

La reestructuración urbana ecológica

Ekhart Hahn

Arquitecto, ingeniero e investigador en ecología urbana.

Artículo publicado en la revista Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales. Vol II N. 100-101 1994.

R E S U M E N

Las ciudades son una "creación del pensamiento". Representan la forma más concreta de la relación entre la sociedad y el medio ambiente. En todo el mundo, han pasado a convertirse en el símbolo de la crisis ambiental, ya que transforman recursos naturales valiosos en desechos y contaminantes.

Sin embargo, las ciudades también son lugares de innovación. Las soluciones parten de las personas cuyas condiciones de vida están amenazadas. Existe un gran número de señales que nos indican que ha llegado el momento de realizar transformaciones básicas en los procesos de producción y consumo, en la actitud y el comportamiento de las personas y en la estructura urbana de las ciudades.

El concepto que subyace a la reestructuración urbana ecológica ha sido objeto de un tratamiento teórico y práctico en el marco de un proyecto internacional de investigación comparativa. Los cuatro elementos que integran el concepto son los siguientes:

1. Consideración de *ocho orientaciones ecológicas* como directrices de los proyectos, las estrategias y las medidas concretas.
 2. Desarrollo de *un modelo de ámbitos de actuación y de módulos* como instrumento teórico-práctico que permita superar las inferencias entre la planificación y las políticas convencionales de orientación sectorial por una parte y la nueva integración del pensamiento y la acción por la otra.
 3. De acuerdo con el *concepto de desarrollo ecológico de los barrios*, éstos constituyen el nivel de acción más importante de la reestructuración urbana ecológica.
 4. El *concepto de ecoestación*: en el ámbito de la reestructuración urbana ecológica, las ecoestaciones, concebidas como centros de comunicación, cultura y comercio orientados ecológicamente y mantenidos por la comunidad se consideran un requisito infraestructural.
-

I. La vía muerta del urbanismo desde la perspectiva ecológica

Problemas ambientales como el efecto invernadero, el deterioro de la capa de ozono, la disminución de la biodiversidad y el aumento de los residuos peligrosos, entre otros, están directamente relacionados con el desarrollo de la sociedad industrial y con las modernas estructuras urbanas. El tratamiento irresponsable de los recursos ambientales escasos y vulnerables es una práctica habitual en las ciudades. La transformación

de las materias primas en residuos y contaminantes se ha convertido en un proceso autónomo, mientras el urbanismo ignora elementos significativos del comportamiento humano, lo que provoca graves problemas socio-psicológicos. Así, las ciudades se han constituido en un símbolo del desprecio a las tradiciones culturales y orgánicas y de la destrucción de la identidad de los lugares.

Como ha quedado demostrado en los países industrializados con un alto índice de urbanización, el modelo actual de desarrollo urbano industrial lleva a un callejón sin salida. Pese a contar únicamente con una cuarta parte de la población mundial, en estos países se consume el 70% de la energía primaria y casi el 80% de las materias primas totales. Esto se debe principalmente al desarrollo de una tecnología, unas infraestructuras y unas formas de consumo urbanas caracterizadas por la optimización lineal de los sistemas individuales y por la separación de las funciones urbanas correlacionadas; es decir, el trabajo, el ocio y el resto de los aspectos de la vida están cada vez más divididos, al igual que los modelos de producción y consumo.

La expansión de los mercados mundiales de materias primas, junto a la internacionalización de la producción y del consumo, ha reducido la dependencia de la economía respecto a los factores locales. Estos procesos aparecen asociados al gran aumento de la demanda de transporte y de la densidad de tráfico, así como al incremento de las emisiones. En la actualidad, el tráfico es la causa de un 23% de las emisiones de CO₂, de un 71,3% de las de NO₂ y del 75% de las de monóxido de carbono, (Statistisches Bundesamt, Datenreport 1992, p. 410).

La calefacción representa casi la mitad del consumo final de energía de la mayoría de los países industrializados. Ello se debe fundamentalmente a que los métodos modernos de construcción ignoran los avances en conservación del calor y en rendimiento energético. En los antiguos países socialistas de Europa Oriental, el despilfarro de energía es aún más espectacular. Durante décadas, la forma de concebir la estructura social relacionada con la energía y la calefacción se ha opuesto sistemáticamente a las actitudes basadas en una conciencia ecológica. Las Torres Sears de Chicago, para muchos un símbolo de la excelencia del urbanismo moderno, son un ejemplo de lo lejos que pueden llegar las aberraciones de este tipo de desarrollo técnico. Estos monstruos urbanos utilizan más energía en 24 horas que una ciudad media de Estados Unidos de 150.000 habitantes o que una ciudad india de más de un millón de habitantes.

El mantenimiento de un enfoque irresponsable en cuanto a la utilización del suelo en el urbanismo moderno ha provocado graves consecuencias ecológicas. Por ejemplo, en las grandes ciudades europeas, el índice de ocupación de la superficie se ha multiplicado por 10 en los últimos 100 años. Esta increíble corrosión de la superficie se debe principalmente a la utilización extensiva de la misma para el desarrollo de las instalaciones, a la idea de la "ciudad basada en el automóvil" y a la separación de las funciones urbanas.

El deterioro de la calidad de vida en las ciudades no se refleja únicamente en un empeoramiento de las condiciones del aire o del agua potable o en el aumento de la utilización de sustancias tóxicas en el acabado de interiores, sino también en el empobrecimiento de las percepciones sensitivas y en la pérdida de orientación y de identificación de sus habitantes. Los médicos y los psicólogos se refieren a nuestras ciudades como "la expresión del paisaje enfermo del alma", en las que la atrofia del mundo interior discurre paralela a la destrucción del medio ambiente externo.

Desde el punto de vista económico, este tipo de estructura urbana y de ocupación del espacio también conduce a un callejón sin salida. Según los estudios elaborados por la Agencia Federal del Medio Ambiente, los costes de la destrucción ambiental (daños estimables) en la República Federal de Alemania en 1986 ascendieron a más de 103.000 millones de marcos (6% del PNB) y, lo que es peor, crecen exponencialmente.

II. Los modernos estilos de vida urbana

A pesar de los desequilibrios y de las alarmantes tendencias descritas, el atractivo de las ciudades continúa creciendo. Hay que aclarar, por tanto, en qué radica ese atractivo.

La vida urbana implica concentración y variedad: la coexistencia de personas con diferentes antecedentes y estilos de vida. La fascinación por las ciudades deriva de la heterogeneidad y la diversidad, de lo conocido y lo desconocido, de los problemas y las oportunidades.

Por otra parte, las ciudades siempre han representado el "triunfo del hombre sobre la naturaleza", la ruptura de los estrechos vínculos y los compromisos que le unen a ella y al medio ambiente. Los métodos industriales de producción crearon nuevas y atractivas posibilidades. El deseo de independencia y de liberación del compromiso y la responsabilidad personal respecto a la naturaleza y el medio ambiente se materializa en la construcción y el urbanismo modernos. El individuo es independiente hasta un nivel sin precedentes de la luz del día y de las condiciones meteorológicas, de las estaciones y de las materias primas autóctonas, así como de los ciclos naturales de regeneración.

Para el individuo, la consecuencia es que no tiene que preocuparse de un gran número de tareas rutinarias. La electricidad surge de un enchufe, el agua sale por el grifo y desaparece por el desagüe, los desperdicios se tiran al cubo de la basura y ya no hay que preocuparse de lo que ocurre antes o después; la leche y el pan se compran en el supermercado, los niños se llevan a la guardería, los enfermos a los hospitales, los ancianos a los asilos. No nos tenemos que ocupar de los edificios y de los barrios, porque para eso están los porteros, las sociedades de crédito hipotecario y las instituciones públicas. La mayor disposición de tiempo libre permite la "huida a la lejanía": el moderno turismo de masas y otras formas de consumo del ocio. Es ahora cuando las personas comienzan a darse cuenta que estos avances también comportan una pérdida de la funcionalidad y del atractivo del espacio urbano personal y la aparición de una ciudad funcionalmente dividida, basada no en el hombre, sino en el automóvil.

