

# Metabolismo urbano, energía y movilidad: los retos del urbanismo en el declive de la era del petróleo

Alfonso SANZ ALDUÁN (1) & Màrius NAVAZO LAFUENTE (2)

(1) Geógrafo, matemático y técnico urbanista.  
(2) Geógrafo. Grupo de Estudios y Alternativas 21, S. L.

**RESUMEN:** El artículo propone diferentes medidas para afrontar, desde la perspectiva de la movilidad, el final de la energía relativamente barata y abundante. La reflexión sobre las consecuencias del declive del petróleo no solo ha de hacerse con respecto al desplazamiento urbano de personas y mercancías, sino también atendiendo otras necesidades «invisibles» de movilidad como las de agua, electricidad y gas; y otras demandas indirectas de energía para la movilidad, como las derivadas de la fabricación de vehículos o la construcción de infraestructuras. A partir del concepto de ciclo de vida de los bienes y servicios que ofertan nuestras ciudades, se hace especial hincapié en la necesidad de avanzar hacia un urbanismo que potencie la proximidad de las distintas actividades para reducir la necesidad de transporte motorizado y fortalezca la producción y abastecimiento local de energía y agua. El artículo finaliza con una reflexión en torno a los obstáculos, así como los beneficios, que conlleva abordar las medidas propuestas.

**DESCRIPTORES:** Metabolismo urbano. Energía. Movilidad. Petróleo.

## 1. Movilidad y metabolismo urbano

El urbanista camina desde la tienda con unas bolsas de la compra, sube en el ascensor, enciende la luz de su vivienda, pone en marcha la calefacción de gas, abre el grifo para limpiar unos espárragos y se dispone a freírlos. Los espárragos proceden de Perú, el aceite ha hecho un viaje desde Jaén hasta Italia y de vuelta a España, la sartén es «made in China» y las bolsas de plástico de la compra, fabricadas a partir de petróleo iraní, inician su viaje hacia el vertedero.

A lo largo del relato precedente se han desplegado una gran variedad de formas de movilidad que suelen ser invisibles al análisis convencional del transporte urbano, a la mirada que el urbanista aplica en su trabajo cotidiano: movilidad peatonal, movilidad vertical eléctrica, transporte de electricidad y de gas, así como suministro de enormes cantidades de agua, alimentos y materiales que, en definitiva, explican la concentración de personas y actividades que se dan en las áreas urbanas y metropolitanas.

Sin embargo, cuando se habla de problemas de movilidad urbana el foco de atención se di-

Recibido: 09.02.2012  
e-mailasanz@gea21.com; mnavazo@gea21.com

## Estudios

*Metabolismo urbano, energía y movilidad:  
los retos del urbanismo en el declive de la era del petróleo*  
Alfonso Sanz Alduán & Màrius Navazo Lafuente

rige inmediatamente a determinados aspectos parciales de esa compleja vinculación de nuestro modo de vida con la movilidad horizontal en todo el planeta. Durante varias décadas se centró casi en exclusiva en la congestión circulatoria, en la saturación del aparcamiento y en las pérdidas de tiempo de los conductores de automóviles. A finales del siglo pasado, la mirada se amplió hacia los transportes colectivos, los peatones, los ciclistas y la distribución urbana de mercancías, introduciendo en la reflexión las consecuencias ambientales y sociales de la movilidad. Pero estas ampliaciones del foco de atención aún son únicamente una parte del gran abanico de formas de movilidad que soportan al fenómeno urbano contemporáneo.

Obsérvese, a título de ejemplo, la aproximación a los flujos de materiales y energía de un territorio como la Comunidad de Madrid, donde el suministro y el vertido de agua sobresalen nitidamente sobre los demás en términos de volumen y peso (ver FIG. 1). Además, frente a la idea de la desmaterialización de la economía, los requerimientos per cápita de transpor-

te de materiales y energía de los habitantes de la conurbación madrileña no han hecho más que incrementarse en los últimos lustros: ahora se requiere 2,4 veces más la cantidad de materiales que la que se empleaba en la década de los ochenta (ver FIG. 2).

Por tanto, cuando se introduce el concepto de metabolismo urbano, como comprensión orgánica de la ciudad, es necesario ampliar el espectro de la movilidad, haciendo visibles los flujos que, por diversos motivos, han sido segregados de la visión global del transporte y los desplazamientos (SANZ, 2010a). La movilidad de la vida urbana no está constituida únicamente por la suma de desplazamientos que hacen los ciudadanos directamente, sino también —y sobre todo, tal y como se ha mostrado— por los desplazamientos que acarrea el uso de bienes y servicios que se requieren para que los ciudadanos puedan acceder a ellos.

