

# Sostenibilidad urbana y transición energética: un desafío institucional

Armando Paéz García

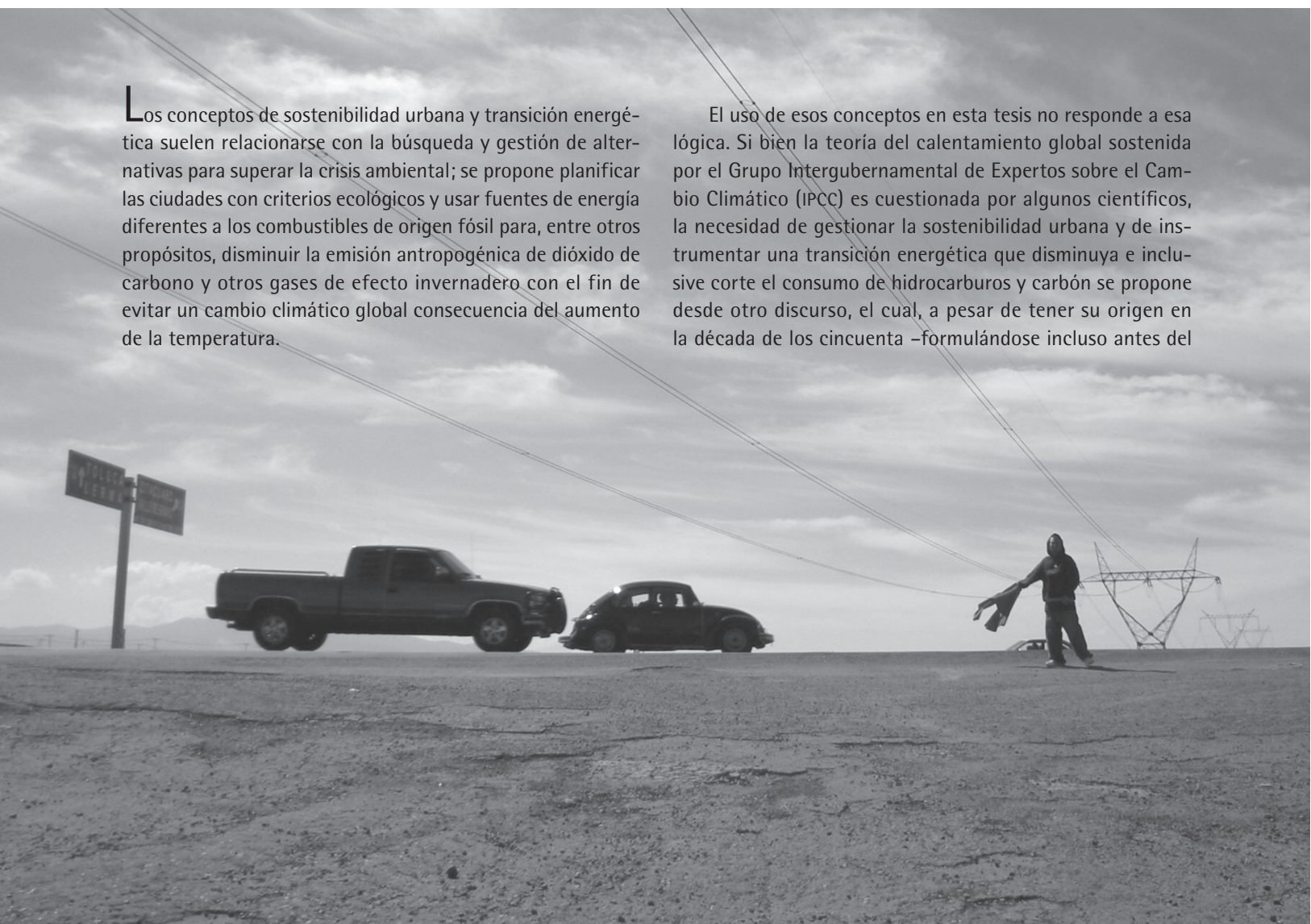
Doctor en urbanismo. Profesor-investigador del Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico (ICGDE) de la BUAP

Al reconocer la declinación de la producción petrolera mundial y mexicana, esta tesis presenta un modelo urbano postpetróleo e identifica si en este país existen condiciones institucionales y capacidad gubernamental para establecer el modelo de ciudad propuesto, el cual se construyó mediante la energética social, las transiciones energéticas, la sustitución del petróleo, el concepto de ciudad sostenible, los desafíos de la sostenibilidad social, la teoría urbana y trabajos que abordan aspectos urbano-energéticos. A fin de identificar las condiciones institucionales se investigó si los gobiernos municipales, delegacionales y de las entidades federativas cuentan con marcos jurídicos, políticas, planes, programas y recursos humanos que permitan instrumentar el modelo urbano postpetróleo. Se estudiaron ciudades que tendrán una población estimada de 50 mil habitantes y más en 2020. Se estudió asimismo el marco constitucional federal y las acciones del gobierno federal. En conjunto, los gobiernos locales y estatales carecen de condiciones institucionales, además no se cuenta con un marco jurídico que facilite la acción descentralizada en materia energética.

Palabras clave: transición energética, ciudades mexicanas, gestión urbana

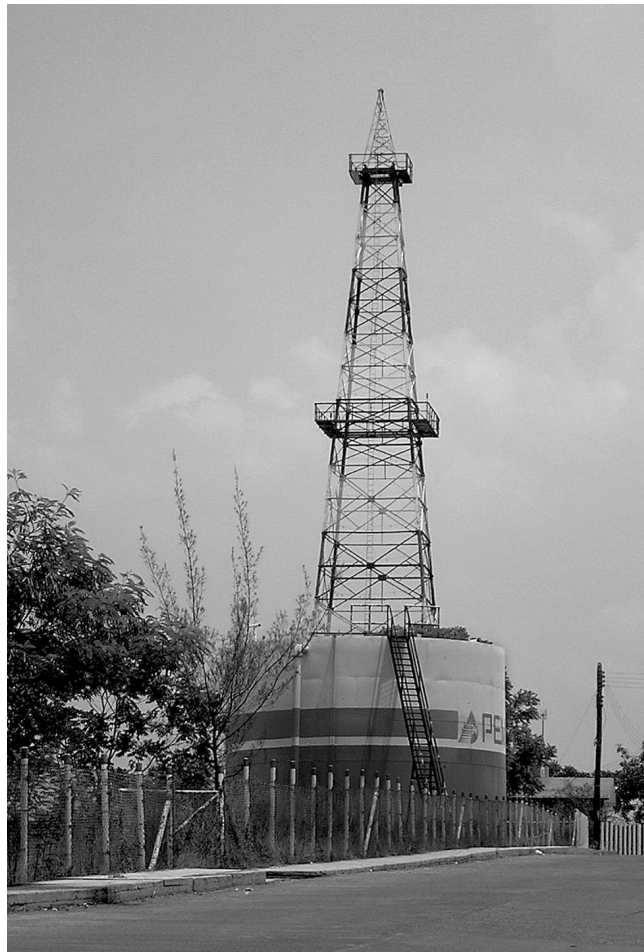
Los conceptos de sostenibilidad urbana y transición energética suelen relacionarse con la búsqueda y gestión de alternativas para superar la crisis ambiental; se propone planificar las ciudades con criterios ecológicos y usar fuentes de energía diferentes a los combustibles de origen fósil para, entre otros propósitos, disminuir la emisión antropogénica de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero con el fin de evitar un cambio climático global consecuencia del aumento de la temperatura.

