

DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE Y CRITERIOS DE DISEÑO URBANO PARA ORDENACIONES RESIDENCIALES

Ester Higueras

Profesora de Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM, UPM y del Master de Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática (MayAB-UPM)



Este texto es un resumen del libro *El reto de la ciudad habitable y sostenible*, E. Higuera,

Editorial DAPP, 2009. Capítulo 2.

Indice:

- Consecuencias de la urbanización sobre el territorio
- Principales problemas del crecimiento actual
- El desarrollo sostenible
- Diez principios para el desarrollo sostenible

- Consecuencias de la urbanización sobre el territorio.

Resulta evidente que los problemas ambientales locales y globales de la era post-industrial, son inherentes a las formas de vida, organización y consumo de la sociedad actual. Hoy día el hemisferio norte representa el 20% de la población más rica del mundo que consume aproximadamente el 80% de los recursos naturales del planeta y producen una contaminación global equivalente. El desarrollo de unos se ha hecho a costa del subdesarrollo de otros. (PNUD, 1998).

Las ciudades hasta la Revolución Industrial tenían un control más reducido sobre sus recursos, materiales y energías, entre otras cosas ante la incapacidad tecnológica de extraerlos en grandes cantidades y de lugares alejados. Sin embargo, el punto de inflexión se ha producido desde la industrialización de las ciudades. En la actualidad han aparecido importantes disfuncionalidades que han hecho necesario nuevos planteamientos, entre los que se encuentra el reto del desarrollo urbano sostenible.

Las consecuencias de la industrialización fueron puestas de manifiesto en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro (1992). En ella apareció la relación directa entre el grado de industrialización la contaminación del planeta, y entre la contaminación y los graves problemas medioambientales globales como son el efecto invernadero y el calentamiento del planeta. Hoy día las consecuencias negativas del efecto invernadero ya son conocidas por la mayor parte de la población. Sin embargo, todavía no ha habido un consenso mundial sobre cómo reducir la contaminación, sobre todo de los gases del efecto invernadero. Los gases contemplados en el protocolo de Kyoto no son todos los que provocan el efecto invernadero sino que son los más representativos y están formados por cuatro gases, CO₂, CH₄, N₂O y SF₆ y dos familias de gases perfluorocarbonos e hidrofluorocarbonos.¹ Entre ellos es el CO₂, el que está más estrechamente relacionado con la ciudad, y el transporte urbano.

Por ejemplo en la ciudad de Madrid,² los transportes aportan el 47% de CO₂, a la atmósfera, de los cuales el 55% corresponde a vehículos privados, el 11% a la aviación y el 5% al ferrocarril. Las emisiones de NO, Pb y CO también son altas en los vehículos privados con un 80% de plomo, 74% de CO y 54% de NO. La emisión de SO₂ media es de 62 ug/m³. Además de la gran cantidad de emisiones de gases contaminantes, existe el problema de la inexistencia de sumideros de CO₂, es decir, elementos que sean capaces de eliminarlos definitivamente. Tan solo son eficaces los árboles, que los incorporan a sus elementos de desarrollo en tallo y hojas, pero su posibilidad de asimilación es limitada y por tanto no es suficiente ante el volumen de gases existentes actualmente en la atmósfera. Algunos expertos han manifestado que si tuviéramos una emisión 0 de hoy en adelante, se tardarían 300 años en asimilar el volumen actual existente en la atmósfera.

La preocupación por estas cuestiones de alcance global y ante las graves disfuncionalidades ambientales planetarias, hace que los ciudadanos demanden a políticos y profesionales respuestas adecuadas entre el crecimiento y el territorio donde se asientan. Este es el objetivo de este libro, ayudar a los profesionales del urbanismo y de la ordenación del territorio a diseñar una nueva ciudad equilibrada con su medio y con identidad y calidad de vida suficientes para sus ciudadanos.

.- Principales problemas del crecimiento actual.