Ni que decir tiene que estos desplazamientos llevan asociados determinadas transformaciones o «consumos» energéticos: energía necesaria para disponer de agua, energía eléctrica

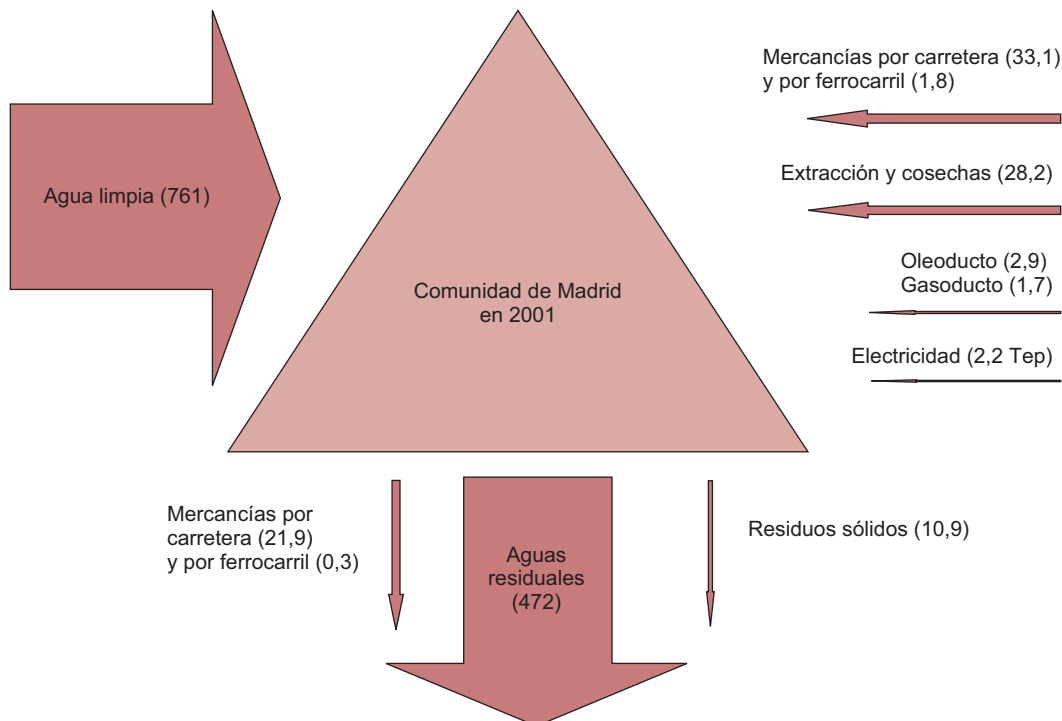


FIG. 1/ Selección de los flujos de agua, materiales y energía que recibe o envía la Comunidad de Madrid (en millones de toneladas)

Fuente: NAREDO & FRIAS (2003).

Fig. 2/ **Materiales necesarios para el funcionamiento actual de la Comunidad de Madrid**

	<b>Población en millones de habitantes</b>	<b>Materiales necesarios en millones de TM</b>	<b>Materiales necesarios per cápita en TM</b>
1984	4,7	32,4	6,9
2001	5,4	68,5	12,7
2005	5,8	94,6	16,3

Fuente: NAREDO (2009).

perdida en el transporte de la propia electricidad desde los centros de producción hasta las ciudades, energía para el transporte de gas, etc.

Por consiguiente, el metabolismo urbano actual no sólo es adicto al petróleo en lo que atañe al desplazamiento de los vehículos, sino que requiere petróleo (y ciertamente otros combustibles fósiles) para engrasar todo un conjunto amplio de actividades que caracterizan el actual modo de vida en las ciudades.

## 2. La energía de la movilidad urbana

El urbanista del relato inicial sale de su casa para ir a trabajar. Tiene una elevada conciencia ambiental y ha comprado un coche híbrido con el que se desplaza hasta la estación del ferrocarril de cercanías. Aparca, coge el tren y en la estación de destino se monta en una bicicleta pública con la que llega a su oficina.

En su desplazamiento cotidiano al trabajo son bien visibles los «consumos energéticos» de los diferentes medios de transporte que utiliza: la gasolina del híbrido, la electricidad del tren y las calorías de su cuerpo pedaleando. Pero son menos evidentes otros requerimientos energéticos sin los cuales no existiría el desplazamiento.