El uso de esos conceptos en esta tesis no responde a esa lógica. Si bien la teoría del calentamiento global sostenida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es cuestionada por algunos científicos, la necesidad de gestionar la sostenibilidad urbana y de instrumentar una transición energética que disminuya e inclusive corte el consumo de hidrocarburos y carbón se propone desde otro discurso, el cual, a pesar de tener su origen en la década de los cincuenta –formulándose incluso antes del





Plataforma petrolera en la sonda de Campeche  
Fotografía: Héctor Quiroz Rothe



Testigos del auge petrolero en Cerro Azul, Veracruz  
Fotografía: Héctor Quiroz Rothe

discurso ambiental—, sólo comenzó a recibir más atención en la segunda mitad de la década de los noventa. Me refiero al planteamiento del cenit o punto máximo de la producción mundial de petróleo, situación relacionada con el denominado “fin del petróleo barato”.

#### El cenit de la producción petrolera

Se estima que el punto máximo de la producción petrolera a escala mundial se presentará en la primera mitad del siglo XXI, probablemente antes o alrededor de 2020.<sup>1</sup> El comienzo del decrecimiento definitivo de la producción y la dependencia de la sociedad contemporánea del hidrocarburo traerán consigo el aumento sostenido de los precios del barril de petróleo crudo. Las complicaciones surgidas por el encarecimiento de este recurso en la década de los setenta y a partir de 2004 nos permiten visualizar los desafíos que se presentarán con el fin del petróleo barato y su paulatino agotamiento: inflación, recesión, desempleo.<sup>2</sup> Será necesario, además de la gestión de la transición energética, sustituir los productos obtenidos de la petroquímica.

El cenit de la producción petrolera en México se registró en 2004, esto coincide con la caída de Cantarell, campo supergigante que llegó a representar más de 60% de la producción nacional. Los yacimientos petroleros que indudablemente se explotarán en las próximas décadas, sobresaliendo Chicontepec y los localizados en las aguas someras y profundas del Golfo de México, no serán suficientes para compensar la dramática caída de Cantarell y aportar una cantidad mayor a la alcanzada en 2004. Al considerar la caída de la producción petrolera nacional, las reservas y recursos petroleros identificados y la proyección del crecimiento del consumo, México podría convertirse en importador neto de petróleo antes de 2020.<sup>3</sup>

La caída de la producción petrolera nacional y mundial significa que el país dejará de contar con los ingresos que

representa la exportación de petróleo crudo, posteriormente tendrá que importar este recurso a un precio cada vez mayor, esto afectará seriamente las finanzas públicas, ya que los ingresos petroleros representaron entre 2004 y 2008 más del 30% del presupuesto del gobierno federal. De hecho, la importación de petrolíferos ya hace que se pierda en buena medida la renta petrolera.<sup>4</sup>

El ajuste de los ingresos y el gasto federal afectarán la gestión municipal y urbana, ya que las participaciones y aportaciones federales representan alrededor de 80% de los recursos que conforman los presupuestos de las entidades federativas y los municipios.<sup>5</sup>

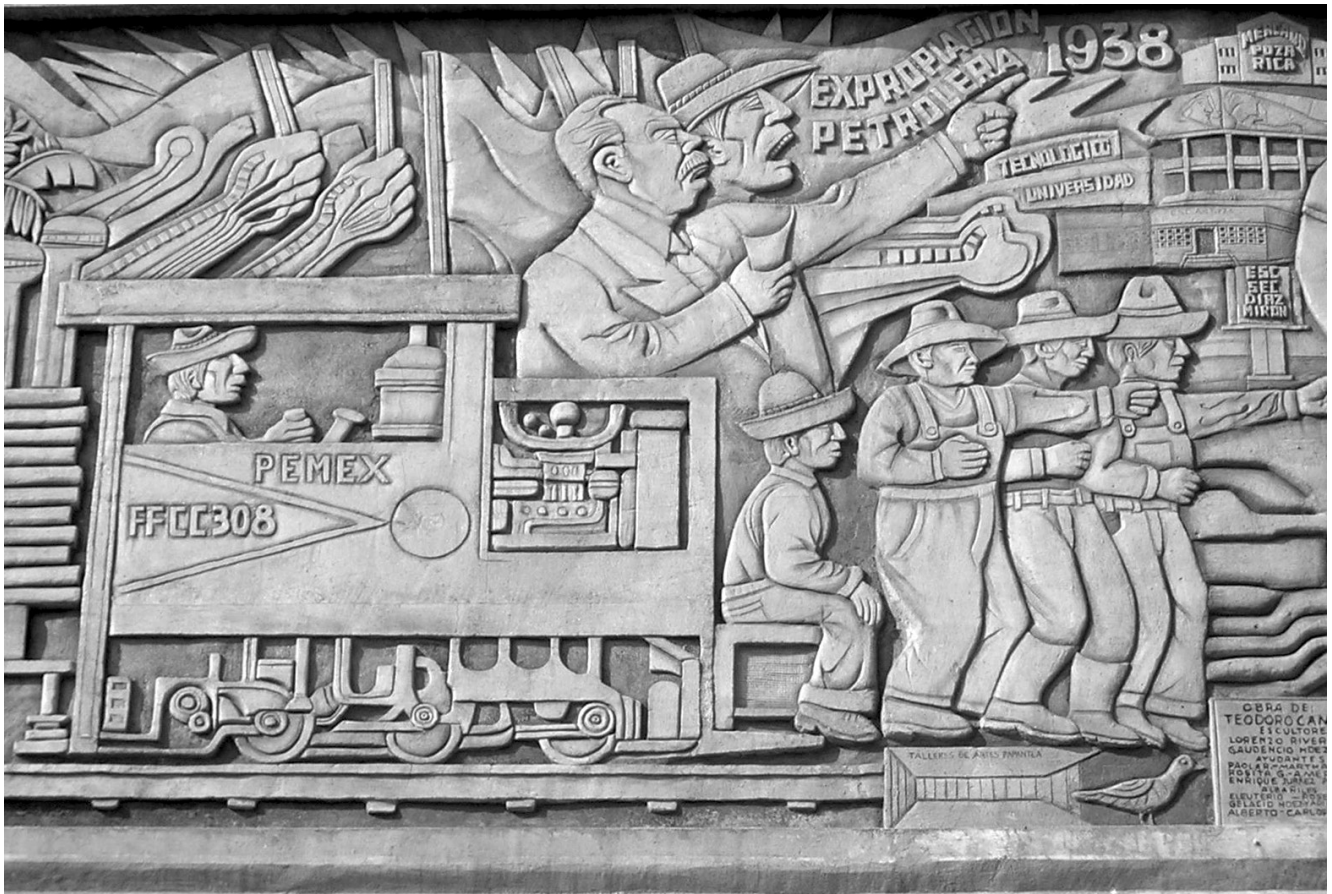
#### Energía y sostenibilidad social

A pesar de los desafíos que significan el cenit de la producción petrolera y la transición a un nuevo modelo energético, son problemáticas que han carecido de atención generalizada, esto puede explicarse por el trato inconexo y marginal que ha recibido la energética social desde comienzos del siglo XX.<sup>6</sup>