¹ Desde la Conferencia de Río de Janeiro en 1992, la preocupación internacional ha sido creciente y poco a poco las buenas intenciones se materializan en compromisos de obligado cumplimiento. En Río se aceptó el cambio climático como una realidad demostrada científicamente, y se empezaron a esbozar algunas soluciones. En la Cumbre de Kioto, diciembre 1997, se aprobó un protocolo destinado a limitar las emisiones en los países industrializados de seis gases (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs y SF₆) que son los principales causantes del efecto invernadero. La unión Europea se comprometió a reducir en un 8% la emisión de estos seis gases repartida la reducción proporcionalmente entre los 15 países miembros que la integran para el 2010. El cumplimiento de estos compromisos está lleno de incertidumbres ya que sería necesario matizarlos considerando las áreas superficiales, la población o el desarrollo económico diferencial de cada país; y hoy por hoy casi todos los países o bien lo han incumplido, o bien ni siquiera lo han firmado (como EEUU).

² Inventario de Emisiones del Ayuntamiento de Madrid para el año 2003

La sociedad post-industrial ha generado unas relaciones y cambios en muchos sentidos que es necesario conocer y evaluar. Relativo a la materia y a los productos manufacturados, es importante resaltar las aportaciones realizadas por Castells (2001), en las que afirma que nuestra era es la de la **deslocalización de actividades**, que repercute en salarios, modos de vida, transporte, etc, alterando las economías de escala y modos de vida de todo el globo.³ Esta realidad repercute directamente en la ordenación del territorio y de las áreas urbanas.

Aunque se pueden realizar exhaustivas relaciones de problemas de la realidad urbanística actual, se van a relacionar las principales que están directamente relacionadas con los problemas de sostenibilidad y ambientales que aborda este libro.

En primer problema es la disolución de la ciudad. Desde el siglo XX ha aparecido una disolución espacial de los conjuntos residenciales, industriales, de ocio, y comerciales, debido a múltiples factores de deslocalización, de precio de suelo, de movilidad rodada, etc. La dispersión de los suburbios residenciales que se extienden en grandes zonas aniquila el valor del suelo peri-urbano y lo fragmenta; los centros de ocio y comercio se organizan en torno a nodos de transporte de autovía y condicionan la forma de vivir, comprar y relacionarse de gran parte de la población actual. Se pasa de una huella ecológica ⁴ crecientemente estable y mantenida durante unos diecinueve siglos, a un aumento de la huella por habitante de tal magnitud que ésta se expande a otros territorios, afectando a la escala global del planeta.

Desde 1950, se ha producido en todo el planeta una extraordinaria expansión de la urbanización sobre el territorio, siguiendo un modelo de urbanización disperso que consume muchos recursos y que trae importantes consecuencias negativas. Como ejemplo en el libro *Ecología d' una ciutat*, de Jaume Terradas ⁵, se muestra la evolución de la población de Barcelona a lo largo de los años, en cantidad y en el espacio ocupado. Se mantuvo muy estable hasta 1850 fecha en la que tras su industrialización, supuso un aumento exponencial de su población. Sin embargo, sorprende todavía más la ocupación en el espacio, que muestra ahora una mancha urbanizada de gran magnitud, en etapas en las que el crecimiento poblacional ha dejado de ser tan grande. Se ha cambiado el modelo de ocupación del territorio, de la ciudad compacta mediterránea a la ciudad más difusa de raíces sajonas. Es preciso planificar con densidades más altas, buscando la compatibilidad de las ordenaciones (S. RUEDA 2006) y reconduciendo los valores de la ciudad tradicional a las exigencias del nuevo siglo.

El segundo gran problema es la segregación de los usos urbanos, ahora ya también territoriales. Desde el zonning propuesto en la Carta de Atenas por Le Corbusier, se

³ Castells M y Borja L. *Local y global*. Taurus 1999 y en *La era de la información, Economía, sociedad y cultura*. Tomo I. Alianza Editorial. 2001.

⁴ El concepto de huella ecológica introducido por Wackernagel y Rees (1996) Wackernagel M y Rees W, 1996 *Our Ecological Footprint. Reducing human impact on Earth*. Grabiola Island, New Society Publishers, se amplía en el capítulo siguiente.

