

LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO

TOMO II
junio 2009

El tomo II del Libro Verde de Medio Ambiente Urbano ha sido realizado en el marco del Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental) y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

La Dirección y supervisión institucional del tomo II del Libro Verde ha sido realizada por:

D^a Soledad Perlado Hergueta. Consejera Técnica. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental

La Dirección, concepción y redacción del tomo II del Libro Verde ha sido realizada por:

D. Salvador Rueda Palenzuela. Director de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, con la participación de los expertos:

D. Antonio Estevan Estevan
D^a Marta Vila Gambao
D. Moisès Morató Güell
D. Ignacio Elorrieta Pérez de Diego
D. Joan Altabella Vives
D. José Emilio Guerrero Ginel
D^a M^a del Mar Delgado Serrano
D. José Ramón Guzmán Álvarez

Han colaborado como expertos en la supervisión y en la preparación de trabajos previos:

D. Josep Puig Boix
D. Lluís Otero Massa
D. Jordi Renom Sotorra
D. Rafael Tortajada Martínez

I. EL METABOLISMO URBANO EN UN ESCENARIO MÁS SOSTENIBLE	7
II. EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DE LA ENERGÍA	9
1. PROBLEMAS PARA LA SOSTENIBILIDAD EN EL ÁMBITO DE LA ENERGÍA.....	9
2. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS Y TENDENCIAS	11
3. OBJETIVOS PARA LA CREACIÓN DE UN ESCENARIO ENERGÉTICO MÁS SOSTENIBLE.....	12
4. DIRECTRICES PARA UNA GESTIÓN DE LA ENERGÍA MÁS SOSTENIBLE	14
4.1 Directrices para la reducción de la demanda energética	15
4.1.1 <i>Directrices relacionadas con un modelo urbano y territorial maximizador de la eficiencia.....</i>	<i>15</i>
4.1.2 <i>Directrices para el desarrollo de un nuevo urbanismo que incorpore la energía en la planificación.....</i>	<i>16</i>
4.1.3 <i>Minimización de la demanda de energía en el espacio público.....</i>	<i>18</i>
4.1.4 <i>Directrices para el ahorro de energía en la movilidad urbana.....</i>	<i>19</i>
4.1.5 <i>Directrices para el ahorro de energía en la movilidad interurbana.....</i>	<i>20</i>
4.1.6 <i>Reducción del consumo energético en la edificación.....</i>	<i>22</i>
4.1.7 <i>Directrices para la reducción del consumo energético vinculado a los flujos másicos (agua y residuos).....</i>	<i>27</i>
4.2 Directrices para la disminución de la dependencia y vulnerabilidad energética.....	28
4.2.1 <i>Directrices para la generación de energías renovables.....</i>	<i>29</i>
4.2.2 <i>Directrices para reducir la vulnerabilidad urbana del sistema energético.....</i>	<i>31</i>
5. HACIA UN NUEVO SISTEMA ENERGÉTICO.....	32
III. EL LIBRO VERDE DEL MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DEL AGUA.....	35
1. EL DESARROLLO HIDRÁULICO DEL SIGLO XX Y LOS CONFLICTOS DEL AGUA EN ESPAÑA	36
2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS	39
2.1. La sobrevaloración de los recursos de agua	39
2.2. La reactivación de las demandas urbanas	41
2.3. El deterioro de la calidad del agua urbana en España.	42
2.4. La eficiencia en el uso del agua en España	44
3. OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DEL AGUA URBANA	45