El reto ecológico que afronta la sociedad industrial no tiene que ver sólo con los aspectos tecnológicos, sino esencialmente con el estilo de vida y los valores sociales. En este sentido, es necesario disponer de innovaciones y soluciones razonables desde el punto de vista ecológico para superar los problemas de la civilización. La historia nos demuestra que, gracias a la capacidad de innovación de las ciudades, se pueden encontrar esas soluciones, siempre que se tenga voluntad de sobrevivir. Así, existe una oportunidad real de que la adaptación ambiental de la cultura urbana industrial se incorpore al curso de la Historia y se resuelva de forma creativa.

III. La reestructuración urbana ecológica

El papel desempeñado por la reestructuración urbana ecológica en cuanto a la moderación o la resolución de la crisis ambiental se sustenta en el hecho cierto de que las ciudades representan la forma más concreta de interacción entre la sociedad y el entorno natural. La ciudad es una "creación del pensamiento"; es a la vez un producto y un productor (reproductor) en el proceso metabólico que se establece entre la sociedad y

la naturaleza. Por tanto, la ciudad es simultáneamente el punto de partida y el escenario principal de la futura evolución de la apropiación de recursos naturales por parte de la sociedad, de la transformación de la tecnología, de las innovaciones sociales y del cambio cultural. La urbanización continuará a escala mundial, con lo que los impulsos decisivos para atenuar o superar la crisis ambiental que la acompaña deberán partir de la ciudad.

Resulta difícil considerar la reestructuración urbana ecológica desde un punto de vista exclusivamente teórico. La obtención de una solución factible depende de la estrecha relación entre la teoría y la práctica, así como de la cooperación de las diversas disciplinas, de los principales agentes sociales y del público en general. Los nuevos procedimientos de planificación y las nuevas tecnologías deben ser desarrollados y analizados en situaciones urbanas reales y aplicados de forma progresiva con el fin de lograr gradualmente un nuevo contexto.

Con la tecnología y las medidas organizativas disponibles en la actualidad, ya es posible reducir drásticamente las emisiones, ahorrar recursos y aliviar la carga que pesa sobre el medio ambiente. En un estudio encargado a un grupo de expertos por el Ministerio Berlínés de Desarrollo Urbano y Protección Ambiental, se ponía de manifiesto la posibilidad de ahorrar en menos de 30 años entre el 50 y el 60% de la energía empleada en las calefacciones, con la reducción consiguiente de las emisiones perjudiciales en casi un 70%. Asimismo, se sugería la adopción de las siguientes medidas: aplicar una protección térmica pasiva de los edificios, optar masivamente por el gas, utilizar la calefacción obtenida de la cogeneración de electricidad y de calor. Para conseguir una reducción aún mayor del consumo de energía y de las emisiones perjudiciales, se podría recurrir a otras medidas como la recuperación térmica, la protección térmica temporal, la introducción de zonas intermedias de compensación de la temperatura o la utilización activa de la energía solar.

En cuanto al agua, se demostró que se podría ahorrar más del 20% del agua potable mediante una inversión en tecnología amortizable en un año. Existe la posibilidad de conseguir un ahorro de hasta el 50% si se introduce la tecnología necesaria para la reutilización de las aguas residuales en la limpieza del inodoro y para el uso descentralizado del agua de lluvia. Se podría emplear esta agua de lluvia predepurada (o incluso las aguas residuales) para la humectación de tejados y fachadas, con la consiguiente mejora del microclima urbano. Está comprobado que estas propuestas y conceptos pueden aliviar simultáneamente los problemas de escasez y de contaminación del agua.

Por otra parte, al cubrir con vegetación las áreas no utilizadas, como patios, tejados y fachadas, se multiplicarían por diez las superficies "verdes" ecológicamente activas en las ciudades. Con ello se conseguiría que las plantas absorbiesen una considerable cantidad de polvo y contaminantes, con lo que se reducirían de forma significativa las temperaturas locales en las zonas urbanizadas y se elevaría el contenido de oxígeno y de humedad en el aire.

La contaminación acústica podría atenuarse parcialmente adoptando fachadas más blandas y porosas y tejados cubiertos de vegetación. La población urbana podría incluso autoabastecerse en parte con las hortalizas cultivadas en invernaderos situados en los tejados. Otro efecto importante de esta ampliación de las zonas verdes sería el cambio de los hábitos de los ciudadanos en su tiempo libre, con la correspondiente reducción del tráfico.

Por último, se hace referencia al tema de la basura. Ya a finales de la década de 1970 se observó que los llamados "desechos" eran en realidad "materiales valiosos". En un hogar berlinés compuesto por tres personas se produce una media de 810 kg de "desechos" por año. De éstos, unos 615 kg podrían reutilizarse. Aunque únicamente se reutilizase el 50%, la reducción de desechos en una ciudad como Berlín con aproximadamente 3 millones de habitantes se situaría en torno a los 1,2 millones de toneladas anuales. Se sugirieron las siguientes actuaciones: evitar la generación de desechos, recoger por separado los materiales y los desechos (vidrio, papel, sustancias orgánicas y químicas, metales, residuos), preparar abonos con los desechos orgánicos y establecer estaciones de reciclado.

Figura 1. Cuatro niveles de innovación de la tecnología ambiental y conceptos técnicos de desarrollo urbano.

La documentación contenida en varios informes demuestra que una transformación basada en factores ecológicos es posible en todas las ramas y todos los sectores de la economía. Por desgracia, sólo una pequeña parte de este conocimiento ha sido difundido y llevado a la práctica. El "alivio ecológico" proporcionado por la instalación de los convertidores catalíticos en los automóviles se ha visto más que compensado por la ampliación del tráfico rodado y por la utilización de vehículos más grandes con más caballos de potencia. En lugar de una reducción, en la mayoría de las ciudades se aprecia un incremento de las sustancias contaminantes. Incluso conceptos tan loables como el de ahorro de agua y el de aumento de las zonas verdes en la ciudad se han ignorado plenamente.

IV. Elementos de una estrategia para la reestructuración urbana ecológica

La fase piloto de la reestructuración urbana ecológica tuvo lugar en Berlín entre 1984 y 1989. Se llevaron a cabo proyectos de ecología urbana a nivel de edificio y de barrio. Algunos de ellos despertaron gran interés; por ejemplo, la manzana 6 de Kreuzberg, caracterizada por un concepto integrado del agua y un tratamiento biológico de las plantas; o el barrio de Moritzplatz de Kreuzberg y las ecoviviendas de Corneliusstrasse/Rauchstrasse de Tiergarten.

Basándose en estas y otras experiencias, el Centro Científico de Berlín organizó proyectos de demostración en el marco de un proyecto internacional de investigación comparada en el ámbito de la reestructuración urbana ecológica. Se compararon las estrategias a nivel de barrio con las aplicadas en Polonia en la antigua Checoslovaquia, mediante la comprobación de la transferibilidad de los conceptos y el desarrollo de una teoría basada en la práctica y de una estrategia para la acción. Uno de los resultados obtenidos fue el concepto de "reestructuración urbana ecológica", en el que se incluyen los cuatro elementos esenciales siguientes:

- Los **ocho puntos de orientación** sirven como directrices y base para el debate sobre proyectos específicos.
- Los **campos de actuación y los módulos** constituyen la estructura para el desarrollo de las estrategias políticas específicas aplicables en los proyectos y de las distintas medidas integradas y de gran alcance.
- La importancia del **concepto de desarrollo ecológico del barrio** radica en la consideración de éste en un nivel próximo a quienes lo habitan y, por consiguiente, apropiado para realizar en él la acción fundamental de la reestructuración urbana ecológica, en particular la relativa a la creación de una red de medidas adecuadas desde el punto de vista técnico, social y de planificación y diseño urbano.