⁵ Edita Ayuntamiento de Barcelona 1987

ha corroborado que una segregación de usos conlleva a un mayor consumo energético provocado por los innumerables desplazamientos derivados de la separación de funciones, aumentan las congestiones en los lugares de destino, así como el stress urbano en las personas y mayor contaminación. Se necesita integración de usos, en áreas mixtas, dentro de edificios polifuncionales, y siempre en relación de proximidad con los usos cotidianos de los residentes (para ir andando).

El tercer problema es el energético. La ciudad del siglo XX se mueve y funciona gracias a energías no renovables, finitas, costosas y sobre todo contaminantes. El continuo incremento de contaminantes al aire, al suelo y al agua procedentes del proceso urbanizador, restan calidad de vida a todos. El creciente consumo de recursos es extraordinario desde la Revolución Industrial, más allá de la capacidad de regeneración planetaria. En concreto, el consumo de gasolina es extraordinario y es conveniente ponerlo en relación con respecto a diferentes ciudades del mundo. Las ciudades americanas tienen muy bajas densidades y alto consumo de petróleo, que evidencian su gran ineficacia energética. Las ciudades europeas tienen un equilibrio moderado entre densidad y consumo. Actualmente la que menos consume es Hong-Kong, debido a que la mayor parte de sus desplazamientos son a pie o en bicicleta. El reto de la ciudad sostenible pasa por las formas urbanas compactas y la energía renovable en la ciudad.

En Madrid, la combustión del sector residencial, comercial e institucional aportaba un 33% de la contaminación sobre la ciudad en 2003. La suma de las repercusiones de ambos sistemas alcanza 80% de la presencia de CO₂, en la atmósfera madrileña.⁶

Ante la presencia de una energía barata, la ciudad se ha ido conformando por una tecnología cuyos fines son estrictamente económicos en lugar de incorporar los sociales o medioambientales. Se necesita un nuevo planteamiento energético de la ciudad del siglo XXI; con mayor eficiencia en todas las escalas (territorial, de distrito, de barrios y de edificaciones), y generación de energías limpias y renovables a gran escala y en microescala.

El cuarto gran problema es nuestra forma de vida, donde el consumo aparece como elemento clave del desarrollo desligado de los ciclos naturales. En el libro *Naturaleza y Ciudad* de Michael Hough. 1999, pone el siguiente ejemplo: para tener una pradera verde de 20 m², frente a nuestra vivienda podemos tomar dos caminos el ambiental o el consumista; el camino consumista, consiste en plantar césped, abonarlo, regarlo, segar, anti-plagas etc., que implican un continuo gasto energético, de recursos, monetario y ambiental, ya que nuestro objetivo está desligado de los ciclos naturales. El otro camino consistiría en plantar alfalfa, y dejarla crecer libremente, y soltar un conejo, (que la segaría y abonaría regularmente) y al final comérmolo. Aunque el ejemplo es extremo, nos da idea de cómo gestionamos nuestro espacio y nuestros recursos, sin tener en cuenta sus ciclos y las repercusiones ambientales. El principio de mejora medioambiental de las ciudades es llevar a los sistemas naturales a un estado de salud ecológica, de restablecimiento de la biodiversidad y de capacidad de adaptación. (Hough, 1998)

Por ultimo, destaco la homogeneidad del espacio urbano y de las arquitecturas actuales. Nunca fue mejor bautizado un estilo arquitectónico que el del "Estilo

⁶ Plan de reducción de emisiones de CO₂ del Ayuntamiento de Madrid, junio 2008.

Internacional” que ha hecho que las ordenaciones residenciales sean semejantes en cualquier parte del planeta, sin atender a su clima, su idiosincrasia, se ha perdido la identidad local y hoy han aparecido nuevos problemas de identidad y de empatía de las personas con su lugar, además de las disfuncionalidades térmicas y el alto consumo de energético de las edificaciones al obtener un clima de confort interior desligado de las condiciones de su entorno. Ante este problema, la diversidad es requisito necesario para “Hacer ciudad”, y no solo urbanización; además de un conocimiento previo del entorno y del clima para adecuar los desarrollos urbanos a su localización geográfica siguiendo las directrices de la arquitectura y del urbanismo bioclimático.