La siguiente transición energética será de un recurso dominante de mayor calidad (petróleo) a menor calidad (carbón, gas natural, sol, viento, corrientes de agua, entre otros); las transiciones anteriores siempre fueron de menor a mayor calidad energética (madera a carbón, carbón a petróleo), lo cual afectará la productividad económica. La energía nuclear de fusión y el hidrógeno, al menos para las próximas décadas, no serán la solución.<sup>7</sup>

La transición energética deberá realizarse en un escenario económico complicado, no habrá recursos suficientes para financiar el cambio tecnológico globalmente; también deberá destinarse inversión para el desarrollo y la seguridad social, el desarrollo económico y la gestión ambiental, así como para renovar o restaurar la infraestructura por su propio desgaste u obsolescencia y el impacto de fenómenos naturales. Uno





Mural en relieve en el edificio del Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana (STPRM) en Poza Rica  
Fotografía: Héctor Quiroz Rothe

de los retos es desarrollar sinergias entre las estrategias que deberán instrumentarse.

El discurso del desarrollo sostenible no planteó la cuestión energética considerando la culminación de la producción petrolera, la trata desde una perspectiva ambiental, de justicia social y crecimiento económico, factores que sin duda deben destacarse, pero que encuentran serios obstáculos ante el fin del petróleo barato y su posterior agotamiento. El desarrollo sostenible ignoró la ley de la entropía y las consecuencias de las crisis energéticas de la década de 1970.<sup>8</sup>

Joseph Tainter ofrece una noción de sostenibilidad más adecuada para entender y plantear el desafío que enfrentamos, la cual reconoce la importancia del consumo de energía y la caída de los rendimientos: ser sostenibles cuesta, la sostenibilidad requiere contar con organizaciones políticas (que son las que resuelven los problemas de la sociedad) capaces de mantenerse. Las sociedades, en caso de no contar con un nuevo subsidio energético que les permita conservar su complejidad, deben simplificarse u optar por el colapso, es decir, organizarse de una manera menos compleja adoptando patrones descentralizados. Una clave para gestionar la sostenibilidad social es controlar el gasto gubernamental y crear reservas monetarias y de recursos para enfrentar trastornos de diverso tipo.<sup>9</sup>

#### Urbanismo y energética urbana

Ni el discurso de la ciudad sostenible ni la teoría urbana han tratado como un asunto central la cuestión energética. La teoría urbana se ha enfocado en mirar la ciudad desde una perspectiva estética, funcional, política o empresarial.<sup>10</sup> Existen, indudablemente, estudios sobre la dimensión energética de los sistemas urbanos derivados de la búsqueda de alternativas para superar el impacto del aumento de los precios del petróleo de la década de los setenta, estudios también inconexos que constituyen la base de la energética urbana.<sup>11</sup> Desafortunadamente, con el discurso del desarrollo y la ciudad sostenibles, desde finales de la década de los ochenta, la

## Ni el discurso de la ciudad sostenible ni la teoría urbana han tratado como un asunto central la cuestión energética

cuestión urbano-energética comenzó a plantearse como un problema ambiental (contaminación, calentamiento global), ignorando la reflexión que considera la energía como un problema en sí mismo; dejó también de plantearse el problema de la escasez.<sup>12</sup>

Desde la década de 2000, con el discurso que plantea el cenit de la producción petrolera, volvió a destacarse la necesidad de entender la ciudad considerando su dinámica energética, los desafíos y los límites que significa su dependencia del petróleo barato.<sup>13</sup> No obstante, los análisis y las propuestas urbano-energéticas elaboradas entre mediados de la década de los setenta y mediados de la década de los ochenta, también sirven para construir el problema y plantear alternativas, lo que me lleva a señalar que la gestión de la transición energética ha estado en "coma" por más de 20 años.

Ahora bien, es necesario no sólo concentrarse en los aspectos técnicos de la cuestión urbano-energética, sino en su dimensión institucional, en otras palabras, en cómo gestionar la transición.<sup>14</sup> Desde la década de los noventa se ha replanteado en las ciencias sociales la necesidad de destacar el papel y la importancia del Estado para resolver problemas (crecimiento económico, desarrollo social, gestión ambiental), tendencia conocida como nuevo institucionalismo,<sup>15</sup> esto conduce a concentrarse en los marcos jurídicos, en las políticas, en



Residuos y energía. Fotografía: Héctor Quiroz Rothe



Autopistas urbanas en Houston. Fotografía: Héctor Quiroz Rothe

los programas, en los recursos humanos y en la organización gubernamental. La gestión de la transición urbano-energética requiere de Estados fuertes.

### Gestión urbano-energética

La construcción conceptual de un modelo urbano con criterios energéticos pospetróleo realizada en este trabajo, con base en las recomendaciones elaboradas por diversos autores desde la década de los setenta, sirve de guía para identificar si una ciudad cuenta con condiciones institucionales para gestionar la transición urbano-energética. Los temas que se recomienda atender son:

- Transporte: *a)* peatones, *b)* transporte público, *c)* uso de la bicicleta, *d)* uso del automóvil.
- Arquitectura.
- Planeación urbana y uso del suelo: *a)* bioclimatismo, *b)* densidad urbana, *c)* ordenación del territorio.
- Fuentes renovables de energía.
- Ahorro y eficiencia energética.
- Metabolismo urbano: *a)* agua, *b)* materiales, *c)* residuos, *d)* alimentos.

Se sugiere también analizar factores económicos y de gobierno.

### Urbanismo energético

Un modelo urbano pospetróleo debe contar con una red accesible y consolidada de transporte público eléctrico, con zonas peatonales y ciclovías; esta red debe ubicar nodos y puntos de enlace en núcleos urbanos específicos, las políticas de transporte y de uso del suelo deben estar integradas. Las diferentes zonas de la ciudad deben mezclar funciones (uso mixto) y ofrecer servicios comerciales, gubernamentales, educativos, de recreación, etcétera, para el crecimiento en altura (cuatro niveles a lo mucho) en vez de su extensión, pero evitando que la densidad sea demasiado alta para no generar problemas sociales o ambientales. Debe fomentarse una concentración descentralizada.