- El **concepto de ecoestación** representa un importante requisito para la puesta en marcha de la reestructuración urbana ecológica.

Figura 2. Concepto de la reestructuración urbana ecológica.

V. Ocho puntos de orientación ecológica

La necesidad de directrices para una planificación urbana compatible desde el punto de vista ambiental llevó a la formulación de ocho puntos de orientación ecológica. Apenas se dispone de documentación en la que se explique lo que se entiende por reestructuración urbana ecológica. Las instituciones y los agentes sociales carecen de la preparación necesaria para una cuestión de tanta importancia futura. Los supuestos teóricos y los resultados prácticos del proyecto de investigación sobre reestructuración urbana ecológica central se resumen en la figura 3.

Figura 3. Ocho puntos de orientación ecológica.

No es necesario renovar totalmente los criterios teóricos y prácticos para reformar las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente. Más bien se deben sistematizar los principios que inspiran una tecnología compatible social y ambientalmente y unas formas de instalación, verificadas por siglos de experiencia. Esta visión es la que se recoge en la terminología de los "ocho puntos". De este modo, se estableció una base para el debate crítico de la reestructuración urbana ecológica.

5.1 Orientación humano-etológica.

Si no logramos alcanzar un mejor conocimiento de nuestra propia naturaleza, no es posible obtener soluciones para la naturaleza que nos rodea. No hay que olvidar que estamos caracterizados por la herencia de miles de años de evolución en el medio natural y en unidades sociales de mayor o menor tamaño, de la cual surgen unas pautas de comportamiento que el urbanismo moderno ignora con frecuencia. Los criterios de planificación humano-etológica contemplan la necesidad del ser humano de disponer de un espacio individual y de un territorio para el grupo, de buscar su identidad y su autorrepresentación y de exigir una orientación y unas estructuras sociales.

5.2 Participación y democratización.

La participación de los habitantes es la primera ley ecológica. La consideración de éstos como meros consumidores e incompetentes receptores de servicios lleva a un callejón sin salida desde el punto de vista social y ambiental. La participación personal, la experiencia y la responsabilidad respecto a la interacción con el medio ambiente darán lugar a procesos de aprendizaje positivos. La descentralización de la planificación y puesta en marcha de los hábitat locales auspicia la concienciación y la autorealización en el ámbito individual y en el colectivo.

5.3 Orientación respecto a los ciclos y las redes.

La naturaleza es el arquitecto más económico y ecológico que existe. Sus productos se integran armoniosamente en los ciclos energéticos y materiales y su adaptación a las condiciones locales es óptima. Los constructores, los arquitectos y los urbanistas deberían recuperar las enseñanzas impartidas por la inteligencia de la naturaleza. Los proyectos piloto de la reestructuración urbana ecológica han demostrado que es posible conseguir ahorros en electricidad, energía calorífica, agua potable o desechos del 50% y superiores. Por otra parte, deberían sustituirse los materiales de construcción perjudiciales para la salud y

para el medio ambiente y tomar en consideración las corrientes electromagnéticas.

Al elegir los materiales de construcción y diseñar los productos, es importante considerar el ciclo completo de producción, consumo y depósito, así como los efectos que causa sobre las personas y el medio ambiente. En concreto hay que tener en cuenta el origen, los métodos de producción y el transporte de las materias primas, la utilización de la energía y el tratamiento de los residuos. Los factores de valoración de cada uno de los materiales deberán integrarse en todas las actividades de planificación.

5.4 Orientación respecto a la naturaleza y los sentidos.

No basta con entender la participación y la orientación cíclica en términos meramente organizativos o técnicos. Se debe capacitar a los individuos para que las experimenten personalmente. Esto significa que la reestructuración urbana ecológica es ante todo una tarea creativa. Es importante superar la visión de los aspectos funcionales o estéticos de la ciudad reducidos a la expresión de una concepción lineal y sectorial.

Puesto que la mayoría de las relaciones naturales y cíclicas de la arquitectura, el urbanismo y los sistemas técnicos ya no se pueden experimentar mediante los sentidos, la sensibilidad y la responsabilidad se debilitan y surge la indiferencia respecto de lo que es bueno o malo para la vida. Por ejemplo, la percepción del agua en la ciudad se limita al recorrido entre el grifo y el desagüe, por lo que nadie se preocupa de lo que ocurre antes o después.

5.5 Orientación respecto a la densidad de calidad.

La reestructuración urbana ecológica supone la integración de las funciones urbanas, de tal forma que se obtenga una combinación creativa de las actividades residenciales, de trabajo y de ocio al nivel más desagregado posible (densidad de calidad). Ello implica la puesta en práctica de múltiples alternativas de cooperación y de las correspondientes opciones para el ahorro de tiempo, distancia y recursos.

Por consiguiente, la labor del urbanismo consiste en desarrollar nuevas formas de mediación entre las cualidades de la experiencia urbana y las posibilidades de los elementos naturales. La creación de espacios para las plantas en los tejados de los edificios y a su alrededor o el fomento de elementos arquitectónicos de pequeña escala que interactúen entre sí y con la naturaleza son ejemplos de esa nueva mediación. El objetivo es contribuir a que los habitantes de las ciudades experimenten la riqueza de los ciclos naturales.

5.6 Orientación respecto al *genius loci*.

La doctrina china de Feng Shui define el modo de construir los edificios y las ciudades, de utilizar la tierra y los recursos naturales para "evitar la modificación del paisaje, de forma que no se alteren las influencias energéticas que sustentan la vida y sus leyes de funcionamiento". La capacidad de las personas para establecerse e integrarse en un contexto natural dado constituye un importante método para su identificación. En un sentido natural-espacial, la orientación respecto al *genius loci* implica la definición, mediante la arquitectura y el urbanismo, de una relación experimental con el entorno geográfico, climático y geomorfológico, y con la flora y la fauna característica de la zona en cuestión.

Hoy en día, la orientación respecto al *genius loci* supone relacionar la arquitectura y el urbanismo con la historia de un lugar determinado. Así, el *genius loci* significa considerar la ciudad y los barrios que la componen como una herencia viva del pasado. Los edificios deben integrarse conscientemente como eslabones en la cadena de la historia.

5.7 Ecología y economía.

Hasta ahora, las políticas de protección ambiental, en su calidad de reacciones técnicas o políticas a los daños causados contra el medio ambiente, no han resultado ni suficientes ni financieramente viables. En lugar de tratar los síntomas, debemos desarrollar estrategias de protección ecológica que aborden los orígenes antropológicos de los problemas ambientales.

El establecimiento de una nueva simbiosis sostenible entre la economía y el medio ambiente exige la aplicación de instrumentos innovadores, como los impuestos sobre recursos, los recargos sobre las emisiones, la facturación de acuerdo con el consumo realizado, la responsabilidad ambiental, las ordenanzas de construcción adecuadas, la legislación sobre planificación y las subvenciones estratégicas. Además, es necesario crear las condiciones apropiadas para la aparición de nuevas formas de cooperación entre los sectores formal e informal de la economía y entre la administración y sus administrados para lograr la coplanificación, la coproducción y la corresponsabilidad en la formación de los hábitats locales.

5.8 Orientación internacional.

Existe una estrecha vinculación entre los problemas ambientales locales y globales, entre la destrucción del conjunto de recursos de los países en desarrollo y el despilfarro de esos recursos en los países industrializados. Por tanto, la reestructuración urbana ecológica exige el intercambio internacional de información y experiencias, así como la prestación recíproca de apoyo para aplicar las nuevas estrategias ecológicas en las ciudades.