4. DIRECTRICES DE LA POLÍTICA DEL AGUA URBANA.....	46
4.1. La Directiva Marco del Agua: la sostenibilidad como referencia.....	46
4.2. Los temas clave en la gestión del agua urbana	48
4.3. La necesidad de asegurar la calidad del agua en las ciudades.....	49
4.3.1. <i>Conceptos básicos sobre la calidad del agua urbana.....</i>	<i>49</i>
4.3.2. <i>La conservación de la calidad a lo largo del ciclo del agua</i>	<i>51</i>
4.3.3. <i>Directrices básicas en materia de calidad</i>	<i>52</i>
4.4. La garantía de abastecimiento para los usos necesarios	53
4.4.1. <i>Del desarrollo hidráulico indefinido a la gestión continua de la garantía</i>	<i>53</i>
4.4.2. <i>La gestión de sequías integrada en la planificación</i>	<i>54</i>
4.4.3. <i>Directrices en materia de garantía y gestión de sequías</i>	<i>57</i>
4.5. Asumir la mejora de la eficiencia como una responsabilidad urbana.....	57
4.5.1. <i>Las perspectivas de la eficiencia en el uso del agua urbana.</i>	<i>57</i>
4.5.2. <i>Formas urbanas y sostenibilidad hidrológica: nuevas perspectivas</i>	<i>59</i>
4.5.3. <i>Riesgos de inundación y ordenación del territorio.</i>	<i>61</i>
4.5.4. <i>Directrices en materia de eficiencia.....</i>	<i>62</i>
4.6. Consumo energético.....	63
4.6.1. <i>Consumo energético y emisiones de CO₂ en el ciclo del agua.....</i>	<i>63</i>
4.6.2. <i>El ciclo del agua urbana y el Protocolo de Kyoto</i>	<i>65</i>
4.6.3. <i>Directrices en materia de ahorro energético</i>	<i>67</i>
5. RECUPERAR LA RELACIÓN DE LAS CIUDADES CON EL AGUA.....	67
IV. EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DEL USO DE RECURSOS Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS	69
1. CONFLICTOS DERIVADOS DE LA GENERACIÓN Y LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN ESPAÑA	69
1.1 Incremento constante de la generación de residuos	71
1.2 Incremento de la toxicidad y la diversidad de los residuos generados	73
1.3 Falta de transparencia y registros de calidad de la generación y gestión de los residuos.....	73
1.4 Incremento de las necesidades de recogida derivada del modelo urbanístico, el incremento de generación y el incremento de las recogidas selectivas con baja eficiencia.....	74
1.5 Escasa incorporación en la planificación urbanística y el diseño de los edificios de las necesidades derivadas de la gestión de los residuos en las ciudades.....	74
1.6 Poca segregación en origen de la mayor fracción generada y la más fácil de reciclar: la materia orgánica.....	75
1.7 Generación, recogida y recuperación de envases de plástico y metal	76
1.8 Debilidad del mercado del reciclaje para algunos materiales recuperados.....	76
1.9 Otros conflictos en el ámbito de la gestión de los residuos urbanos	76
2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS	77

2.1 Generación de residuos.....	77
2.2 Composición de los residuos.....	77
2.3 Modelos actuales de gestión de residuos. Puntos fuertes y débiles.....	78
3. OBJETIVOS PARA UN USO DE RECURSOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS SOSTENIBLE.....	80
4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	86
4.1 Directrices de gestión de residuos dirigidas a la ciudadanía.....	88
4.1.1 <i>Directrices de carácter transversal.....</i>	89
4.1.2 <i>Directrices para el fomento de la Prevención.....</i>	91
4.1.3 <i>Directrices para el fomento de la Recogida Selectiva.....</i>	94
4.1.4 <i>Directrices respecto a los tratamientos y destinos finales.....</i>	99
4.2 Directrices para la gestión: organización y logística.....	100
4.2.1 <i>Directrices de organización para la gestión.....</i>	101
4.2.2 <i>Directrices referidas a la Logística.....</i>	106
4.3 Directrices referidas a las infraestructuras de gestión de residuos.....	107
V. EL LIBRO VERDE DEL MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DEL AIRE.....	111
1. LOS GRANDES CONFLICTOS REFERENTES A LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA.....	111
2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS.....	115
3. OBJETIVOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE.....	117
4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	117
4.1 Directrices vinculadas al conocimiento de la calidad del aire.....	118
4.2 Directrices vinculadas a la reducción de la contaminación atmosférica en las ciudades.....	119
4.3 Directrices vinculadas al tráfico urbano.....	120
4.4 Directrices vinculadas a un transporte público más eficiente y menos contaminante.....	122
4.5 Directrices vinculadas a calderas y calentadores domésticos.....	123
4.6 Directrices vinculadas al sector industrial.....	124
4.7 Directrices vinculadas a la información, la comunicación y la formación con el fin de reducir las emisiones a la atmósfera.....	124
4.8 Directrices vinculadas a la inspección y el mantenimiento de focos emisores.....	125
4.9 Directrices vinculadas a minimizar las emisiones fugitivas.....	125
4.10 Directrices vinculadas a la coherencia de las medidas de control de la contaminación atmosférica.....	127