.- El desarrollo sostenible

Hoy el desarrollo sostenible se ha convertido en el eje clave para la ordenación territorial, la política y la gestión de los recursos y del espacio urbano. El término tiene la ventaja de establecer rápidamente un consenso de partida para todos, pero esta primera ventaja, enseguida se vuelve desventaja, ya que son muy diferentes las vías para lograr un desarrollo sostenible entre grupos sociales, políticos, profesionales y de expertos. Naredo expone que “desarrollo sostenible es un oxímoron” (Naredo 1996, Rueda 2005)⁷ ya que son vocablos contradictorios, dado que la palabra sostenibilidad está ligada a la idea de reducir la presión sobre los sistemas del soporte y el desarrollo implica precisamente lo contrario. Sus aportaciones de denominarlo “ecodesarrollo” no han fructificado.

De las variadas y numerosas definiciones del término, la que mejor recoge la concesión global del termino, a mi entender, es la propuesta realizada en 1994 por ICLEI⁸, que dice:

La sostenibilidad supone la mejora del nivel de vida conforme a la capacidad de carga del medio ambiente natural y urbano. La sostenibilidad implica que el consumo de recursos no supere la capacidad de la naturaleza para reemplazarlos. Aborda el mantenimiento de la biodiversidad, la salud y la calidad de vida en el futuro. La sostenibilidad es un equilibrio dinámico, y un camino en el cual las metas se van articulando a medio y largo plazo, en base a los condicionantes intrínsecos de cada localidad. (ICLEI, 1994).

Es pertinente destacar, en esta definición el concepto globalizador del medio, en el cual se abarcan cuestiones del sistema natural (medio físico y ciclos ecológicos), el sistema construido (las edificaciones y las acciones del hombre) y los sociales (cuestiones de la forma de vida urbana y de la complejidad social urbana); y además relaciona la capacidad de desarrollarse en base a la capacidad de carga del medio donde se va a producir este desarrollo. Cuestión teórica clave, que será determinada prácticamente con los cálculos de huella ecológica o de capacidad de carga. Además aparece claramente que la sostenibilidad no es una variable unidimensional, sino que implicará acciones de mejora ambiental, urbana y social en la escala global y en el largo plazo, para que las generaciones venideras puedan mantener y soportar su

⁷ NAREDO, J.M., 1996 *Sobre el origen, el Uso y el Contenido del Término Sostenible* Ciudades para un futuro más sostenible. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

⁸ AAVV, ICLEI 2000 *Guía para la elaboración de Agendas 21*

calidad de vida. Necesariamente la sostenibilidad urbana requerirá que en los desarrollos residenciales exista :

- 1º un control de su huella ecológica
- 2º un cierre de los ciclos de materia y energía del ecosistema urbano
- 3º una apuesta por la singularidad de los desarrollos urbanos, adaptados a su clima y medio, como han planteado los recientes Ecobarrios, o siguiendo los principios del urbanismo bioclimático.

.- Diez principios para el desarrollo sostenible.

La sostenibilidad no es una variable unidimensional, sino que implicará acciones de mejora ambiental, urbana y social en la escala global y en el largo plazo, para que las generaciones venideras puedan mantener su calidad de vida. La ciudad actual del mundo desarrollado ha adquirido unas características que la hacen intrínsecamente insostenible. La ciudad *tiende a concentrar a la población en aglomeraciones territoriales parcialmente discontinuas....de características nuevas, que plantean enormes desafíos*⁹

Para mejorar la sostenibilidad de las ciudades se puede (Fariña 2006)¹⁰, *“en primer lugar mejorar los procesos para conseguir los mismos resultados con menos consumo de energía, de suelo, de producción de desechos o de contaminación....el segundo aspecto es un problema de justicia social ...para conseguir que el aumento de eficiencia no impliquen un mayor consumo de los que más consumen, sino que se traduzca en una mejora de los países en vías de desarrollo,...o de las capas sociales más desfavorecidas. Pero todavía existe un tercer aspecto, que es el social....ya que se precisa un cambio en los hábitos de consumo y de los valores prioritarios de la sociedad actual”*. También Rueda manifiesta como primer requisito previo, reducir la actual presión que ejercen los sistemas urbanos sobre los sistemas del soporte. En el presente libro se plantearán los requisitos adecuados para que exista una mejor relación entre el medio natural y el construido, siempre desde la perspectiva arquitectónica y urbanística, dejándose para otros expertos los relativos a la esfera social y de equidad.