La política ambiental ha registrado un importante avance gracias a la aportación de las redes municipales descentralizadas, cuyo nuevo impulso parte de la base de la sociedad. Existen varias sugerencias para financiar estos proyectos de "ayuda a la automejora". Aparte de los fondos del Banco Mundial, de la OCDE y de la OMS, es posible asignar el dividendo de la paz, es decir, los gastos en armamento, a esta clase de actividades.

VI. Módulos y ámbitos de actuación.

La cuestión que se plantea es el modo de concretar los puntos de orientación propuestos y de llevarlos a la práctica. La formulación de los ámbitos de actuación y de los módulos se basó en un fundamento teórico y en la experiencia obtenida de los proyectos piloto, con la intención de mediar entre la realidad de la planificación sectorial y de la política y los departamentos administrativos existentes por una parte, y la necesidad de integrar el pensamiento y la acción por la otra. Existen tres ámbitos de actuación que se complementan entre sí y que son de gran importancia para la reestructuración ecológica integrada:

- 1. Tecnología y diseño urbanos**
- 2. Democracia de base y comunicación ambiental**
- 3. Economía urbana y administración política**

El éxito de la reestructuración urbana ecológica depende de la interacción entre estos tres ámbitos de actuación. Si ésta no se produce, la reestructuración quedará reducida a una fase exótica y sólo parcialmente convincente de un proyecto piloto. En particular, los ámbitos de actuación segundo y tercero hacen referencia a la importancia de los cambios de las condiciones económicas, sociales y políticas, que a su vez dependen de una nueva conciencia ambiental común, de una nueva ética ambiental.

En el mencionado proyecto internacional, la elección de varios "módulos" permitió avanzar en la especificación de los tres ámbitos de actuación.

Figura 4. Módulos y ámbitos de actuación.

Estos módulos hacen referencia a las áreas de planificación nuevas y establecidas, las políticas, los instrumentos y las propuestas de investigación que tienen una especial importancia para la reestructuración urbana ecológica. Un primer paso para la puesta en marcha de las estrategias consiste en convocar a diversos interlocutores (personas, instituciones y asociaciones). A continuación, se formulan las tareas, se identifican los obstáculos para su realización, se llega a acuerdos sobre las soluciones y finalmente comienza la aplicación.

Se ha elegido el término "**módulo**" porque ilustra el principio de que la propia eficacia de su función y su capacidad dependen de su aplicación conjunta. Las posibilidades de aplicación individual son limitadas. Esto no significa que se deban tener en cuenta necesariamente todos los módulos al planificar y aplicar los proyectos. El esquema modular es más bien una estructura utilizada para reconocer los enfoques de actuación adecuados en una situación específica, teniendo en cuenta las características de cada caso.

Para la aplicación de la reestructuración urbana ecológica, han resultado útiles tres categorías de medidas (se dispone ya de los manuales prácticos en los que se detallan):

- **Medidas estándar** son las que han sido comprobadas técnicamente y se encuentran disponibles en el mercado. Los costes que generan son reducidos o al menos no superan un nivel normal. Ejemplos de este tipo de medidas son la tecnología para el ahorro de agua, ciertas actuaciones para el ahorro de energía, el empleo de materiales de construcción ecológicos y saludables y la ampliación de las zonas verdes en las ciudades.
- Entre las **medidas suplementarias** se incluyen los productos y las tecnologías existentes en el mercado que han sido comprobados técnicamente pero que causan costes extras para la planificación, la inversión o la utilización. Se trata de medidas efectivas desde el punto de vista ambiental que aún no son económicamente viables, dada la estructura actual del urbanismo.
- Las **medidas experimentales** se encuentran en fase de investigación y desarrollo, por lo que todavía no forman parte del cuerpo de conocimientos aceptados. Se utilizan en los proyectos piloto y de investigación a un coste considerablemente superior al normal, pero pueden desempeñar un papel importante en el futuro.

VII. Desarrollo ecológico de los barrios.

La microárea urbana, que comprende los barrios y los distritos de una ciudad, es especialmente significativa para el desarrollo y la comprobación de las ideas de la reestructuración ecológica, ya que constituye el lugar donde las personas viven, llevan a cabo su actividad diaria y sufren más directamente el agravamiento de los problemas ambientales. En la ciudad es posible reconocer las relaciones causales entre los problemas y las repercusiones que éstos tienen para las personas, así como comprender mejor y tratar la apatía o "irresponsabilidad organizada".

Se deben desarrollar soluciones ambientales para la ciudad que tengan en cuenta las verdaderas condiciones de vida y trabajo en los barrios y los distritos. Es necesario acometer la integración de la planificación y de las estructuras propias de la ciudad, como los sistemas de eliminación de desechos, consideradas en la actualidad como meros elementos técnicos y funcionales, y organizadas sin tener en cuenta las interrelaciones con el resto de estructuras.

En un contexto de creciente urbanización y densificación de la cultura postindustrial, se debe desarrollar en los barrios una relación entre el hombre y el medio ambiente nueva y sostenible. La nueva ética de comportamiento debe basarse en métodos renovados de participación y corresponsabilidad.

Figura 5. Espacio interactivo para vivir, construcción y diseño.

Es necesario reorganizar la arquitectura y el diseño urbano para construir infraestructuras a pequeña escala y redes comunitarias que permitan poner en contacto a los habitantes de las ciudades con los procesos y las funciones que en ellas se realizan. Para ello, es imprescindible respetar las condiciones locales y tener en cuenta los diversos tipos de individuos así como las estructuras y los procesos urbanos.

Actualmente, al analizar la aplicación de medidas de ecología urbana, se considera que los barrios y los distritos constituyen el nivel espacial y funcional dentro de la ciudad más apropiado para el desarrollo y la comprobación de las nuevas conexiones, entre los modernos sistemas urbanos descentralizados y los anteriores centralizados, ya sean éstos de carácter técnico, político, social o económico. Las primeras aproximaciones a esta cuestión han puesto de manifiesto que la organización de los programas debe depender de la situación particular de cada comunidad.

El tratamiento de los residuos exige la coordinación a nivel de barrio de medidas como la reducción de volumen, la recogida de materiales reciclables, tóxicos o de otro tipo y su transformación en abono. Crear jardines comunitarios y parques de barrio, recuperar y cultivar la tierra y cubrir de vegetación los tejados y las fachadas son algunas de las medidas necesarias para mejorar el microclima. También se precisa de la cooperación en los barrios para descentralizar los sistemas de abastecimiento de agua: agua de lluvia, aguas residuales y aguas subterráneas. En los barrios modelo deberían establecerse medios para atenuar el tráfico y límites de velocidad, además de recuperar y reutilizar la superficie en beneficio de los peatones, los ciclistas y la ampliación de las zonas verdes. Por último, el nivel de barrio es importante para poner a prueba sistemas de conservación de la energía y de suministro térmico, como las centrales de cogeneración de energía descentralizadas, las centrales térmicas locales, las tecnologías de intercambio de calor y las tecnologías solares.

Las estrategias de comunicación ambiental deben desarrollarse en conexión con los "módulos" de orientación más técnica. La experiencia demuestra que las alternativas tecnológicas resultan ineficaces cuando no se completan con información, educación y formación. Se debe ofrecer a los residentes nuevas oportunidades profesionales y de formación que les permitan acceder a un empleo remunerado, pero que también les capaciten para favorecer y apoyar la iniciativa individual y la participación en la organización de la vida diaria del barrio.