Para que se produzca ese viaje hace falta transformar energía no sólo a la hora del movimiento, sino en todo un amplio conjunto de procesos previos, simultáneos y posteriores. Es lo que ha venido a denominarse como ciclo de vida de un producto o de una actividad, y que también se conoce por análisis de «mina a vertedero». Para que se pueda realizar el desplazamiento se ha requerido desde la energía para la extracción de materias primas y elaboración de materiales, hasta la energía usada para el tratamiento de los residuos que se producen, pasando evidentemente por la energía consumida durante la vida útil del producto.

En el caso de la movilidad o el transporte convencional, el análisis completo del ciclo de vida debe comprender además del material móvil (coches, bicicletas, trenes, etc.), la construcción de las infraestructuras necesarias (el ferrocarril, las calzadas y aparcamientos, los anclajes de las bicicletas públicas, etc.), así como la gestión del sistema que permite la circulación de los vehículos (las instituciones que regulan la circulación de vehículos por carretera, las compañías ferroviarias o las que operan los sistemas de bicicletas públicas y mueven furgonetas para redistribuir las bicicletas). Y, también, la energía requerida o aportada por el tratamiento y uso de los residuos (las baterías, el reciclado de metales, etc.).

En los últimos años, este tipo de cálculos está siendo cada vez más extendido y sistematizado, con estándares internacionales, para los vehículos o incluso para determinadas infraestructuras. Por ejemplo, los datos de los fabricantes de automóviles indican que entre el 15 y el 20% de la energía primaria requerida por uno de sus vehículos a lo largo de su vida es consumida antes de llegar a manos de su conductor (VOLKSWAGEN AG, 2008; DAIMLERCHRYSLER AG, 2008).

La normalización de estos cálculos permite aquilatar los efectos, en términos energéticos o de emisiones de CO<sub>2</sub>, sobre el ciclo de vida de los procesos de hibridación y electrificación del parque de automóviles, más allá de la propaganda interesada. Así, por ejemplo, un estudio comparativo concluyó recientemente que la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en el ciclo de vida completo podría situarse en un 10-20% en el cambio de automóviles de gasolina o gasoil frente a los híbridos y eléctricos. Se observó que en paralelo a una reducción considerable de emisiones en circulación, se producía un incremento también importante de las emisiones en la fase de fabricación del vehículo y sus componentes, llegando en un vehículo eléctrico a representar más del 40% del total

## Estudios

*Metabolismo urbano, energía y movilidad:  
los retos del urbanismo en el declive de la era del petróleo*  
Alfonso Sanz Alduán & Màrius Navazo Lafuente

de emisiones en el ciclo de vida (LOW CARBON VEHICLE PARTNERSHIP, 2011).

Algo menos frecuente es la realización de cálculos en relación a las infraestructuras de la movilidad, aunque las cifras son muy llamativas y dignas de ser tenidas en cuenta. Tal y como se puede comprobar en la siguiente figura (ver FIG. 3), referida al sistema de carreteras sueco, el «consumo» energético indirecto, es decir, el derivado de las diferentes fases de construcción y mantenimiento de las infraestructuras y los vehículos, tiene un mismo orden de magnitud que el «consumo» energético directo de los vehículos en su circulación, contribuyendo la construcción, gestión y mantenimiento de las

infraestructuras a un 22% del total de la energía del sistema viario (STRIPPLE, 2001).

El análisis de la energía en la movilidad urbana quedaría corto no sólo si se obvian esos requerimientos energéticos indirectos o la presencia de desplazamientos invisibles, sino si se elude la consideración del modo en que realmente se emplean los recursos puestos al servicio de la movilidad. Es decir, la adecuación entre el servicio que se ofrece y la energía que se emplea. En el caso del movimiento de agua, electricidad o gas, la reflexión conduce a considerar alternativas de uso y a gestionar la demanda con el fin de reducir el suministro para un determinado nivel de servicio.

FIG. 3/ Consumo energético anual asociado al transporte por carretera en Suecia

	Total (TJ)	%	%
<b>ENERGÍA INDIRECTA</b>			
<b>Infraestructura</b>			
Construcción	89.745,0	81,9	
Funcionamiento	5.382,5	4,9	
Mantenimiento	14.487,0	13,2	
Total	109.614,5	100,0	
Porcentaje		100,0	22,1
<b>Vehículos</b>			
Manufactura	47.255,0	65,9	
Servicio	26.791,0	37,3	
Achatarramiento	-2.293,7	-3,2	
Total	71.752,3	100,0	
Porcentaje		100,0	14,5
<b>Combustibles</b>			
Producción	44.053,0		
Porcentaje		100,0	8,9
<b>Total</b>	<b>225.420,0</b>		<b>45,5</b>
<b>ENERGÍA DIRECTA</b>			
<b>Combustibles</b>			
Propulsión	270.216,0		
Porcentaje		100,0	54,5
<b>Total</b>	<b>495.636,0</b>		<b>100,0</b>

Fuente: JOHNSON (2007).