La ciudad debe pensarse y construirse con base en el clima, la humedad, la insolación y los vientos de la región donde está asentada, integrando el aprovechamiento de la energía solar y en lo posible las otras fuentes renovables. Son los criterios bioclimáticos y ecológico-energéticos los que conducirán el diseño arquitectónico y urbano en vez de caprichos formales tan en boga en la arquitectura y el diseño urbano posmodernos. La ciudad debe aumentar su arbolado y las zonas verdes por motivos estéticos, de habitabilidad y climáticos.

Si bien la arquitectura y el urbanismo bioclimático definen la agenda del ahorro y la eficiencia energética de la ciudad, también debe fomentarse el fin del desperdicio y de la cultura del derroche, tanto con los modos de vida como con la adquisición de mejor tecnología. La ciudad debe ahorrar agua, administrarla, limpiarla y reutilizarla; esta lógica también debe aplicarse con el manejo de materiales y los residuos que se generen. Los residuos orgánicos deben reintegrarse a la tierra, sobre todo para permitir el desarrollo de una agricultura urbana/periurbana que alimente a la ciudad para su autosuficiencia. La protección y regeneración de suelos agrícolas, bosques y ecosistemas, y su manejo adecuado debe hacerse no con la intención de un conservacionismo *per se*, sino para obtener materiales para las actividades del asentamiento.

En términos generales ésta es la nueva utopía, la visión urbana pospetróleo. Algunas de las recomendaciones presentadas ya son realidad en varias ciudades, debido a una conciencia energética y/o ambiental, por el encarecimiento de los combustibles o por la escasez de recursos, alternativas que responden tanto a los excesos como a las carencias.

El modelo esbozado pretende servir de guía para adaptar los sistemas urbanos a las nuevas condiciones energéticas, es indudablemente perfectible, esa adaptación debe hacerse mediante políticas concretas, con instrumentos legales, con esquemas de financiamiento y fiscalización. El ingenio humano, la búsqueda de soluciones para problemas comunes, la organización comunitaria y empresarial, la intuición de los comerciantes para detectar oportunidades de negocio, la desesperación, la inercia que ha condicionado el crecimiento urbano, las fortalezas y debilidades del sistema político local, los impactos del clima, entre otros factores, se conjugarán





La ciudad de Poza Rica, al fondo la refinería. Fotografía: Héctor Quiroz Rothe

para dar forma y vida a las ciudades que surgirán durante y después de la transición energética.

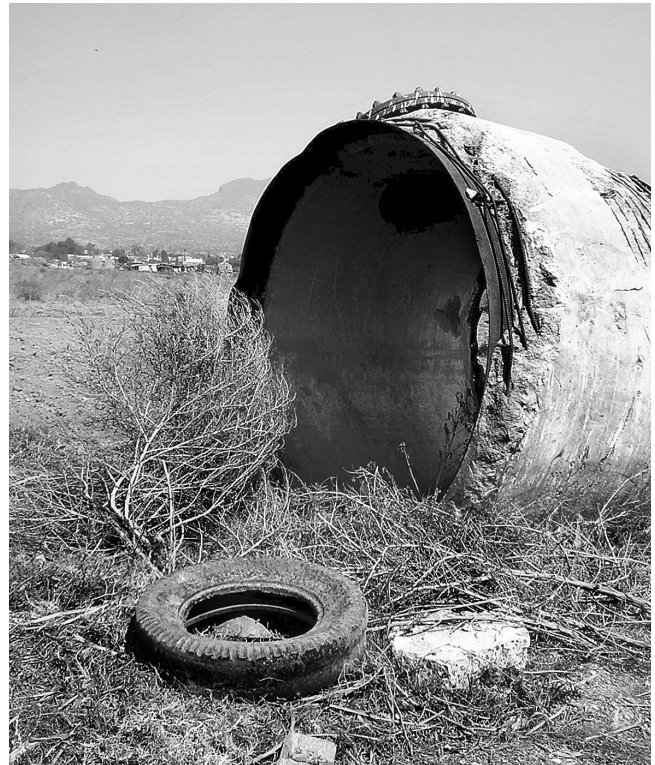
#### La dimensión institucional de la gestión urbano-energética en México

El modelo urbano construido se utilizó para estudiar las condiciones de las ciudades mexicanas que hacia 2020 tendrán una población de 50 mil habitantes y más.<sup>16</sup> Los datos obtenidos a través de un cuestionario de preguntas cerradas, después de analizar la información proporcionada por 89 gobiernos locales (municipales y delegacionales) de 214 localidades seleccionadas (participación del 42 por ciento) y 19 gobiernos de entidades federativas de las 32 que conforman el país (participación del 59%), indica que las ciudades en México carecen en general de condiciones para gestionar la transición urbano-energética: los gobiernos locales tienen malas condiciones institucionales y los gobiernos estatales insuficientes, es decir, menos de 40% de las preguntas del cuestionario de los gobiernos locales y menos de 60% de las preguntas de los gobiernos estatales, en la mayoría de los casos, aportan información positiva en el sentido de acciones instrumentadas relacionadas con la gestión del modelo urbano pospetróleo (las condiciones institucionales propuestas pueden ser muy buenas, buenas, insuficientes, malas y muy malas); esto significa que no cuentan con leyes, normas, políticas, planes, programas y recursos humanos para construir y gobernar una ciudad con base en los criterios sugeridos en el modelo urbano pospetróleo.

Los temas urbano-energéticos mejor evaluados en plano local suelen ser considerados tanto por los gobiernos estatales como por el gobierno federal, y por el discurso internacional, a saber: *a)* Hay una buena relación entre el gobierno y las organizaciones de transportistas; *b)* Hay planes concretos para mejorar el servicio y la seguridad del transporte público; *c)* Conservación y aumento de las áreas verdes y el arbolado urbano; *d)* Establecer/promover un uso mixto del suelo; *e)* Se promueve el ahorro y la eficiencia energética en el sector gubernamental; *f)* Se promueve el ahorro de agua; *g)* Hay programas para tratar las aguas negras; *h)* Se realizan foros o consultas públicas para abordar algunos de los temas aquí



Refinería de ciudad Madero. Fotografía: AGN hermanos Mayo



Residuos urbanos. Fotografía: Héctor Quiroz Rothe

señalados. Esto indica que su atención responde a una gestión global, lo que lleva a destacar la importancia de la construcción teórica de los problemas, que es lo que en parte se ha pretendido hacer en este trabajo.

El mayor rezago en la evaluación municipal y delegacional corresponde a la casi nula gestión de fuentes renovables de energía y a la inexistencia de órganos que operen de manera integral las cuestiones energéticas y el metabolismo urbano: sólo 16% promueve el aprovechamiento de estas fuentes para generar electricidad y el mismo porcentaje promueve la utilización de calentadores solares, mientras que 10% cuenta con un área especializada concentrada en gestionar integralmente aspectos energéticos y el metabolismo de la ciudad.

Además de las carencias en plano municipal, delegacional y estatal, México no cuenta con un marco jurídico que facilite la acción de los gobiernos locales y de las entidades federativas en términos de generación de electricidad a partir de fuentes renovables: la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, aprobadas en el segundo semestre de 2008 durante la LX Legislatura, definen al gobierno federal como responsable de la gestión. Ahora bien, la modalidad de autoabastecimiento definida en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica abre la posibilidad para que los gobiernos municipales y delegacionales fomenten proyectos.