Debido a la aplicación de nuevos proyectos de construcción y a las nuevas demandas en la sanidad y otros servicios, se abren nuevas posibilidades al empleo y la profesionalización en el área de la ecología. A la reconstrucción ecológica del medio ambiente hay que sumar la transformación ecológica de la producción y de las actividades de servicios. Las actividades relacionadas con la ecología sólo experimentarán un verdadero avance cuando la organización de la vivienda, el empleo y el consumo favorezca dichas actividades sin implicar un excesivo coste adicional ni en tiempo ni en dinero. Es pertinente constatar la

necesidad de establecer un conjunto de medidas ecológicas a nivel de barrio.

La reconstrucción urbana ecológica puede representar un campo beneficioso para las actividades a pequeña y mediana escala emprendidas a nivel de barrio, así como para las empresas de mayor dimensión, con lo que se crearían nuevos mercados y puestos de trabajo.

Es importante destacar el establecimiento de los requisitos adecuados para situar a la productividad económica, la creatividad tecnológica y la motivación social en una dirección que contribuya a mejorar las condiciones ambientales en el barrio y en la ciudad. El desarrollo de estrategias sociales, ambientales, políticas y económicas integradas supondrá un reto fundamental, especialmente en los barrios de las ciudades más afectadas por ese tipo de problemas.

VIII. El concepto de ecoestación

La información sobre el suministro de productos y servicios saludables desde el punto de vista ambiental es imprescindible para la movilización de los recursos disponibles en los barrios y para conseguir que el proceso de reestructuración urbana ecológica se desarrolle por sí mismo. Es por ello que consideramos el establecimiento de una red de ecoestaciones como un elemento clave para afrontar los retos locales y regionales que plantea el mencionado proceso.

Utilizando las ecoestaciones como infraestructura, se podría desarrollar una red que incluyese las organizaciones descentralizadas y de orientación ambiental que cubran los aspectos comerciales, culturales y de servicios y que se centren en la reestructuración ecológica y en las oportunidades de mercado en los barrios.

Figura 6. Ecoestación.

Las ecoestaciones deben incorporar oportunidades y situaciones que permitan a los individuos y a las instituciones apoyarse mutuamente. Dando respuesta a la demanda de nuevos métodos integrados y de trabajos sobre planificación y diseño, las ecoestaciones pueden convertirse en importantes "símbolos de planificación y diseño" para afrontar los desafíos de nuestro tiempo.

Con las ecoestaciones, se pretende abordar los problemas locales surgidos a escala del barrio, así como las funciones urbanas y regionales. Inicialmente, se podrían establecer redes de ecoestaciones en las ciudades, para posteriormente conectar éstas entre sí a nivel nacional e internacional a través de las tecnologías de la comunicación. Estas redes permitirían organizar intercambios de experiencias locales, regionales e internacionales y fomentar el apoyo mutuo junto a la cooperación sobre proyectos o basada en la investigación.

La instalación de redes de ecoestaciones a nivel de barrio es especialmente significativa, porque es en ese nivel en el que convergen los aspectos micro y macro de las estructuras urbanas y porque favorece la reorganización de las condiciones económicas y sociales respecto a la reestructuración ecológica. En el ámbito local, las personas se ven directamente afectadas por los problemas y oportunidades de participación y de compromiso.

IX. Moritzplatz.

Desarrollo ecológico de los barrios

Figura 7. Moritzplatz (Berlín). Estado inicial de la zona a principios de los 80.

Este proyecto, realizado en Berlín-Kreuzberg, se basa en una infraestructura descentralizada desarrollada mediante un proceso de planificación interdisciplinar y participativo. Su parte fundamental es la aplicación y el establecimiento en el barrio de una red de "módulos" ambientales coordinados que incluyen un sistema integrado de energía, calefacción y agua corriente diseñado para complementar a los sistemas centrales de la ciudad. Los resultados de la planificación ya han demostrado que la construcción de una infraestructura de esas características (central de calefacción para los edificios, sistema de cogeneración de energía para la industria, conducciones paralelas de suministro de agua) podría reducir el consumo de energía en calefacción en un 50% y el de agua potable en la misma proporción, con lo que el plan es económicamente factible. Aunque el proyecto de demostración de los conceptos de la renovación ambiental continúa en Moritzplatz, hasta ahora sólo se ha llevado a cabo cada elemento por separado. Simultáneamente, se están probando muchas de estas ideas en otros lugares de Berlín.

Un factor decisivo para la aplicación del proyecto es la "comunicación ambiental". En Moritzplatz, el enfoque de este factor se basa en el hecho de que ya no se considera a los residentes en el área como meros consumidores pasivos sino en cómo elevar el grado de comprensión ecológica de los residentes y de otras personas afectadas y en hacerles participar en un desarrollo gradual de los conceptos de energía, agua y residuos.

Figura 8. Moritzplatz: Módulos y Medidas.

El proyecto de Moritzplatz hace hincapié en un enfoque de diseño socioecológico, que implica conseguir que las dimensiones ambiental y social de la tecnología vuelvan a ser "experimentables" y visibles. Otro de los conceptos esenciales es el desarrollo de una "ecoestación", entendida como un centro de comunicación, económico y de servicios, de orientación ambiental. Se considera a los residentes en el área como participantes activos en el desarrollo de su barrio.

Figura 9. Moritzplatz. Control natural del clima en un espacio acristalado dentro de un centro comercial. Handelszentrum-Invernadero. Arq. Joachim Eble y Kalepky.

Dos son los factores que han resultado primordiales para la puesta en práctica de los conceptos ecológicos integrados:

- Se debe avanzar en la comprensión y el desarrollo de la organización social. Es importante mejorar la forma de comprometer a las personas afectadas del ámbito local en la revisión ambiental de los proyectos. Asimismo, se debe fomentar la educación sobre el medio ambiente (escuelas, centros de educación de adultos, etc.) en relación con la "comunicación ambiental".
- Se debe mejorar la identificación y la administración de los "costes reales" (que incluyen los costes sociales y ambientales externos) del consumo de recursos. En realidad, se puede estimar que la sociedad en conjunto (la economía de Alemania Occidental en 1989) soportó unos costes aproximados de 150.000 millones de marcos anuales. Estos costes no se recogen aún ni en los registros ni en los cálculos de organizaciones públicas o privadas. Más bien se financian de forma

parcialmente indirecta a través de los impuestos.

X. Manzana 6.

Concepto integrado del agua.

Figura 10. Planos de localización de la manzana 6 en Kreuzberg.

Este proyecto, que afecta a 106 apartamentos y a parte de una manzana de viviendas de Berlín-Kreuzberg, fue financiado por el programa federal experimental de vivienda y diseño urbano, con el objetivo de llevar a la práctica un sistema de distribución de agua integrado, descentralizado y planificado para la participación local. En esencia, se trata de un ejemplo de enfoque local para facilitar el tratamiento y la utilización del agua residual y de lluvia y conseguir ahorrar en el consumo de agua potable. Su diseño socioecológico ofrece a los residentes locales la oportunidad de experimentar el agua de una forma que fomente el respeto por este elemento vital, del que con frecuencia se hace un mal uso.

Figura 11. La manzana 6 tras la puesta en marcha del proyecto en 1988.

Las medidas correspondientes son las siguientes:

- Instalación de sistemas de distribución paralelos para disponer de agua potable y de agua de servicio (agua residual tratada para la limpieza del inodoro y para las plantas).
- Tratamiento de las aguas residuales en un sistema de estanques con plantas acuáticas.
- Retención del agua de lluvia allí donde se acumula. Puede utilizarse parcialmente y tratarse en los tejados cubiertos de plantas o recogerse en un estanque que rodea a los estanques de aguas residuales.
- Instalación de todos los dispositivos y de la tecnología necesaria para el ahorro de agua, así como de contadores en el interior de todos los apartamentos.
- Aplicación complementaria de un programa de reducción de los residuos y de reciclado e instalación de dos estaciones de transformación en abono situadas donde se producen los residuos.
- Estudio de las relaciones entre los conceptos ecológicos aplicados y el comportamiento de los residentes en el contexto de un programa auxiliar de investigación.