Para el caso de la movilidad convencional, la cuestión clave es el modo en que realmente se emplean los medios de transporte. Desde un punto de vista energético, tan determinante es el hecho de que una parte importante de los desplazamientos sean motorizados (y, por tanto, dependientes de energía externa), como que la tasa de ocupación de los mismos vehículos motorizados sea baja. Así, mientras un ferrocarril que alcanza su plena ocupación presenta uno de los consumos energéticos más bajos por pasajero, resulta poco beneficioso energéticamente si se desplaza medio vacío. Igualmente sucede con el resto de los transportes motorizados, de entre los cuales destaca —por su elevado consumo— el automóvil.

De ese modo, el consumo energético por pasajero transportado puede ser bajo si la ocupación del vehículo o convoy es plena (consumo potencial), pero es la tasa de ocupación la que acaba determinando su mayor o menor eficiencia en términos de pasajero transportado (consumo real).

Por ejemplo, el uso del automóvil está muy lejos de alcanzar su rendimiento energético potencial. En la Región Metropolitana de Barcelona la ratio media de ocupación es de 1,3 pasajeros por vehículo, frente a las 4-5 plazas de capacidad que generalmente tienen los automóviles (AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ, 2009). Por lo tanto, el rendimiento real asociado al automóvil resulta ser tres o cuatro veces inferior al que ofrece su rendimiento potencial.

Desaprovechar los rendimientos potenciales de los modos motorizados parece ser más propio de un escenario hipotético de energía ilimitada que no de la situación de escasez en la que estamos. Así, mientras el declive de la era del petróleo va avanzando, el sector de los transportes sigue representando el 61,7% del consumo mundial de petróleo, con una inercia de continuo ascenso durante las últimas décadas (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2011). En el caso de España, en el año 2007 el sector del transporte consumía el 65% del petróleo, superando la media mundial (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2009). Pero cabe añadir que los datos mencionados tan sólo consideran el consumo de petróleo para el funcionamiento de los vehículos, sin considerar la globalidad del sistema de transportes, en la línea que aquí se ha expuesto. Por tanto, la participación del sector de los transportes es significativamente mayor a los porcentajes indicados más arriba, puesto que la

energía consumida por el sector en el resto de fases del ciclo de vida no se considera bajo el epígrafe «transportes», sino «industria» u «otros». No es descabellado pensar que tres cuartas partes del petróleo que se emplea en España está destinado directa o indirectamente a movilidad.

En cualquier caso —y retomando el hilo de lo expuesto en el primer apartado— debe subrayarse que, ante la actual perspectiva de una carestía o escasez creciente de energía, el cuestionamiento del modelo urbano se produce no sólo por las dificultades que conllevará para la movilidad que se estudia convencionalmente (la de personas y mercancías), sino también para la asociada a otros recursos como el agua o la propia energía. La «mochila» o carga de movilidad que conlleva nuestro modo de vida incluye el peso de la energía empleada indirectamente en todas las fases del ciclo de vida de la actividad. Por ello, el declive del petróleo también va a poner sobre la mesa del debate urbano el modo en que cada consumo de energía se corresponde con la satisfacción de un servicio y, por tanto, el modo en que se organiza globalmente el sistema de movilidad. El reto no es de tecnología eficientes energéticamente, sino sobre todo de gestión urbana.

### 3. El urbanismo tradicional ante la movilidad

El urbanista del relato inicial ha llegado a su puesto de trabajo y empieza a elaborar un plan urbanístico para un ayuntamiento. Responde a las necesidades del cliente y al marco normativo, institucional, social, cultural y económico en el que se desenvuelve. El urbanista tiene en su mente modelos de ciudad y de movilidad propios de un contexto de energía relativamente barata y abundante.

La disciplina urbanística ha segmentado la movilidad del mismo modo que las instituciones y la gestión de la ciudad lo ha hecho, agrupando en un campo a las infraestructuras de transporte y en otro a las denominadas «infraestructuras básicas» (agua, energía, telecomunicaciones). En el ámbito de las infraestructuras básicas el urbanismo ha estado durante décadas ofreciendo una perspectiva de expansión de la oferta y de distribución centralizada, llegando tarde a la gestión de la demanda y al fortalecimiento de lo local y distribuido.