En la actualidad son ya numerosas las aportaciones internacionales sobre los principios en que se debe basar un desarrollo sostenible de las ciudades. Desde la publicación del Libro Verde sobre Medio Ambiente Urbano, en 1990,¹¹ se han ido sucediendo programas, planes estrategias en los diferentes niveles de la administración para ir guiando a las ciudades hacia actuaciones más respetuosas con

⁹ J.Borja y M Castells, *Local y global*, Taurus 1999

¹⁰ *El ensanche de Vallecas*, EMVS, 2006.

¹¹ En cuanto a documentos publicados por instituciones públicas cabe destacar en el ámbito europeo VI Programa de Acción en materia de Medio Ambiente(2001-2010), I“Hacia una estrategia temática en medio ambiente urbano” y a nivel nacional por parte del Ministerio de Medio Ambiente “Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano”, sin entrar en referir numerosos planes, programas normas para cuestiones específicas como el ahorro y la eficiencia en uso de recursos, agua energía, lucha contra el cambio climático.

el medio ambiente.¹² Habiéndose realizado un importante esfuerzo por identificar problemas comunes en áreas urbanas y por señalar aspectos de intervención prioritaria, las claves de un desarrollo urbano sostenible pasarían por los siguientes temas claves del urbanismo , la densidad, la complejidad, los usos mixtos, las zonas verdes estructuradas, la optimación de redes, los equipamientos integrados, el tráfico sostenible, la gestión de los residuos, el tratamiento del suelo peri-urbano y por último la cohesión social (equidad y participación ciudadana)¹³ :

1º Estudio adecuado de la **densidad urbana** y de las consecuencias negativas generadas tanto por la alta densidad (generará congestión), como de las extremadamente bajas (generará continuos tráficos y encarecimiento de infraestructuras). La densidad es factor clave de sostenibilidad, ya que establece la relación entre el número de personas y su superficie ocupada en un territorio. Tiene consecuencias directas sobre:⁶

- .- la ocupación de suelo. A mas suelo ocupado por la misma población, menor eficiencia del empleo del suelo urbanizado como recurso. La baja densidad está entorno a 20 viv/Ha. La dispersión aumenta el gasto en el trazado, la ejecución y el mantenimiento de todas las redes de abastecimiento e infraestructuras territoriales.
- .- la congestión urbana. La población dispersa, genera un uso masivo del automóvil para sus actividades cotidianas, y colapsa las entradas a centros de trabajo, comercio, ocio, educativos, etc. coincidiendo en puntas horarias para las cuales nunca hay suficiente viario para su accesibilidad. La congestión también limitará la densidad máxima de la ciudad compacta, estableciéndose un techo máximo recomendable de 100 viv/Ha
- .- el uso de transporte público eficaz. La población dispersa hace inviable una gestión eficaz de la red de transporte público, por lo que se incentiva el uso del vehículo privado, provocando una mayor dispersión de actividades, un acceso discriminado solo a la población con coche (poder adquisitivo) o en edad de conducir (excluidos niños, jóvenes y ancianos).
- .- la complejidad. La densidad recomendable tiene que conseguirse con combinación de morfologías urbanas diferenciadas. Ninguna morfología reúne solo atributos positivos, por lo que es preciso la combinación tipologica. Las zonas dispersas monofuncionales y con una única tipología edificatoria , se convierten en vulnerables, homogéneas y poco diversas. Precisamente los atributos de sostenibilidad son la complejidad, y la diversidad, como factor de

¹² Guía práctica para la elaboración de Planes Municipales Sostenibles". IHOBE. Serie Programa Marco Ambiental nº 36. Vitoria. Septiembre 2004.

¹³ Los diez principios son el resultado personal de las aportaciones de expertos en estos temas, procedentes entre otros de los siguientes libros: BETTINI, VIRGINIO .1998. *Elementos de ecología urbana*. Editorial Trotta, serie medio ambiente. Madrid; FARIÑA TOJO, J. 1998. *La ciudad y el medio natural*. Akal. Madrid; y HOUGH, M. 1998. *Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona

⁶ R. López de Lucio "*Cuidad y Urbanismo a finales del siglo XX*" Universidad de Valencia 1993.