Figura 12. Baño en el estanque de agua de lluvia, manzana 6.

Resultados:

Se ha comprobado la posibilidad de reducir significativamente la dependencia respecto de los sistemas centralizados de suministro. Al comienzo del proyecto, se registraba un consumo de agua potable suministrada por el sistema central de 165 litros por persona y día. El consumo habitual se sitúa ahora entre los 80 y los 90 litros por persona y día. El aumento progresivo del coste del agua ha contribuido a mejorar el programa desde el punto de vista económico. En 1983, el coste del agua era de 2 DM/m³; en 1991 era de 4 DM/m³ y en 1997 el precio alcanzará probablemente los 8 DMm³. Pese a que se cubran los costes de inversión con estas tasas sobre el agua, el coste "real" de la misma debe fijarse en cualquier caso en un nivel aún mayor.

Figura 13. Suministro central de agua y eliminación de residuos. Concepto integrado del agua, manzana 6.

También se ha tenido en cuenta la conexión entre los resultados positivos y las reacciones sociales. Es importante señalar que los residentes de la manzana 6 son similares a otros inquilinos de las viviendas públicas de Berlín. El alto grado de interés por intervenir en la planificación y la gestión del proyecto se debe en gran parte al enorme esfuerzo de asesoramiento y a los programas de participación de los residentes. Éstos han organizado su propia asociación ("Vida ecosocial"), después de celebrar varios seminarios de planificación y han asumido la responsabilidad de parte del mantenimiento de los sistemas de distribución de agua (por ejemplo, la limpieza de los estanques de tratamiento). Se ha desarrollado una nueva pauta de calidad para el estilo de vida urbano: un sistema técnico cuyo funcionamiento se basa en la organización social y el entendimiento.

Bibliografía

- Brotchie, J., Hall, P., Newton, P.* (1987): **The Spatial Impact of Technological Change.** (Croom Helm, Londres.)
- Comisión Mundial para el Desarrollo del Medio Ambiente* (1987): **Our Common Future.** (Oxford University Press, Oxford.)
- Comisión de las Comunidades Europeas* (1990): **Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano.** (COM (90) 218, Bruselas.)
- Friedman, J.* (1987): **Planning in the Public Domain.** (Princeton University Press, Princeton.)
- Gordon, D.* (1990): **Green Cities. Ecologically Sound Approaches to Urban Space.** (Black Rose Publications, Montreal.)
- Grohé, T., Ranft, P.* (1988): **Ökologie und Stadterneuerung. Anforderungen, Handlungsmöglichkeiten und praktische Erfahrungen.** (Deutscher Gemeindeverlag, Colonia.)
- Häussermann, H., Siebel, W.* (1989): "Ökologie statt Urbanität?". (Universitas, 44, pp. 514-525.)
- Hahn, E.* (1993): **Ökologischer Stadtumbau. Konzeptionelle Grundlegung.** (Verlag Peter Lang, 2. Frankfurt.)
- Hahn, E.* (1994): **Die "Platte". Eine Herausforderung für den ökologischen Stadtumbau in den Neuen Bundesländern. Modellprojekt Dresden-Gorbitz.** (Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund.)
- Hahn, E.* (1988): **Siedlungsökologie, Ökologische Aspekte einer neuen Stadtund Siedlungs politik, 2 ed..** (C. F. Müller. Karlsruhe.)
- Hahn, E.* (1985): **Zukunft der Städte Chancen urbaner Entwicklung.** (Peter Lang Verlag. Frankfurt, Berna, Nueva York.)

- Leipert, Ch.* (1989): **Die heimlichen Kosten des Fortschritts.** (S. Fischer. Frankfurt a. M.)
- Lötsch, B.* (1988): "**Ökologisches bauen als Ausdruck eines neuen Bewusstseins**". (En BDA (ed): 'Architektur + Natur', Hamburgo.)
- Naciones Unidas* (1990): **Naciones Unidas: Global Outlook 2000.** (United Nations Publications, Nueva York.)
- Neddens, M.C.* (1986) **Ökologisch orientierte Stadt und Raumentwicklung. Eine integrierte Gesamtdarstellung.** (Bauverlag. Wiesbaden, Berlín.)
- Norberg-Sculz, Ch.* (1982): **Genius Loci. Landschaft Lebensraum Baukunst.** (Stuttgart.)
- OCDE: Group on Urban Affairs* (1990): **Proposed Future OECD Urban Programme. Discussion Paper for a Renewed Mandate of the Group on Urban Affairs. "The Role of Cities in Sustainable Development"**. (OCDE, París.)
- OMS* (1990): **Healthy City Project. A Project Becomes a Movement, Review of Progress 1987 to 1990.** (FADL Publisher. Copenhague.)
- Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas* (1990): **Human Development Report 1990.** (Oxford University Press. Nueva York, Oxford.)
- Simonis, U. E.* (1990): **Beyond Growth. Elements of Sustainable Development.** (Edition Sigma, Berlín.)
- Statistisches Bundesamt* (1992): **Datenreport 1992.** (Statistisches Bundesamt Ed., Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn.)
- Sukkop, H.* (1987): **Stadtökologische Forschungen und deren Anwendungen in Europa.** (Düsseldorfer Geobot, Düsseldorf. Kolloq.)
- UNESCO* (1988): **Toward the Sustainable City?.** (Nueva York.)
- Wicke, L.* (1986): **Die ökologischen Milliarden.** (Kösel Verlag, Munich.)
- World Watch Institute* (1989): **State of the World 1989/1990.** (Washington D.C.)

Fecha de referencia: 30-4-1998

Boletín CF+S > 5 -- Especial: LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DESPUÉS DE KIOTO >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/aeahah.html>

Cuatro niveles de innovación de la tecnología ambiental y conceptos técnicos de desarrollo urbano

Nivel de innovación	Símbolo	Descripción
1		Medidas de acuerdo con el principio de High Chimney
2		Medidas de tratamiento técnico
3		Medidas de prevención técnica y de elusión de problemas
4		Técnicas y conceptos preventivos en el marco de los principios socioecológicos de diseño.

Concepto de la reestructuración urbana ecológica



Ocho puntos de orientación ecológica



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i4aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Módulos y ámbitos de actuación



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i4aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i5aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Espacio interactivo para vivir, contrucción y diseño