VI. EL LIBRO VERDE DEL MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DEL RUIDO URBANO	129
1. PROBLEMAS DEL RUIDO EN LAS CIUDADES	129
2. ANÁLISIS DE TENDENCIAS	133
3. OBJETIVOS PARA CREAR ESCENARIOS SONOROS DESEABLES.....	134
4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DEL RUIDO	134
4.1 Directrices vinculadas a la mejora de los ambientes sonoros de los espacios públicos	137
4.1.1 <i>Apaciguar el tránsito de vehículos a motor reduciendo su velocidad y fomentando el respeto a los peatones.....</i>	<i>137</i>
4.1.2 <i>Aumentar la relación entre el espacio dedicado a los peatones y el dedicado a la circulación de vehículos.....</i>	<i>137</i>
4.1.3 <i>Disminuir la presencia del vehículo privado en los desplazamientos urbanos. .</i>	<i>138</i>
4.2 Directrices vinculadas a la mejora de los ambientes sonoros de los espacios interiores destinados al descanso	143
4.2.1 <i>Aumentar la calidad acústica de la edificación.....</i>	<i>143</i>
4.2.2 <i>Preservar los patios interiores como espacios acústicos especialmente valiosos.....</i>	<i>144</i>
4.2.3 <i>Los escenarios sonoros de ambientes interiores destinados al trabajo deben cuidarse especialmente ya que gran parte de nuestra vida transcurre en ellos.....</i>	<i>144</i>
4.3 Directrices vinculadas a la mejora de los ambientes sonoros de los espacios destinados al trabajo.....	145
4.3.1 <i>Disminuir la exposición de los trabajadores a niveles elevados de presión sonora.....</i>	<i>145</i>
VII. EL LIBRO VERDE DEL MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO RURAL-URBANO	147
1. LOS GRANDES CONFLICTOS DE LAS INTERRELACIONES RURAL-URBANO	147
2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS	163
3. OBJETIVOS PARA UNAS INTERRELACIONES RURAL-URBANO MÁS SOSTENIBLES	165
4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL AMBITO DE LAS INTERRELACIONES RURAL-URBANO	166
4.1. Directrices referidas al reconocimiento y cuantificación de la complejidad territorial	166
4.2. Directrices referidas a un nuevo enfoque de planificación dinámica.....	167
4.2.1 <i>Control del uso indiscriminado de los territorios</i>	<i>168</i>
4.2.2 <i>Incorporación de enfoques creativos, innovadores y con capacidad de respuesta</i>	<i>168</i>

4.2.3 Incorporación de enfoques dinámicos, flexibles y con diferentes horizontes temporales	169
4.2.4 Control, seguimiento y evaluación de las estrategias	169
4.3. Directrices referidas a la creación de una nueva institucionalidad.....	171
4.3.1 Puesta en marcha de procesos de gobernanza multinivel.....	171
4.3.2 Equilibrio en los flujos de poder rural-urbano	172
4.3.3 Instrumentos de participación social	172
4.3.4 Establecimiento de un marco global de relaciones rural-urbano basado en criterios de ética, equidad y cohesión	173
4.4. Directrices referidas a la potenciación de las sinergias y oportunidades	174
4.4.1. Sostenibilidad del sistema rural-urbano y de sus interrelaciones	174
4.4.2 Balance de los intereses rurales y urbanos	175
4.4.3 Incremento de las existencias de bienes públicos y de servicios intangibles que contribuyen a la sostenibilidad del territorio.....	175
4.4.4 Reconocimiento y potenciación de la diversidad y de la biodiversidad	175
4.5. Directrices referidas al reconocimiento e integración de los espacios periurbanos.	176
4.6. Directrices referidas al desarrollo de una nueva generación de estrategias	179
5. HACIA UN MODELO DE TERRITORIO RURAL-URBANO SOSTENIBLE. REFLEXIONES FINALES	180

I. El metabolismo urbano en un escenario más sostenible

LA FUNCIÓN GUÍA DE LA SOSTENIBILIDAD Y LA DEFINICIÓN DE UN CUARTO RÉGIMEN METABÓLICO

Como se ha enunciado más arriba, los retos principales de la sociedad actual son la entrada en la sociedad del conocimiento y la información y los derivados de las incertidumbres ecológicas creadas por el hombre en los ecosistemas de la Tierra y la dificultad en aumentar la capacidad de anticipación para resolverlas.

Ambos retos tienen en los ecosistemas urbanos el lugar principal para su resolución. En efecto, el conocimiento tiene en los sistemas urbanos su plasmación principal. En ellos se reúne la mayor parte de la población (por encima del 80%) y también la mayor parte de las personas jurídicas (actividades económicas, instituciones y asociaciones) que son las que atesoran y canalizan de manera significativa la información y el conocimiento. Por otra parte, como es sabido, la batalla por la sostenibilidad se ganará o se perderá en la organización futura de los sistemas urbanos. Ellos son los que consumen la mayor parte de los materiales y la energía (por encima del 75%) del total de sistemas.

Se estará de acuerdo que la aproximación a la resolución de ambos retos es estratégica y que será necesario saber, en una flecha temporal, cuantos recursos naturales son necesarios para mantener una determinada organización urbana.