En relación a las infraestructuras de movilidad, el urbanismo ha sido una pieza fundamental

del rompecabezas de la expansión del automóvil en las ciudades. Su lógica ha consistido en dar facilidades a la motorización y, sobre todo, a la automovilización. Para ello ha desarrollado herramientas para alimentar un concepto clave desde la Carta de Atenas: la monofuncionalidad del espacio urbano, tanto en términos de grandes piezas de la ciudad (zonificación) como en relación al espacio público y el viario, que ha sido concebido como lugar de paso. Las tipologías edificatorias de las áreas residenciales y los nuevos centros de actividad económica y comercial han alimentado esa misma consecuencia, generando espacio público inhóspito, inhábil para una ciudadanía compartida.

Así, se han configurado modelos urbanos que, a costa de generar oportunidades para la motorización, han disuelto otras cualidades de la ciudad como la convivencialidad y la socialización, confinando el encuentro de vecinos o el juego de los niños a lo que el urbanismo ha denominado como zonas verdes. Zonas también monofuncionales que constituyen excepciones en nuestras tramas urbanas, apareciendo como oasis en medio de un espacio público monopolizado fundamentalmente para la función movilidad (no únicamente de los coches, sino de todos los modos de transporte, puesto que hasta las aceras se conciben demasiado a menudo como una mera infraestructura de transporte).

El resultado de este enfoque es la generación de ciudades dependientes del motor y, en particular, del automóvil; ciudades, por tanto, poco adaptadas a un escenario en el que la energía es más cara y escasa. Formas urbanas poco idóneas para reducir la demanda de energía exosomática, caracterizadas por la lejanía y un espacio público y privado pensado desde las necesidades del automóvil. De hecho, las formas urbanas creadas han inducido nueva movilidad motorizada, apareciendo la necesidad de largos desplazamientos para acceder a bienes o servicios que antes se encontraban próximos y, por lo tanto, se realizaban de forma autónoma a pie.

Para ser más precisos, lo que verdaderamente ha transmutado el urbanismo ha sido la accesibilidad motorizada, es decir, la posibilidad de las personas de acceder con el concurso de vehículos motorizados a las diferentes activi-

dades que éstas realizan (trabajo, encuentros con amigos y familiares, compras, etc.)<sup>1</sup>. Así, en lugar de garantizar la cercanía entre las diferentes actividades urbanas, el urbanismo y la ordenación del territorio las han alejado, para ponerlas en comunicación a través de las redes de transporte, necesariamente motorizadas para cubrir la lejanía planificada.

Como ya exponía Ivan Illich hace casi cuatro décadas, la imposición de la necesidad del transporte motorizado para la realización de las actividades básicas priva a las personas de libertad. Illich analizó cómo el tiempo y el dinero gastado en transportarse pasaron a ocupar gran parte de la vida y economía de las personas, que se convirtieron en clientes del transporte. De hecho, la ciudadanía pasó a ver el transporte como uno de sus derechos, exigiendo a las instituciones públicas la implantación de más infraestructuras, sin cuestionar su dependencia o reivindicar la simple posibilidad de realizar sus actividades más esenciales sin tener que recurrir a un vehículo motorizado (ILLICH, 1974).

#### 4. Urbanismo para la transición energética: proximidad y comunidad

Pero un día, al urbanista del cuento le llegan los clientes con criterios nuevos: la crisis del sistema económico-financiero y el declive del petróleo. Tiene que planificar para que la movilidad sea sostenible, para reducir los gastos de movilidad y, en particular, para reducir el consumo energético del sistema de desplazamientos. Puesto a la tarea, encuentra algunos patrones útiles para su trabajo.

En primer lugar, se trata de crear **proximidad** a través de la ordenación urbanística, de manera que buena parte de las actividades cotidianas se puedan realizar a pie o en bicicleta. Para tal efecto es necesario promover, en las localizaciones adecuadas, tanto la densidad de la urbanización como la mezcla de usos y la diversidad social (SANZ, 2010b):

- *Localización*: una ubicación óptima debe reducir la ocupación de territorio no artificializado, así como tener grados elevados de autonomía por sí mismos o en conjunción

<sup>1</sup> Una accesibilidad motorizada, por cierto, que sería también impensable si no estuvieran garantizados los suministros de agua y energía mediante modos que no molestan al desplazamiento de personas y del resto de las mercancías. Basta imaginar la complejidad que generaría

al funcionamiento de la ciudad el suministro de 150 litros de agua a cada ciudadano en su domicilio diariamente, cifra media actual de consumo doméstico por persona en España, si hubiera que hacerlo mediante depósitos, bombonas o botellas.



con los espacios próximos, existentes o previstos.