éxito frente a cualquier eventualidad externa o interna que pudiera poner en riesgo el sistema.

- .- la variedad dotacional. La población dispersa condiciona la existencia de dotaciones próximas a sus residentes, ya que no existe masa poblacional suficiente para un adecuado funcionamiento, gestión ni uso del mismo; y es por tanto ineficaz y costoso.

Se debe establecer una densidad moderada entre **60 a 75 viviendas por Ha**, siempre como resultado de la combinación de diferentes tipologías edificatorias como una de las prioridades en la ordenación de espacios residenciales sostenibles.

2º **Complejidad y variedad** de morfologías y tipologías edificatorias en las estructuras urbanas que configuren desarrollos urbanos más sostenibles. El objeto es que existan volumetrías de las nuevas edificaciones buscando la variedad morfo-tipológica, como un requerimiento necesario para la sostenibilidad urbana. La diversidad de tipologías edificatorias, es un atributo de sostenibilidad ya que implica:

- .- variedad de formas arquitectónicas que ayuda a estructurar el espacio, dotarlo de referencias y de singularidades internas
- .- variedad de viviendas, combinando viviendas en manzana cerrada, en bloque abierto, unifamiliares etc.
- .- variedad de personas, según su renta y posibilidades de adquisición de unos tipos u otros de viviendas.
- .- mejor adecuación a las condiciones del lugar, del relieve, y de valores que se quieren perpetuar, (para relieves más accidentados, viviendas unifamiliares, para proporcionar soleamiento y ventilación a muchas viviendas, torres orientadas al sur, etc)

3º Propuesta de **usos mixtos** por compatibilidad en base a umbrales ambientales y flexibilidad temporal y espacial para su mejor aprovechamiento y rendimiento. Se considera conveniente evitar las ordenaciones excesivamente monofuncionales, para que no sean barrios dormitorio de grandes ciudades, sino que tengan sus actividades terciarias, comerciales, industriales etc. También evitar los polígonos industriales o los parques empresariales sin actividades comerciales o residenciales asociadas, siempre dentro de unos márgenes de compatibilidad.

4º Sistema de **zonas verdes y espacios libres** estructurantes de la vida urbana, adecuados en cantidad y calidad a los requerimientos sociales particularizados de cada emplazamiento, permitiendo zonas ambientalmente equilibradas y de bajo mantenimiento (buscando la biodiversidad y la plantación de especies autóctonas que estén aclimatadas a las condiciones extremadas del clima, sean poco consumidoras de agua y considerando la calidad del paisaje de valor de su entorno). Un nuevo planteamiento de la naturaleza en la ciudad requiere considerar la habitabilidad de los espacios libres, la continuidad de espacios verdes y la biodiversidad.

5º Optimación de las **redes** de abastecimiento e infraestructuras urbanas (redes de saneamiento, aguas pluviales, alumbrado público, etc) cuantificadas y localizadas siguiendo criterios de eficiencia (redes separativas de saneamiento, centralización de generación de calor, etc). Dentro del planteamiento de microgeneración, en los tejidos urbanos compactos se ve la necesidad de centralizar los sistemas de calefacción o

climatización. En España se ha dado una tendencia histórica de individualizar los sistemas de calefacción en las ciudades. Por esto, la idea de centralización de las instalaciones de climatización puede parecer anacrónica desde el punto de vista de las tendencias experimentadas en las últimas décadas. Sin embargo, los avances tecnológicos han permitido superar muchos inconvenientes que estaban relacionados con los sistemas centralizados. Con los sistemas centralizados se pretende realizar una mejor gestión tanto de la producción como del consumo. A continuación se indican las ventajas de los sistemas centralizados de climatización ('district heating/cooling')

Las principales ventajas para el usuario son : Ahorro del espacio dedicado a los equipos; Acceso a una fuente de energía de coste económicamente competitivo; Reducción en la inversión en equipos; Reducción de personal de mantenimiento y Reducción en la gestión