La falta de una visión energética integral en la gestión urbana e institucional en México indica que las ciudades de este

país verán afectada su capacidad para gestionar su sostenibilidad, tanto por las limitaciones financieras, las complicaciones económicas, las carencias organizacionales, jurídicas, políticas y tecnológicas y los modelos urbanos y arquitectónicos persistentes, que en este trabajo se sugiere modificar.

### Recomendaciones generales

El encarecimiento del petróleo registrado desde 2004, ha llevado a los gobiernos nacionales y a algunos locales y estatales, distritales o provinciales, a diseñar estrategias para enfrentar su impacto,<sup>17</sup> sin entender que es necesario definir una política de Estado que permita gestionar la transición energética que significan el fin del petróleo barato y el paulatino agotamiento de este recurso, es un problema estructural e histórico (cambio de época), no coyuntural ni pasajero.

La caída de la producción petrolera nacional y mundial obliga a definir lo antes posible una estrategia a largo plazo que permita transitar a una economía y sociedad pospetróleo, crear marcos jurídicos y políticas para enfrentar los desafíos que se presentarán durante la transición, estrategia que requiere financiamiento, planes, programas y recursos humanos que faciliten la instrumentación de acciones y la adopción de tecnologías para aprovechar las fuentes renovables de energía, sustituir al petróleo en sus diversos usos y adaptar las ciudades y las zonas rurales a la nueva situación. Se recomienda



Trabajador petrolero (mural-relieve) en el edificio del STPRM en Poza Rica, Veracruz. Fotografía: Héctor Quiroz Rothe

otorgar facultades a los gobiernos municipales, delegacionales y de las entidades federativas para que puedan establecer las acciones que más les convengan.

Es necesario plantear el desafío energético destacando que las fuentes renovables son de menor calidad energética que el petróleo, el gas natural y el carbón,<sup>18</sup> por lo cual deben instrumentarse también estrategias que permitan hacer un uso más eficiente de la energía, es decir, no sólo se debe atender el problema de la producción, sino del consumo.

Las estrategias diseñadas para gestionar la transición energética deben prever un escenario económico complicado, no esperar la existencia de recursos financieros abundantes por parte del gobierno central o de agencias de financiamiento o cooperación internacional. Se sugiere adoptar el marco teórico elaborado por Tainter para analizar el problema de la sostenibilidad social, esto lleva a señalar la necesidad de efectuar un estricto control del gasto gubernamental, es decir, buscar que el diseño y la operación institucional para la resolución de problemas se haga de manera eficiente en un marco de austeridad, no se trata de aumentar sólo por inercia el aparato estatal, sino de evitar el despilfarro, la corrupción, el crecimiento innecesario del gasto corriente y la duplicación de funciones, entre otras complicaciones relacionadas con la burocracia y las organizaciones humanas. Los gobiernos deben contar con reservas suficientes para hacer frente a diversos trastornos.

El problema energético debe plantearse más allá del discurso del desarrollo sostenible, sin analizarse como un problema ambiental, sino como un problema en sí mismo que tiene consecuencias en el desarrollo y la sostenibilidad social y en el medio ambiente.

Debe superarse la noción de sostenibilidad urbana construida a partir del discurso del desarrollo sostenible, es decir, no se debe plantear como tema central la dimensión ambiental de la ciudad cuando se discuta su sostenibilidad. Como señala Tainter, es un problema más profundo y complejo que tiene estrecha relación con su dimensión organizacional y el manejo de los recursos públicos.



"Nuevas" alternativas para la movilidad en la ciudad del futuro  
Fotografía: Bigjom / FreeDigitalPhotos.net





Transporte público sustentable para el futuro. Fotografía: Sura Nualpradid / FreeDigitalPhotos.net

La transición urbano-energética debe proyectarse teniendo en cuenta el control del gasto gubernamental y la presencia de un escenario económico complicado (inflación, recesión, desempleo). Si bien nunca han sobrado recursos para la gestión urbana, sobre todo en los municipios sin desarrollo social y económico consolidado, los gobiernos locales deberán encontrar estrategias que les permitan resolver problemas de manera integral, coordinando funciones y programas, además de asumir una política permanente de austeridad.<sup>19</sup> Deben explorarse mecanismos de asociación entre los gobiernos locales y el capital privado (empresas mixtas y cooperativas).

Ahora bien, el diseño institucional y la creación y capacitación de recursos humanos para gestionar la transición urbano-energética desde los gobiernos locales y estatales demanda un gasto importante, para esto sugiero, teniendo en cuenta lo antes señalado, desaparecer o reducir áreas de los tres niveles de gobierno, reubicar funciones, establecer una estrecha coordinación y colaboración entre los tres niveles de gobierno y entre estos con universidades, centros de investigación y organizaciones civiles y empresariales que cuenten con financiamiento gubernamental. No se propone minimizar la intervención del Estado, al contrario, pero esta intervención debe hacerse con un estricto manejo del presupuesto y crear una estructura de gobierno con la capacidad de detectar, buscar e instrumentar eficazmente soluciones a los problemas que amenacen la sostenibilidad social.

#### Recomendaciones para México

Es necesario revisar si el periodo de tres años que duran en México los gobiernos municipales es el más adecuado para plantear políticas considerando el mediano y el largo plazo. La transición energética requiere ayuntamientos con la capacidad de instrumentar estrategias con la mirada puesta en el futuro,<sup>20</sup> lo cual políticamente, teniendo en cuenta la lógica de promoción personal que guía a muchos funcionarios gubernamentales, no es valorado.

Además de generar la capacidad para diseñar y gestionar en plano local una política urbano-energética que considere el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y el ahorro y la eficiencia energética, debe incorporarse como política municipal y delegacional la promoción de la agricultura



Michelle Meiklejohn / FreeDigitalPhotos.net

urbana y periurbana con técnicas orgánicas y el desarrollo de proyectos agroecológicos, acuícolas y forestales, en asociación si es necesario con otros municipios o delegaciones. Deben valorarse la autosuficiencia alimentaria y el manejo de plantaciones forestales y diversos cultivos no maderables cercanos a las ciudades como proyectos estratégicos que favorecerán la creación de empleos, el ahorro de energía, la restauración de suelos, el reciclaje de residuos orgánicos, el abasto de ciertos alimentos y productos y el ahorro de recursos económicos, ya que se evitará la salida de recursos monetarios de la región.<sup>21</sup>

Es necesario manejar reservas territoriales cercanas, y en el interior de los centros urbanos con criterios energéticos, ya que en ellas podrían construirse granjas de energía.<sup>22</sup>

Se sugiere la creación de institutos de planificación municipal/delegacional o intermunicipal/interdelegacional, los cuales deben generar y aportar información, promover y dar seguimiento a las políticas relacionadas con la gestión urbano-energética (transporte, arquitectura, planeación urbana, uso del suelo, fuentes renovables de energía, ahorro y eficiencia energética, metabolismo urbano, entre otros) en coordinación con los tres ámbitos de gobierno, universidades y centros de investigación. Estos institutos deben contar con cierta autonomía, es decir, no estar en función de los intereses y caprichos de los gobernantes en turno.