- *Densidad de la urbanización*: los núcleos urbanos deben pensarse a la medida de las personas que caminan y van en bicicleta. Para tal efecto, la densidad es condición indispensable para no alargar las distancias y depender de los modos motorizados.
- *Mezcla de usos*: en combinación con la densidad, la mezcla de usos genera proximidad entre las actividades y las viviendas. En este sentido, es necesario modificar las técnicas de zonificación utilizadas durante décadas por el urbanismo, con el fin de generar una mayor riqueza y variedad de usos en fragmentos de territorio que sean abarcables a pie y en bicicleta.
- *Diversidad social*: la mezcla también se debe referir a los grupos sociales que habitan y trabajan en el lugar, lo que significa variedad en el tejido residencial, con opciones de viviendas de protección oficial, alquiler, etc.
- *Aprovechamiento de los recursos energéticos y del agua disponible localmente*: contrariamente al modelo actual caracterizado por el transporte masivo de recursos naturales desde puntos distantes y de manera centralizada, debe apostarse por redes de ámbito más local y con elevados grados de autonomía.

En segundo lugar, se trata de crear **comunidad**, recuperando el espacio público y modificando su relación con el espacio privado. Esto deber perseguirse mediante dos herramientas fundamentales, las infraestructuras de la movilidad y las normativas que regulan la actividad urbana, las cuales se articulan a través de los siguientes elementos:

- *El sistema viario y el aparcamiento*: debe revisarse el modo en que se concibe y gestiona el sistema viario para conseguir que éste contribuya a disuadir algunos desplazamientos motorizados (por ejemplo, los de paso dentro de los barrios). Asimismo, la oferta y gestión del aparcamiento es una herramienta fundamental para disuadir el uso del automóvil, lo que cuestiona los estándares mínimos y otros criterios de aparcamiento del planeamiento urbanístico convencional, apoyado en lo que se ha llegado a denominar como «pseudociencia de la planificación del aparcamiento» (SHOUP, 2011).
- *Las tipologías edificatorias*: las normas de planeamiento también pueden establecer mecanismos de disuasión de las tipologías menos compatibles con la creación de comunidad. Por ejemplo, la comunidad cerrada dificulta la generación de espacio público

atractivo a su alrededor. Además, la relación entre las edificaciones y el espacio público (en términos de alineaciones o de la proporción entre altura de la edificación y anchura del espacio público) puede contribuir al mayor o menor atractivo de éste.

- *Los sistemas de suministro de agua y energía*: la orientación de las redes y modos de suministro del agua y energía pueden sentar los cimientos para una actitud más responsable y comunitaria ante dichas necesidades. Las oportunidades para la reducción del consumo de agua y su reutilización in situ deben ser favorecidas por la normativa urbanística, al igual que el aprovechamiento de las energías renovables de gestión local (minieólica o solar).

Evidentemente, la situación será muy diferente según se trate de desarrollos planificados pero aún no ejecutados, de desarrollos ya ejecutados y caracterizados por la dependencia del automóvil y del suministro masivo externo de agua, energía y bienes o, finalmente, de tejidos urbanos tradicionales.

En el primer caso, planeamiento urbanístico aún no ejecutado, los criterios generales antes expuestos se pueden traducir en decisiones como: dar prioridad a la reutilización del parque de vivienda y de suelo ya consolidados; diseño de modelos de expansión urbana que «recrean» algunos rasgos de la ciudad tradicional a través de la compacidad y la mezcla de usos; fomento y prioridad para los modos activos (viandantes y ciclistas) y el transporte colectivo; mantenimiento de las actividades económicas dentro de los tejidos urbanos, rehuendo la creación de polaridades aisladas y distantes; creación de cinturones verdes agrícolas y naturales excluidos del proceso de urbanización, que sirven para limitarlo (VICENTE & JORDI, 2007) y, también, para acercar recursos utilizables, por ejemplo de tipo alimentario, en lo que se ha denominado como estrategias de alimentación saludable y sostenible, en las cuales la proximidad también es un eje fundamental (VERDAGUER, 2010; LONDON DEVELOPMENT AGENCY, 2006).

Más difícil resulta la modificación de los recientes crecimientos dependientes del automóvil y de la motorización, puesto que la corrección de una actuación ya ejecutada limita muy significativamente las posibilidades de mejora a corto y medio plazo. Es evidente que no hay recetas homogéneas para todos los casos, sino que cada situación requeriría de un tratamiento individualizado. A grandes líneas, las tres opciones de actuación son la extinción del

desarrollo, la contención o la vertebración (BARBA & MERCADÉ, 2007).