Con respecto a las ventajas para la administración pública: los Equipos son más eficientes reducen el impacto medioambiental; la Gestión y mantenimiento centralizados es más eficaz en tiempo y coste; existen un mayor Control de impacto medioambiental y Posibilita el uso de las energías renovables y del calor residual Posibilita el uso de refrigerantes no contaminantes ; Mejora la estética urbana; Diversificación de abastecimiento energético; Tratamiento más eficiente de ruido y seguridad en las plantas generadoras. Hay que decir que las desventajas de carácter técnico (perdidas y bombeo) están dentro de un rango aceptable, aproximadamente un 8% en términos de la eficiencia energética global del sistema. Otro aspecto relacionado con los sistemas centralizados, para tener en cuenta en la planificación urbanística, es el espacio para la acumulación de calor. En las dos últimas décadas se ha demostrado la viabilidad de la acumulación estacional (verano-invierno). Existen ya muchos ejemplos de estas aplicaciones . En algunos casos la acumulación estacional de calor necesitan ocupar un gran volumen que necesita ser ubicado dentro del entorno urbano. Hay que resaltar que acumulación de agua refrigerada o calentada en depósitos es uno de los métodos ampliamente aplicados para reducir la demanda punta. Su utilidad es múltiple: se aplica para disminuir la potencia instalada en equipos, para obtener un funcionamiento continuo de los equipos, sin variaciones bruscas y en régimen de rendimientos óptimos; esto implica una eficiencia promedia mas alta y una vida útil de equipos más larga. En el caso de equipos de cogeneración maximiza la producción de electricidad; en el caso de maquinas de frío eléctricas permite aumentar el uso en el periodo de la tarifa valle y reducir el uso en la tarifa punta. Si está ubicado en un punto de la red diferente que el de la central, el acumulador aumenta la capacidad de la red al utilizarla en el horario de baja demanda.

6º **Equipamientos integrados** a la red de espacios libres y zonas verdes, con diversidad de uso según edad, en tiempo, etc para optimizar sus instalaciones.

7º Gestión sostenible del **tráfico urbano**, con diversidad de medidas: templado de tráfico, zonas preferentemente peatonales, red eficiente de transporte público, considerar al peatón como protagonista de la ciudad, etc. ¹⁴ Los ejemplos de restricción y control del tráfico urbano en ciudades europeas han demostrado ampliamente sus grandes ventajas.

¹⁴ Estas cuestiones se amplían en el texto "Movilidad y planeamiento sostenible. Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano". Del profesor Julio Pozueta. *Cuadernos de Investigación Urbanística nº 30*. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de ETSAM

En Milán, en 1987 se toma la decisión de cerrar todo el centro histórico (el círculo medieval de los *navigli*) al tráfico rodado privado, todos los días laborables desde las 7 de la mañana a las 19 horas. Conllevó la aparición de nuevos hábitos para la población, mejora del transporte público superficial y subterráneo, y adaptación de los residentes a estas restricciones. También, el gran Lyon sufría, como otras muchas ciudades, los problemas de una exclusiva visión funcionalista de su espacio urbano para el tráfico rodado. Desde 1989, se iniciaron políticas y proyectos para conseguir “*una ciudad a la medida del hombre*”, para mejorar la calidad de vida de las personas¹⁵ en base a proyectos sobre los espacios urbanos, (del orden de 150 actuaciones puntuales de muy diversa naturaleza). Un factor importante fue conseguir la operatividad de estos proyectos, creando una jurisdicción de dirección de obras con un jefe de proyecto y otra con un diseñador (arquitecto, urbanista o paisajista según los proyectos). Esta especialización falta con frecuencia en muchos ayuntamientos, y es prioritaria para llevar a cabo los proyectos y garantizar su adecuado mantenimiento a medio plazo. Es preciso señalar que estas intervenciones son costosas y requieren de un diseño con técnicos especializados.

En Alemania, ciudades como Friburgo, Nuremberg, Munich o Stuttgart tienen redes peatonales extensas y de fácil lectura para los transeúntes. En Inglaterra, Harlow (1947), tiene anillos de circulación rodada perimetrales que dejan el centro con calles peatonales; y Stevenage (1946) cuenta con calles peatonales comerciales como zona de transición entre la zona inmediata industrial y la residencial.