Hay mucho por hacer en México para que las ciudades sean tecnosolares, la planificación y la gestión de los gobiernos locales, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y con otros gobiernos municipales y delegacionales. En las zonas metropolitanas deben concentrarse en:



Xedos4 / FreeDigitalPhotos.net

- Mejorar la infraestructura peatonal y crear zonas peatonales (25% de las localidades que participaron en este estudio dice contar con infraestructura peatonal en buen estado en toda la ciudad/delegación).
- Construir ciclovías (17% de las localidades que participaron dice contar con ciclovías y estacionamientos para bicicletas en diferentes zonas de la ciudad/delegación).
- Impulsar el servicio de bicitaxis (20% de las localidades que participaron dice contar con este servicio en diferentes zonas de la ciudad/delegación).
- Mejorar el servicio del transporte público (21% de las localidades que participaron dice tener paraderos en buen estado en toda la ciudad/delegación).
- Establecer redes de transportes públicos eléctricos, integrando las políticas de transporte con el uso del suelo (15% de las localidades que participaron dice tener metro, tren intraurbano o trolebús).
- Fomentar el menor uso del automóvil (18% de las localidades que participaron dice contar con programas que invitan a usar más el transporte público, la bicicleta o desplazarse a pie).
- Establecer leyes que definan criterios bioclimáticos y ecológicos en la arquitectura y la planeación urbana (22% de las localidades que participaron dice contar con leyes o normativas al respecto).
- Aprovechar lotes baldíos (34% de las localidades que participaron dice promover acciones al respecto).
- Reutilizar edificios (31% de las localidades que participaron dice promover acciones al respecto).
- Crear núcleos urbanos (65% de las localidades que participaron dice promover acciones al respecto; si bien el porcentaje es elevado en comparación con los otros, lo ideal es que todas las ciudades/delegaciones se planifiquen con base en esto).
- Incrementar las reservas territoriales, teniendo en cuenta la futura demanda de suelo para granjas de energía (34% de las localidades que participaron dice contar con reservas suficientes).
- Promover el uso de las fuentes renovables de energía y el ahorro y la eficiencia energética (16% de las localidades que participaron dice promover el uso de estas fuentes, mientras que la promoción del ahorro y la eficiencia en los diferentes sectores no alcanza en ninguno de ellos 46%).
- Captar el agua de lluvia (24% de las localidades que participaron dice promover acciones al respecto).
- Fomentar el consumo de productos regionales respetando criterios sociales y ambientales (38% de las localidades que participaron dice contar con acciones al respecto).
- Desarrollar cultivos de recursos vegetales maderables y no maderables para el mercado local (menos de 26% de las localidades que participaron dice contar con acciones al respecto en ambos sentidos).
- Disminuir la generación de residuos y aumentar el reciclaje y la reutilización, produciendo composta (si bien más de 50% de las localidades que participaron dice contar con acciones al respecto, lo ideal es que todas las ciudades/delegaciones instrumenten acciones).
- Elaborar programas de producción de alimentos para satisfacer el mercado local (menos de 43% de las localidades que participaron dice contar con programas de agricultura urbana, avicultura, ganadería y/o acuicultura).
- Manejar indicadores del metabolismo urbano (17% de las localidades que participaron dice manejar indicadores al respecto).
- Invertir en estudios sobre los temas aquí presentados (la inversión en estudios por parte de los gobiernos varía según el tema, pero ninguno es atendido por más de 65% de las localidades participantes).
- Considerar los efectos del aumento del costo de la energía en la ciudad/delegación (7% de las localidades que participaron dice contar con estudios al respecto).
- Invertir en la formación de recursos humanos relacionados con los temas aquí presentados (48% de las localidades participantes dice capacitar a funcionarios).
- Crear un área especializada en la gestión urbano-energética (10% de las localidades participantes dice contar con esta área).





EA / FreeDigitalPhotos.net

### Utopía pospetróleo

Esta tesis pretende ser un ejercicio posnormal (ciencia para la sostenibilidad) y utópico. *Lo utópico*, señala Fernando Ainsa, tiene relación con la oposición o resistencia al orden existente por la proposición de un orden radicalmente distinto: el planteamiento teórico y total de la utopía se presenta como un modelo de sociedad ideal susceptible de inspirar a quienes detentan el poder o de influir en el curso de la historia; desde el momento en que una idea se presenta como una especulación de un futuro posible hay pensamiento utópico. La utopía, subraya Ainsa, no se limita a ser la construcción imaginaria de un mundo posible, sino que es una forma de percibir y analizar la realidad contemporánea, su función es propedéutica en un doble aspecto: critica lo existente y propone lo que debiera existir. La esencia de la función utópica es su condición problemática.<sup>23</sup>

El defecto de las soluciones utópicas, apunta Jean-François Revel, no es un irrealismo innato, sino todo lo contrario: el inventor del neologismo *utopía* es más realista que los Estados a quienes critica y, en tanto hombre político, mucho más realista que su contemporáneo Maquiavelo. Tomás Moro no escribió *Utopía* (1518) desconociendo los problemas de su tiempo. Su irrealismo no estriba en el modelo que opone a las aberraciones de los príncipes de su tiempo, sino en su convicción de suponer que su modelo, por justo y razonable, seducirá a los hombres, modificará inextricables situaciones de hecho y regenerará los complicados inconscientes de gobernantes y gobernados.<sup>24</sup>

Si bien esta tesis doctoral surge de la conciencia de los límites energéticos y ecológicos y de la dinámica que permite la sostenibilidad o lleva a las sociedades complejas al colapso, es necesario señalar los límites de las organizaciones que deberán construir el modelo urbano aquí propuesto, límites relacionados con la capacidad analítica y la eficiencia operativa de las instituciones políticas, me refiero, entre otros problemas, a la corrupción, a la falta de visión de Estado y a la ignorancia de los legisladores y quienes deciden en niveles medios y altos de los poderes ejecutivos en municipios, delegaciones, entidades federativas y el gobierno federal: regenerar los complicados inconscientes de los gobernantes para que se conduzcan con ética y antepongan el bien común a la promoción personal, que en sus decisiones en criterios científicos más que en caprichos o intereses personales

o de grupo (las aberraciones de los príncipes), va más allá de lo estrictamente urbano, no se trata de esbozar una ciudad, sino, en este caso, de inventar un país.