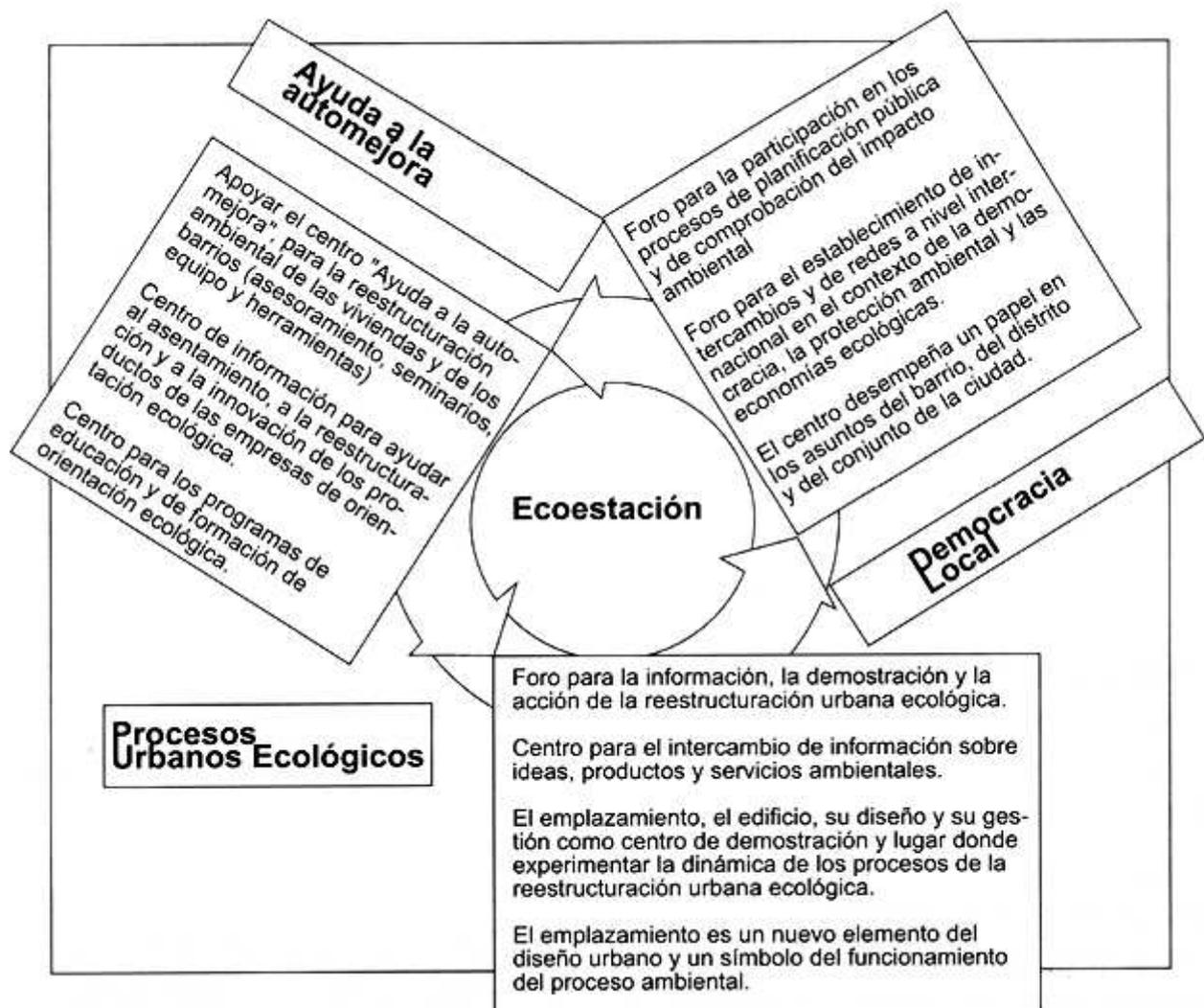


Figura 5. Espacio interactivo para vivir, construcción y diseño.

La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i5aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Ecoestación



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i7aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Moritzplatz (Berlín). Estado inicial de la zona a principios de los 80

Fuente: Landesbildstelle Berlín.



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i7aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i8aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Moritzplatz: Módulos y Medidas

Fuente: Arbeitsgemeinschaft Okologischer Stadtumbau 1988.

Módulo: comunicación ambiental

- Asesores ambientales para el comercio local y los hogares privados.
- Cursos especiales en las escuelas locales.
- Nuevas calificaciones para los empleados elegidos y para las amas de casa.
- Exposiciones, documentos informativos, acciones.
- Participación.

Módulo: Ecoestación

- Centro para los productos y los servicios de orientación ecológica (alimentación, bicicletas, reparaciones, etc.).
- Infraestructura para los acontecimientos culturales.
- Base local para los asesores.
- Sala de exposiciones de las técnicas ambientales.
- Laboratorio para los análisis ambientales.

Módulo: Residuos

- Concepto de evitación de los residuos por parte de las empresas y los particulares.
- Introducción de la recogida dividida (vidrio, papel, residuos orgánicos, textiles y metales).
- Transformación de los residuos orgánicos en abono.
- Recogida diferenciada de los materiales peligrosos.
- Garantía de infraestructura y de asesoramiento.

Módulo: Biología de la construcción

- Materiales de construcción: madera y ladrillos simples.
- Calefacción por radiación.
- Consideración de la acústica, la luz, el aire, el color.
- Circulación visible del agua.
- Ventilación ajustable, luz eléctrica, ambiente.
- Electroestática y electrodinámica favorables.

Módulo: Energía

- Mejora del aislamiento térmico/doble acristalamiento.
- Facturación de la calefacción en función del consumo.
- Uso pasivo de la energía solar.
- Optimización y reducción del consumo de energía.
- Conexión al sistema de electricidad y de calefacción del distrito mediante dos empresas.

Módulo: Agua

- Medidas de ahorro de agua: reguladores de 6 litros para controlar el flujo de agua de la cisterna; control del caudal; instalación de contenedores de agua fría en los apartamentos; sistema de transformación (tuberías especiales que separan el agua para una fecha posterior).
- Recuperación de superficies.
- Utilización de agua de lluvia.
- Utilización de las aguas subterráneas.
- Sistema para transformar el agua.

Módulo: Planificación ambiental urbana

- Espacio para jardines individuales de los residentes.
- Lugares para la comunicación, parques comunes, campos de juegos para adultos y niños.
- Participación de los residentes en la planificación y el cultivo.
- Biotopos húmedos, estanques de agua d lluvia, fuentes, desagüe del agua de lluvia por encima del nivel del terreno.

Módulo: Protección acústica

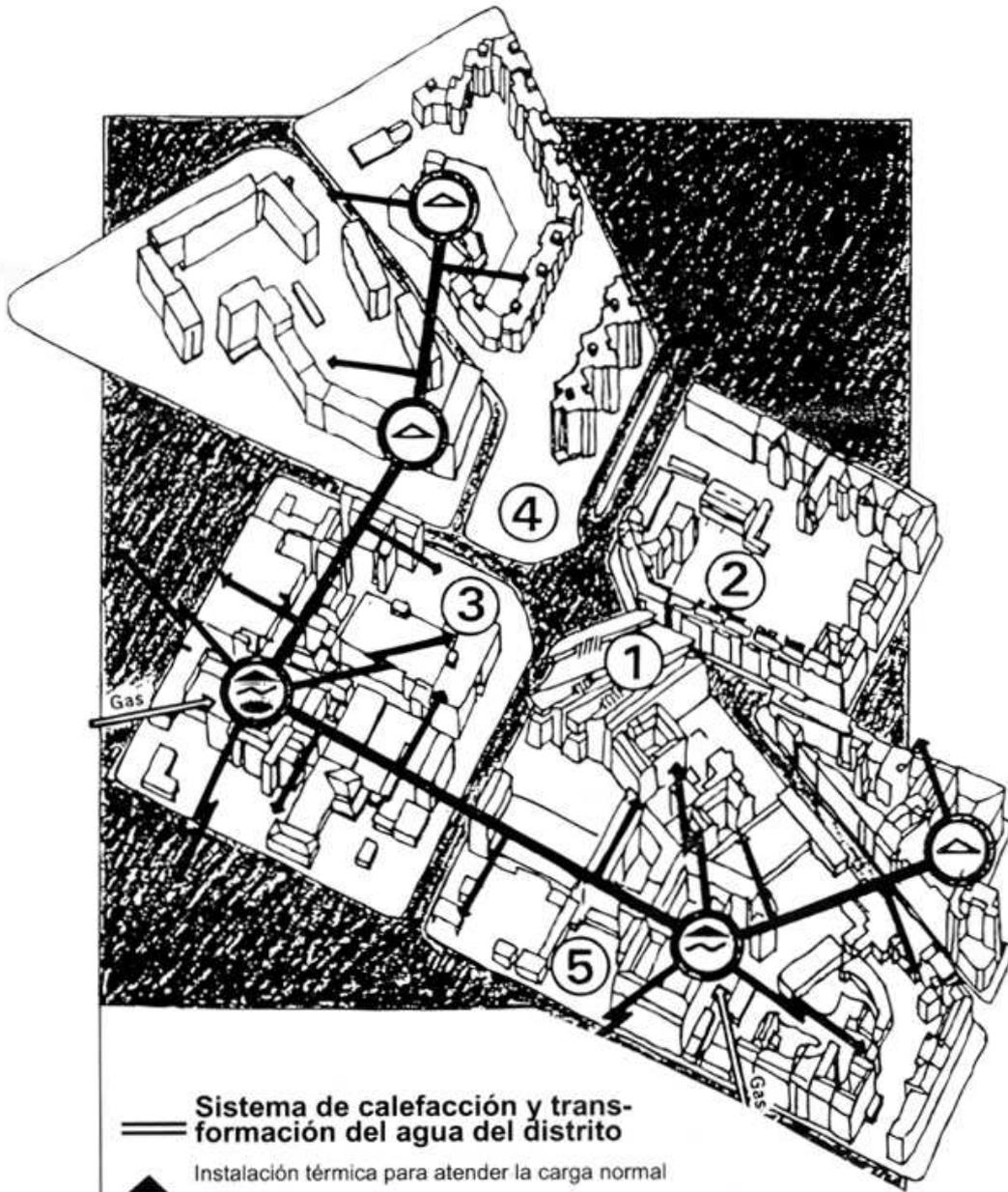
- Prevención de ruidos.
- Reducción de los ruidos en su origen, mientras se difunden y allí donde se produzcan, moderación del ruido.