El caso de Copenhague también es significativo, ya que su primera calle peatonal data de 1962, y fue el germen de un ambicioso proyecto entorno a todo el centro medieval de la ciudad. La clave del éxito ha estado en la progresiva transformación de los usos y en la expulsión paulatina del tráfico rodado,¹⁶ una política adecuada de aparcamientos próximos, y soluciones para el extremado clima (con bancos calefactados, iluminación nocturna especial, calentadores de espacios abiertos, y actividades propias como el patinaje sobre hielo). Antes solo se podían andar por el casco, ahora los cafés y terrazas ha proliferado y son más de 126, dando color y variedad a las calles, con autobuses y bicicletas como únicos medios de transporte. Copenhague cuenta con una trama medieval interesante y amplia apoyada con numerosas construcciones de calidad, que han facilitado la incorporación de actividades artísticas, culturales y comerciales a estos espacios singulares, con un gran éxito de acogida por parte de los ciudadanos

8º Reducción y reutilización de **residuos** sólidos urbanos en todas las escalas, desde la basura doméstica a los escombros urbanos generados por estos volúmenes de obra. En el entorno urbano la concentración de los residuos es especialmente alta. Tradicionalmente, en la sociedad pre-industrial, el residuo había sido tratado como recurso, incorporándose en la cadena de reutilización. En la era industrial este concepto se empezó a abandonar. En la sociedad actual, bajo determinadas fuerzas del mercado y falta de unas infraestructuras adecuadas, la ciudad ha llegado a unas situaciones de absurdo extremo. A modo de ejemplo puede servir un ejemplo emblemático expuesto en el libro *Factor 4 – Informe al Club de Roma*, de Weiszacker et al. (1997); allí se cita un estudio de la ‘*US National Academy of Engineering*’ que

¹⁵ Revista Urbanismo 1997. paginas 80-85.

¹⁶ Public Spaces. Public Life. Copenague 1996. Jan gehl and Lars Gemzoe.

sostiene que aproximadamente 80% de todos los productos acabados se tiran tras una única utilización. Esto hace que la tremenda cantidad de basura generada (1,4 kg/habitante, día como promedio español) esta creando problemas sociales, medio ambientales y logísticos que hipotecan el desarrollo de las ciudades. Es evidente que es necesario fomentar la reutilización, recogida selectiva de residuos y reciclado. La materia orgánica es una fuente valiosa de energía mediante su gasificación. La incineración puede ser una opción valida para eliminación de residuos que no pueden ser reciclados; esta opción siempre tiene que ir acompañada de medidas de protección ambiental y aprovechamiento de la energía generada. El aprovechamiento energético de los residuos incinerados pasa por utilizar residuos como combustible de ciclos de cogeneración o trigeneración. Muchas ciudades europeas ya gozan de este tipo de infraestructuras

9º Valoración ambiental del **suelo peri-urbano**, como espacios de conexión de la ciudad, y de estas ordenaciones con su territorio circundante, preservando las zonas de valor del medio natural. También como suelo de descongestión y de equilibrio de la huella ecológica urbana.

10º, La **cohesión social**, la equidad y la participación ciudadana, al final establecen la clave para evaluar si el conjunto urbano funciona realmente y aporta beneficios sociales a sus residentes (si se vive bien). En este campo, el auxilio de las ciencias sociales, psicológicas e incluso políticas es necesario desde el principio, no solo para la detección de problemas en zonas desfavorecidas, sino para establecer diseños adecuados que prevengan situaciones de stress, ansiedad, falta de identidad o de participación. Este es sin duda una de los mayores campos de acción del siglo XXI. El arquitecto, conveniente asesorado deberá buscar la diversidad social, proponiendo una mezcla adecuada de actividades, de tipologías edificatorias, de espacios urbanos específicos para los residentes, estructura de ejes económicos o de ocio, etc.

En definitiva, se trata de ordenar y gestionar el SUELO URBANO COMO RECURSO valioso, único y de la manera mas eficiente:

1º Controlando la expansión urbana extensiva

2º Rehabilitando la ciudad consolidada, en todas sus escalas

3º construyendo las nuevas edificaciones con la máxima eficiencia con criterios de arquitectura y urbanismo bioclimático