La primera opción contiene muchas dificultades y a buen seguro que problemas jurídicos y financieros; la segunda opción tiene la virtud de frenar el desarrollo que se considera inadecuado, pero no soluciona el problema ya creado; y la tercera opción es la más compleja, debiendo contemplar varios campos de actuación fundamentales: articular la movilidad convencional mediante los modos de desplazamiento más sostenibles, crear nuevas centralidades con densidad y mezcla de usos, garantizar la integración con el entorno natural no urbanizable y sus capacidades de suministro de alimentos, repensar los rasgos y dimensiones del espacio público y abrir oportunidades para la generación de opciones locales de suministro de agua y energía.

Por último, queda referirse a la reforma de los tejidos urbanos tradicionales, en donde los principios de densidad y mezcla de usos están más incorporados. En este caso, la principal actuación a acometer es la liberación del espacio público de coches a favor de otros modos de transporte (a pie, bicicleta y transporte colectivo) y otros usos (juego, reunión, paseo, etc.). Esta liberación debe realizarse tanto desde los aspectos estructurantes (dotación de plazas de aparcamiento y carriles de circulación) como desde las regulaciones y normativas de la edificación (estándares de aparcamiento de vehículos motorizados, regulación de espacios para el aparcamiento de bicicletas).

Pero la responsabilidad ante el cambio de era exige primeramente gestionar de manera diferente aquello ya existente, es decir las infraestructuras heredadas (las calles), así como el parque móvil actual. Se trata sobre todo de ejecutar actuaciones que consuman pocos recursos (no sólo naturales, sino también económicos). Algunos ejemplos de cambio de las reglas del juego serían: convertir carriles convencionales a carriles bus; eliminar un cordón de aparcamiento y destinarlo a la circulación de bicicletas; regular un cordón de aparcamiento libre con medidas de disuasión del uso del coche; priorizar semafóricamente el transporte colectivo en superficie; implantar un plan de sentidos de circulación que disuada el paso de los vehículos motorizados por la mayoría de calles, etc. Todas estas medidas no sólo son rápidas de implantar desde el punto de vista físico o técnico, y asumibles económicamente, sino que —y esto es lo más importante— tienen un potencial muy significativo para transformar las pautas y la cultura de la movilidad.

En definitiva, en contraposición a las actuaciones que exigen grandes inversiones para reformar las calles y renovar los parques móviles, es necesario diseñar medidas basadas fundamentalmente en cambiar las reglas del juego, aspecto que por sí mismo está más de acuerdo con el propio concepto de sostenibilidad que está generalizado en el discurso institucional (NAVAZO, 2009).

## 5. Más allá del urbanismo

Cuando el urbanista del relato presenta los nuevos conceptos, se abre el turno de las dudas y las pegas; no es de extrañar que algunos clientes llamen entonces a otros equipos de urbanistas reclamando soluciones que eviten los cambios en profundidad propuestos. Nuestro urbanista se da cuenta entonces que su pretendido ejercicio de abstracción técnica e intelectual no está exento de las limitaciones que impone el propio marco institucional, social y cultural en el que todavía se desarrollan las ciudades y el pensamiento económico.

El cambio de reglas del juego no sólo afecta a los aspectos físicos de la ciudad, sino también, y quizás sobre todo, a los aspectos culturales, psicológicos y sociales de nuestro modo de vida urbano.

Cuando la Comisión Europea plantea una política titulada «Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana» (COMISIÓN EUROPEA, 2007) lo que indica precisamente es que no se trata de cambiar exclusivamente los aspectos tecnológicos o infraestructurales, sino de revisar la cultura vigente de la movilidad.

El urbanismo es una pieza del cambio, pero una pieza pequeña frente a las enormes transformaciones que requiere el sistema económico y financiero para adecuarse a un escenario con petróleo más escaso y caro. Un escenario en el que obviamente habrá que dirigirse hacia opciones menos exigentes en desplazamientos horizontales de personas, materiales y energía (FERNÁNDEZ, 2008). Lo que incluye replantear también las ciudades y su movilidad (incluyendo su suministro y relación con lugares lejanos).

Como señala Mariano Vázquez

«para compatibilizar la organización con la energía disponible se puede disminuir la distancia, con la consiguiente disminución de la velocidad, a igualdad de tiempo: se trata de disminuir el ta-



maño: lo pequeño es hermoso, la economía de la cercanía. Una visión ecológica más abarcadora sugiere que la solución definitiva sólo vendrá con la economía de la cercanía que permitirá prescindir habitualmente del transporte motorizado, recurriendo a él tan sólo en aquellas situaciones que colectivamente lo merezcan» (VÁZQUEZ, 2003).