Módulo: Tráfico

- Rediseño y reducción de los flujos de tráfico y del espacio dedicado a la red viaria.
- Reducción de las cuotas de aparcamiento para los nuevos edificios.
- Realización de una red viaria para peatones y ciclistas, reestructuración de las estaciones de metro.
- Reestructuración del cruce de fronteras desde el punto de vista del ruido, el microclima, la visión.

Módulo: Evaluación del impacto ambiental

- Conceptos ambientales.
- Medidas de gran alcance (por ejemplo, sistemas para transformar el agua).




Sistema de calefacción y transformación del agua del distrito

-  Instalación térmica para atender la carga normal
-  Instalación térmica para atender los picos de carga
-  Conexiones de la energía térmica
-  Extracción y desagüe de las aguas subterráneas

Nuevas edificaciones planificadas o reestructuración ecológica

- ① Apartamentos, servicios sociales, guarderías
- ② Administración (reestructuración ecológica)
- ③ Centro industrial y comercial
- ④ Una nueva factoría de Visolux
- ⑤ Ecoestación

La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i8aehah.html>

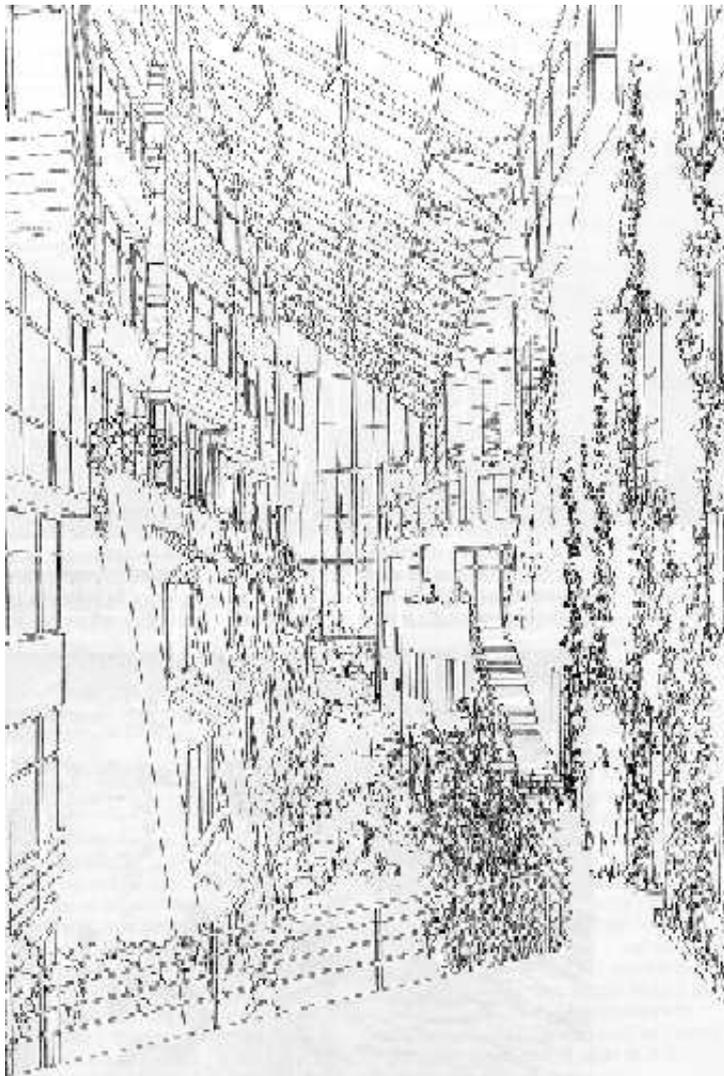
Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i9aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Moritzplatz. Control natural del clima en un espacio acristalado dentro de un centro comercial.

Handelszentrum-Invernadero. Arq. Joachim Eble y Kalepky



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i9aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i10aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Baño en el estanque de agua de lluvia, manzana 6



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i10aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i111aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

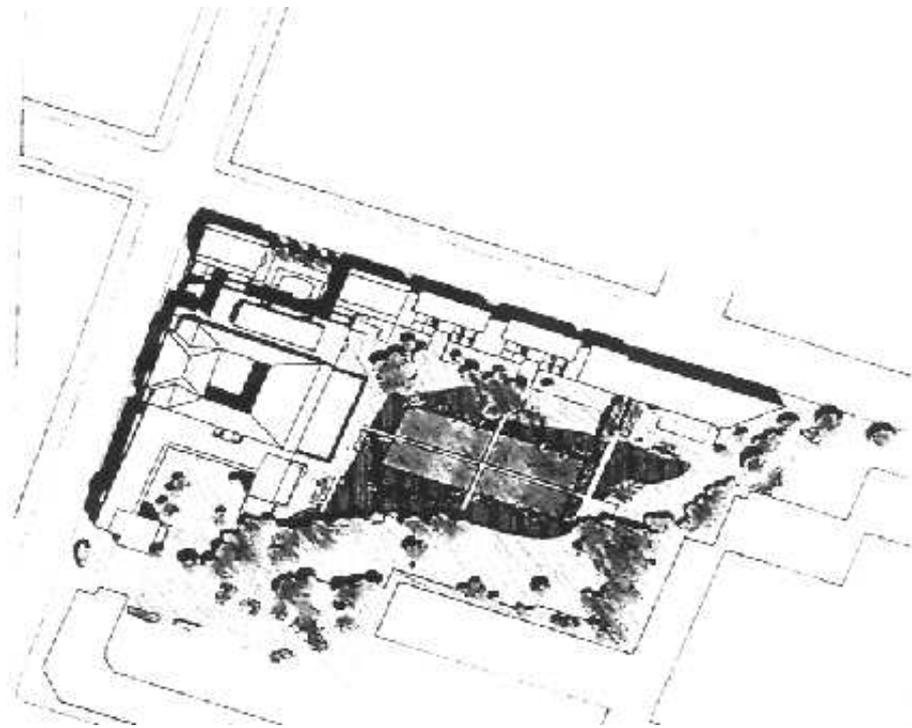
La manzana 6 tras la puesta en marcha del proyecto 1988

Fuente: Senatverwaltung für Bau-und Wohnungswesen, Berlín.



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i111aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X



La reestructuración urbano ecológica > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/faehah/i12aehah.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Suministro central de agua y eliminación de residuos. Concepto integrado del agua, manzana 6

Fuente: OkÖ-Stadt.