El final de este trabajo que busca aportar elementos para fundar una energética urbana y preparar a las ciudades para el inevitable cambio energético, no sólo apunta al urbanismo, a la arquitectura, a la ingeniería, a la agroecología y a la geografía, sino al *civismo*, al "celo por las instituciones e intereses de la patria" (*Diccionario de la lengua española*). La sostenibilidad de la ciudad está en función de su capacidad de autorreorganización, la cual depende de las instituciones que la gobiernan. Estas palabras finales parecen escapar en un voluntarismo, pero la práctica urbanística responde a eso, a voluntades de acción, a decisiones concretas. Lo que el urbanista puede hacer es orientar esas decisiones con criterios que respondan a las condiciones que determinarán la permanencia social tanto en el corto como en el largo plazo. *La transición ordenada a una situación considerada preferible*<sup>25</sup> debe construirse conceptual, teórica, jurídica y políticamente.

La explotación industrial del petróleo comenzó a mediados del siglo XIX, es muy probable que a mediados del siglo XXI la humanidad se vea obligada a prescindir de él por el elevado costo que demandará su producción. El urbanismo como disciplina surge en el siglo XX, se define con la ciudad que permitieron el carbón y el petróleo barato. La redefinición urbanística con una lógica pospetróleo nos conduce a algunos a imaginar un urbanismo de pueblos urbanos. Otros imaginan escenarios ecociberurbanos donde la tecnología permitirá mantener e incluso mejorar los niveles de bienestar.<sup>26</sup> En este trabajo se presenta lo que desde la energética urbana puede ser señalado como un modelo *preferible*: la ciudad deberá ajustarse a un menor suministro energético y deberá renovarse y sostenerse, tarde o temprano, haciendo uso de manera más eficiente de la energía que se obtendrá del sol, el viento, las corrientes de agua, la biomasa y quizá del mar. Ciudad tecnosolar que no responde a un manifiesto *verde*, sino a una conciencia histórica y entrópica: la ciudad del petróleo es, siguiendo al geólogo King Hubbert, una chispa en la película de la historia humana. Aquí surge el ejercicio utópico: ¿qué tan cerca están nuestras ciudades de dejar de depender del petróleo? ¿Cuánto tiempo y dinero se requerirá para hacer los cambios?

Las tecnoutopías de mediados del siglo XX ignoraron la dimensión política de las transformaciones urbanas y la cuestión energética. Las ecotopías planteadas desde finales del siglo XX han desconocido la dinámica de los rendimientos decrecientes y los tiempos de la sociedad del hidrocarburo. El urbanismo del siglo XXI tiene que ser energéticamente consciente y eficiente, esto será consecuencia de un diseño institucional adecuado. La sostenibilidad de los sistemas urbanos está en función de las capacidades energéticas y organizacionales de las sociedades que

habitan en ellos. El urbanismo debe pensarse y redefinirse a partir de conceptos como simplificación, austeridad, frugalidad, autosuficiencia, regionalismo, transporte público eléctrico, ciclovías, zonas peatonales, concentración descentralizada, bioclimatismo, energía renovable, eficiencia energética, agricultura urbana, agroecología, bosques perimetrales, metabolismo circular...

Las utopías necesarias deben bosquejarse a partir de los límites, no de fugas tecnológicas proyectadas al infinito. Desde la década de 1970 habitamos el futuro ■

