **José Fariña Tojo**: *Influencia del medio físico en el origen y evolución de la trama urbana de la ciudad de Toledo*, 30 páginas, abril de 1993.
2 **Julio Pozueta**: *Las ordenanzas de reducción de viajes*, 31 páginas, abril de 1993.
3 **José Manuel Escobar Isla** y **Antonio Mª Díaz** (colaborador): *Hortus conclusus, el jardín cerrado en la cultura europea*, 48 páginas, mayo de 1993.
4 **Julio García Lanza**: *Análisis tipológico de los términos municipales de la comunidad de Madrid por medio de indicadores urbanísticos*, 44 páginas, octubre de 1993.
5 **Aida Youssef Hoteit**: *Cultura, espacio y organización urbana en la ciudad islámica*, 48 páginas, noviembre de 1993.
6 **Jesús Caballero Vallés**: *El índice favorecedor del diseño (influencia del diseño de los sectores en el igualatorio reparto de cargas y beneficios en el suelo urbanizable)*, 41 páginas, mayo de 1994.
7 **Julio Pozueta**, **Teresa Sánchez-Fayos** y **Silvia Villacañas**: *La regulación de la dotación de plazas de estacionamiento en el marco de la congestión*, 37 páginas, enero de 1995.
8 **Agustín Hernández Aja**: *Tipología de calles de Madrid*, 71 páginas, febrero de 1995.
9 **José Manuel Santa Cruz Chao**: *Relación entre variables del medio natural, forma y disposición de los asentamientos en tres comarcas gallegas*, 55 páginas, febrero de 1995.
10 **José Fariña Tojo**: *Cálculo de la entropía producida en diversas zonas de Madrid*, 74 páginas, abril de 1995.
11 **Agustín Hernández Aja**: *Análisis de los estándares de calidad urbana en el planeamiento de las ciudades españolas*, 75 páginas, septiembre de 1995.
12 **José Fariña Tojo** y **Julio Pozueta**: *Tejidos residenciales y formas de movilidad*, 77 páginas, diciembre de 1995.
13 **Daniel Zarza**: *Una interpretación fractal de la forma de la ciudad*, 70 páginas, abril de 1996.
14 **Ramón López de Lucio** (Coord.): *El comercio en la periferia sur metropolitana de Madrid: soportes urbanos tradicionales y nuevas centralidades*, 58 páginas, septiembre de 1996.
15 **Agustín Hernández Aja**: *Pisos, calles y precios*, 63 páginas, diciembre de 1996.
16 **Julio Pozueta Echavarri**: *Experiencia española en carriles de alta ocupación. La calzada BUS/VAO en la N-VI: balance de un año de funcionamiento*, 57 páginas, marzo de 1997.
17 **Inés Sánchez de Madariaga**: *Las aportaciones urbanísticas en la práctica norteamericana*, 59 páginas, mayo de 1997.
18 **Julio Pozueta Echavarri** (Coord.): *Experiencia española en la promoción de alta ocupación: el Centro de Viaje Compartido de Madrid*, 63 páginas, julio de 1997.
19 **Agustín Hernández Aja**: *Análisis urbanístico de barrios desfavorecidos: catálogo de áreas vulnerables españolas*, 104 páginas, septiembre de 1997.
20 **Ramón López de Lucio** (Coord.): *Investigación y práctica urbanística desde la Escuela de Arquitectura de Madrid: 20 años de actividad de la Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera (SpyOT), 1977-1997*, 126 páginas, noviembre de 1997.
21 **Daniel Zarza**: *La enseñanza del Proyecto Urbano: A propósito de algunos trabajos de la asignatura Urbanística II (Sotos y bordes en Aranjuez)*, 63 páginas, febrero de 1998.
22 **Francisco José Lamíquiz** y **Enrique Maciá Martínez**: *Configuración y percepción en la Plaza de Isabel II de Madrid*, 49 páginas, abril de 1998.
23 **Ramón López de Lucio y Emilio Parrilla Gorbea**: *Espacio público e implantación comercial en la ciudad de Madrid*, 57 páginas, julio de 1998.
24 **Ester Higueras**: *Urbanismo bioclimático*, 74 páginas, septiembre de 1998.
25 **Ángel Carlos Aparicio Mourelo**: *Políticas de regeneración urbana en los Estados Unidos*,57 páginas, enero 1999.
26 **Julio García Lanza**: *El perfil urbanístico de los municipios*, 87 páginas, Abril 1999
27 **Fernando Roch Peña, Ana Pérez y Francisco Javier González**: *Estudio inmobiliario de Torrejón de Ardoz*, 78 páginas, Julio 1999
28 **José Fariña Tojo** y **Ester Higueras**: *Turismo y uso sostenible del territorio*, 67 páginas, Julio 1999.
29 **José Fariña, Francisco Lamíquiz y Julio Pozueta**: *Efectos territoriales de la implantación de infraestructuras de accesos controlados*, 95 páginas, Marzo 2000.