Y esto es evidente que atañe tanto a los desplazamientos de las personas, como los alimentos, las distintas mercancías, el agua y todo tipo de energía.

## 6. Bibliografía

- AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ (2009): *Pla Director de Mobilitat de la Regió Metropolitana de Barcelona*. Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- BARBA, J. & M. MERCADÉ (2007): «Políticas de gestión e intervención de la ciudad de baja densidad», en INDOVINA, F. (coord.), *La ciudad de baja densidad: lógicas, gestión y contención*. Diputación de Barcelona, Barcelona.
- COMISIÓN EUROPEA (2007): *Libro Verde. Hacia una nueva cultura de la movilidad*. Bruselas.
- DAIMLERCHRYSLER AG (2008): *Environmental Certificate of the Mercedes-Benz C-Class*, DaimlerChrysler AG. Stuttgart, Alemania.
- ESTEVEAN, A. & A. SANZ (1996): *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Los Libros de la Catarata, Madrid.
- FERNÁNDEZ, R. (2008): *Un planeta de metrópolis (en crisis). Explosión urbana y del transporte motorizado, gracias al petróleo*. [Consultable en: [http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf\\_planeta\\_metropolis.pdf](http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf_planeta_metropolis.pdf)].
- ILLICH, I. (1974): *Energía y equidad*. Barral Editores, Barcelona.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2009): *Energy Policies of IEA Countries, Spain, 2009 review*. International Energy Agency, París.
- (2011): *Key World energy statistics*. International Energy Agency, París.
- JOHNSON, D. K. (2007): «Indirect energy associated with Swedish road transport». *European Journal of Transport and Infrastructure Research. EJTIR*, 7 (3): 183-200. Delft.
- LONDON DEVELOPMENT AGENCY (2006): *Healthy and Sustainable Food for London. The Mayor's Food Strategy*. London Development Agency, Londres.
- LOW CARBON VEHICLE PARTNERSHIP (2011): *Preparing for a Life Cycle CO<sub>2</sub> measure*. [Resumen consultable en: [http://www.lowcvc.org.uk/assets/reports/RD11\\_124801\\_5%20-20LowCVP%20-%20Life%20Cycle%20CO<sub>2</sub>%20Measure%20-%20Final%20Report.pdf](http://www.lowcvc.org.uk/assets/reports/RD11_124801_5%20-20LowCVP%20-%20Life%20Cycle%20CO2%20Measure%20-%20Final%20Report.pdf)].
- NAREDO, J. M. & FRÍAS J. (2003): «El metabolismo económico de la conurbación madrileña», *Revista Economía Industrial*, 351, Madrid.
- (2009): «Economía y poder. Megaproyectos, recalificaciones y contratas», en AGUILERA, F. & J. M. NAREDO (eds.), *Economía, poder y megaproyectos*, Colección Economía y Naturaleza. Fundación César Manrique, Lanzarote.
- NAVAZO, M. (2009): «Cambiar las reglas del juego para transformar la ciudad», en *Boletín Ciudades para un Futuro Más Sostenible*, 40. Instituto Juan de Herrera, Madrid.
- SANZ, A. (2010a): «Transporte, economía, ecología, poder. La economía del transporte desde un enfoque ecointegrador». *Revista Ekonomiaz*, 73, 1.º trimestre. Vitoria-Gasteiz. [Consultable en: [www1.euskadi.net/ekonomiaz](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz)].
- (2010b): *Urbanismo y movilidad sostenible. Guía para la construcción de ciudades siguiendo criterios de movilidad sostenible*. Navarra de Suelo Residencial SA, Pamplona. [Consultable en: [www.gea21.com](http://www.gea21.com)].
- SHOUP, D. D. (2011): *The High Cost of Free Parking*. American Planning Association. Planner Press. Chicago/Washington DC.
- VÁZQUEZ, M. (2003): «Transporte y energía», en *Boletín Ciudades para un Futuro Más Sostenible*, 28. Instituto Juan de Herrera, Madrid.
- VERDAGUER, C. (2010): *La agricultura periurbana como factor de sostenibilidad urbano-territorial. Conclusiones preliminares del estudio de casos desde la perspectiva del planeamiento urbanístico*. [Consultable en: <http://habitat.aq.upm.es/eacc/a-conclucasos.html>].
- VICENTE, J. & M. JORDI (2007): «Políticas para la contención del proceso de urbanización dispersa», en INDOVINA, F. (coord.), *La ciudad de baja densidad: lógicas, gestión y contención*. Diputación de Barcelona, Barcelona.
- VOLKSWAGEN AG (2008): *The Golf Environmental Commendation - Background Report*, Volkswagen AG. Wolfsburg, Alemania.