#### Notas

- 1 Robert Hirsch, *Peaking of world oil production: Recent forecasts*, Washington, National Energy Technology Laboratory, 2007; Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, *L'industrie pétrolière en 2004*, Paris, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières/Direction des Ressources Énergétiques et Minérales, 2005; Fredrik Robelius, 2007. *Giant oil fields—The highway to oil. Giant oil fields and their importance for future oil production* (tesis doctoral), Uppsala, Uppsala University, 2007.
- 2 Robert Bacon y Masami Kojima, *Coping with higher oil prices*, Washington, Energy Sector Management Assistance Programme, The World Bank, 2006; Bernard Beaudreau, *Energy and organization. Growth and distribution reexamined*, Westport, Greenwood, 1998; Roberto Centeno, *El petróleo y la crisis mundial. Génesis, evolución y consecuencias del nuevo orden petrolero internacional*, Madrid, Alianza, 1982.
- 3 Fabio Barbosa, "Perspectivas de la producción petrolera para 2007-2012", Observatorio Ciudadano de la Energía, 2007, [http://www.energia.org.mx/IMG/doc/PerspPetro\\_2007\\_12.doc](http://www.energia.org.mx/IMG/doc/PerspPetro_2007_12.doc), 2007 [consulta: 21 de marzo 2008]; Petróleos Mexicanos, *Anuario estadístico 2007*, México, PEMEX, 2007; Petróleos Mexicanos, *Informe estadístico de labores 2006*, México, PEMEX, 2007; Petróleos Mexicanos, *Reservas de hidrocarburos al 31 de diciembre de 2007*, México, PEMEX, 2008; Secretaría de Energía, 2009, <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController> [consulta: 12 de febrero de 2009]; David Shields, *PEMEX: Un futuro incierto*, México, Planeta, 2003; David Shields, "Otra 'joya' de PEMEX", *Diario Reforma*, México, 23-5-2006, [http://www.energiaadebate.com.mx/Articulos/publicados\\_reforma/otra\\_joya\\_pemex.htm](http://www.energiaadebate.com.mx/Articulos/publicados_reforma/otra_joya_pemex.htm) [consulta: 21 de marzo de 2008]; David Shields, "PEMEX redobla esfuerzos en exploración y producción", 2007, [http://www.petroleo.com/pi/secciones/PI/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc\\_59051\\_HTML.html?idDocumento=59051](http://www.petroleo.com/pi/secciones/PI/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_59051_HTML.html?idDocumento=59051) [consulta: 21 de marzo de 2008].
- 4 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2009, de <http://dgenesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdientsi.exe> NIVH1000100220#ARBOL [consulta: 25 de mayo de 2009]; Secretaría de Energía (SENER); *op cit.*, 2009.
- 5 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), *op cit.*, 2009.
- 6 Luis Fernández-Galiano, *El fuego y la memoria. Sobre arquitectura y energía*, Madrid, Alianza, 1991; Eugene Rosa, Gary Machlis y Kenneth Keating, "Energy and society", en *Annual Review of Sociology*, Vol. 14, Palo Alto, Annual Reviews, 1988; Vaclav Smil, *Energy and society: General energetics of complex systems*, Cambridge (USA), The Massachusetts Institute of Technology Press, 2008; Vaclav Smil, *Energy at the crossroads: Global perspectives and uncertainties*, Cambridge (USA), The Massachusetts Institute of Technology Press, 2003; Vaclav Smil, "21st century energy: Some sobering thoughts", en *OECD Observer*, 2006, <http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/2083> [consulta: 19 de abril de 2008].
- 7 Douglas Reynolds, *Scarcity and growth considering oil and energy: An alternative neo-classical view*, Lewiston, Edwin Mellen, 2002.
- 8 United Nations, "Agenda 21: Programme of action for sustainable development", New York, UN, 1992, (Programa presentado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, Junio 1992); United Nations, "Plan of implementation of the World Summit on sustainable development", New York, UN, 2002 (Plan presentado en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, Johannesburgo, Junio 2002); United Nations, "Programme for the further implementation of Agenda 21", New York, UN, 1997.
- 9 Joseph Tainter, *The collapse of complex societies*, Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 1988; Joseph Tainter, "A framework for sustainability", en *World Futures*, 59(3-4): 213-223, Philadelphia, Taylor and Francis, 2003; Joseph Tainter, "Social complexity and sustainability", en *Ecological Complexity*, 3(2): 91-103, Elsevier, 2006.
- 10 Carlos García, *La ciudad hojaldré. Visiones urbanas del siglo XXI*, Barcelona, Gustavo Gili, 2004; Peter Hall, *Cities of tomorrow. An intellectual history of urban planning and design in the twentieth century*, Oxford (Reino Unido), Blackwell, 2002; Jean-Paul Lacaze, *Les méthodes de l'urbanisme*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997; Inés Sánchez, *Introducción al urbanismo. Conceptos y métodos de la planificación urbana*, Madrid, Alianza, 1999.
- 11 Robert Burchell y David Listokin (editores), *Energy and land use*, New Brunswick, Center for Urban Policy Research / Rutgers University, 1982; Claude Chaline y Jocelyne Dubois-Maury, *Énergie et urbanisme*. Paris, Presses Universitaires de France, 1983; Charles Jackson, "Human settlements and energy", Ottawa, 1977, (Programa presentado en el Seminario sobre el Impacto de las cuestiones energéticas en la Planificación y Desarrollo de los Asentamientos Humanos); Gerald Mara (director), *Renewable energy in cities*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1984; Ramón Martín (coordinador), *La ciudad filoenergética*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1981. Susan Owens, *Energy, planning and urban form*, London, Pion, 1986.
- 12 Organisation for Economic Co-operation and Development, *Urban energy handbook. Good local practice*, París, OECD, 1995; United Nations, *op cit.*, 1992; United Nations, *Declaration on cities and other human settlements in the new millennium*, New York, UN, 2001; United Nations Centre for Human Settlements-Habitat, *People, settlements, environment and development: Improving the living environment for a sustainable future*, Nairobi, UNCHS, 1991; United Nations Centre for Human Settlements-Habitat, *The Istanbul declaration and the Habitat agenda*, Nairobi, UNCHS, 1996 (Declaración y Programa presentados en la II Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, Estambul, Junio 1996).
- 13 Peter Droege, *Renewable city. A comprehensive guide to an urban revolution*, Chichester, Wiley-Academy, 2006; Jeffrey Kenworthy, "Urban planning and transport paradigm shifts for cities of the post-petroleum age", en *Journal of Urban Technology*, 14(2): 47-70, New York, Routledge, 2007; Daniel Lerch, *Post carbon cities: Planning for energy and climate uncertainty*, Sebastopol (USA), Post Carbon Press, 2007; Peter Newman, "Beyond peak oil: Will our cities collapse?", en *Journal of Urban Technology*, 14(2): 15-30, New York, Routledge, 2007.
- 14 Maurice Strong, "International energy management", en *Habitat International*, 3(1-2): 167-170, Elsevier, 1978.
- 15 José Ayala, *Instituciones para mejorar el desarrollo. Un nuevo pacto social para el crecimiento y el bienestar*, México, FCE, 2003; Douglass North, *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, México, FCE, 1993; Richard Scott, *Institutions and organizations*, Thousand Oaks, Sage, 1995.
- 16 Consejo Nacional de Población, *Proyecciones de la población de México 2005-2050*, México, CONAPO, 2006.
- 17 Robert Bacon y Masami Kojima, *op cit.*, 2006.
- 18 Douglas Reynolds, *op cit.*, 2002; Vaclav Smil, *op cit.*, 2003, 2006.
- 19 Terry Clark, "Old and new paradigms for urban research. Globalization and the Fiscal Austerity and Urban Innovation Project", en *Urban Affairs Review*, 36(1): 3-45, Sage Journals, 2000; Paul Eberts, "Fiscal austerity and its consequences in local governments", en *Coping with urban austerity*, Terry Clark (editor), Greenwich (USA), JAI Press, 1985; Norman Walzer, Warren Jones, Cecilia Bokenstrand y Haakon Magnusson, "Choosing fiscal austerity strategies", en *Managing cities in austerity: Urban fiscal stress in ten western countries*, Poul Mouritzen (editor), London, Sage, 1992.
- 20 Peter Droege, *op cit.*, 2006; Gérard Magnin, "Ville et énergie. De quoi parle-t-on?", Actes du Colloque "Ville, Énergie et Environnement" (Beyrouth, Septembre 2001). V. David y J. Ndoutoum (editores), Québec, Agence Intergouvernementale de la Francophonie/Institut de l'Énergie et de l'Environnement de la Francophonie, 2002; Gérard Magnin y Philippe Menanteau, "Ville et énergie: faut-il redéfinir la place des collectivités locales dans les politiques énergétiques?", en *Revista de la Energía*, París, Editions techniques & économiques, 1995; Daniel Lerch, *op cit.*, 2007; Marie Lessard, "Energía, ordenamiento del territorio y desarrollo durable", en *La sustentabilidad y las ciudades hacia el siglo XXI*, G. Millán (compilador), Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 1999; Janet Sawin y Kristen Hughes, "Energizing cities", en *State of the world 2007 / Our urban future*, New York, W.W. Norton, 2007.
- 21 Yona Friedman, *Utopías Realizables*, Barcelona, Gustavo Gili, 1977; Daniel Lerch, *op cit.*, 2007; Richard Meier, "Energy and habitat. Designing a sustainable urban ecosystem", en *Futures*, 16(4): 351-371, Elsevier, 1984; Peter Newman y Jeffrey Kenworthy, *Sustainability and cities. Overcoming automobile dependence*, Washington, Island Press, 1999.
- 22 Peter Droege, *op cit.*, 2006; Omar Guillén, *Energías renovables. Una perspectiva ingenieril*, México, Trillas, 2004; Gerald Mara, *op cit.*, 1984; Omar Maserá (coordinador), *La bioenergía en México. Un catalizador del desarrollo sustentable*, México, Comisión Nacional Forestal/ Red Mexicana de Bioenergía/Mundi-Prensa, 2006.
- 23 Fernando Ainsa, *Necesidad de la utopía*, Montevideo, Nordan, 1990.
- 24 Jean-François Revel, *Las ideas de nuestro tiempo*, Emecé, Buenos Aires, [1972] 1973.
- 25 Jean-Paul Lacaze, *Les méthodes de l'urbanisme*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997.
- 26 François Ascher, *Los nuevos principios del urbanismo. El fin de las ciudades no está a la orden del día*, Madrid, Alianza, (2001) 2004. Mitchell, William, E-topia. "Vida urbana, Jim; pero no la que nosotros conocemos", Barcelona, Gustavo Gili, (1999) 2001.

#### Fuentes

- United Nations (UN), *Declaration on cities and other human settlements in the new millennium*, New York, UN, 2001a.  
World Commission on Environment and Development (WCED), *Our common future*, Oxford, Oxford University Press, 1987.