La ecuación E/H (energía/complejidad urbana) es un buen índice que puede ilustrarnos sobre la resolución de los retos antes citados. La E, de modo sintético, representa el consumo de recursos y también, de manera indirecta, el impacto contaminante. Tanto el consumo como el impacto explican el grado de presión que ejercemos sobre los sistemas de soporte y, por tanto, indica el grado de sostenibilidad o insostenibilidad de nuestra acción. A mayor presión, mayor insostenibilidad. La H es la medida de la complejidad urbana¹, la cual indica el grado de información organizada en nuestras ciudades.

La ecuación E/H es la medida de la eficiencia de los sistemas urbanos y nos indica la cantidad de recursos E que son necesarios para mantener una determinada organización urbana (H). El problema, hoy, es que la actual estrategia para competir entre territorios está basada en el consumo de recursos, es decir, que a más consumo de suelo, materiales, agua y energía, el territorio en cuestión adquiere ventaja competitiva, quedando reflejada, también, en los macroindicadores económicos. Los valores crecientes en el consumo de recursos tienen una traducción directa en los valores de E en la ecuación, que también crece, sin que lo haga en la misma medida el valor de H, haciendo que los de la ecuación E/H sean crecientes en el tiempo y, por tanto, sigan la dirección de la insostenibilidad.

Dirigir nuestros sistemas urbanos hacia la sostenibilidad obliga a reducir los valores de E/H en el tiempo, lo que nos indica que es necesario un cambio de estrategia para competir que transforme la actual, basada en el consumo de recursos (E), por otra basada en la información (H). Reducir el valor de E en el tiempo es la base para definir el modelo de ciudad más sostenible; aumentar el valor de H en general y dentro de ella, los valores que tienen relación con las actividades @ (TIC y otras) nos dan los mimbres para definir, a la vez, el modelo de ciudad del conocimiento.

¹ Para profundizar en su significado y cálculo, ver: Rueda, S. (1995) *Ecología Urbana*, Beta Editorial.

Resumiendo, podemos decir que la ecuación E/H y su evolución en el tiempo, nos indica de manera sintética el cambio para resolver los dos retos antes planteados erigiéndose, también, en la función guía para la sostenibilidad.

El cambio de estrategia propuesto no es otro que el seguido por la propia naturaleza a lo largo de la evolución de las especies y el de la sucesión en los ecosistemas y que se concreta en: "maximizar la entropía en términos de información", o dicho de otro modo: "reducir el consumo de recursos obteniendo, a la vez, un nivel de complejidad organizativa más elevada". Los sistemas que no han seguido esta estrategia han desaparecido.

Entrando específicamente en la E de la ecuación, es necesario preguntarse si el actual régimen metabólico (el tercero) de nuestras sociedades industriales, basado en el consumo de combustibles fósiles (el primero estuvo basado en la energía solar de las sociedades cazadoras y recolectoras y el segundo régimen estuvo basado en la energía solar de las sociedades agrícolas) nos puede conducir hacia la resolución de los retos indicados.

Del análisis de las incertidumbres generadas por el actual régimen metabólico (un ejemplo es el probable cambio climático) parece que no. Es necesario pues, apuntar hacia un nuevo régimen metabólico que nos aproxime a la resolución de las actuales incertidumbres. Un régimen en el que, primero, la energía consumida no añada entropía al sistema (por ejemplo, la energía solar) y segundo que su uso no "perturbe" los sistemas de soporte por encima de su capacidad de regeneración. El cuarto régimen no sólo debe estar basado en el tipo de energía (renovable como en el primer y segundo régimen), que es la condición necesaria, sino que debe condicionarse el uso de ésta, al grado de perturbación generada en los sistemas de soporte. La condición suficiente se alcanza cuando el uso de la energía se ajusta al funcionamiento de los sistemas y no se sobrepasa su capacidad regenerativa; es decir, se usa sin que ello suponga una sobreexplotación en términos ecológicos ni un impacto contaminante que no pueda absorber.

Si importante es el tipo de energía, también lo es la entropía generada. En el cuarto régimen, energía y entropía deben ir juntos si aspiramos a asegurar el futuro, maximizando la entropía en términos de información, es decir, si emprendemos el camino hacia la sostenibilidad.

La traducción del cuarto régimen metabólico en los sistemas urbanos se centra, en primer lugar, en reducir el valor de E, a la vez que su uso permite maximizar el valor de H^2 , en segundo lugar en vincular cada vez más, el funcionamiento de las ciudades a las energías renovables y, en tercer lugar, que la ordenación del territorio, el urbanismo, la movilidad, la edificación, etc. se desarrollen teniendo en cuenta el funcionamiento de los sistemas que nos soportan y su renovabilidad.

² Hacerlo, supone concretar, para los sistemas urbanos, la expresión que maximiza la entropía en términos de información. De hecho, H se mide como se mide la entropía y la información en la teoría de la información.

II. El Libro Verde de Medio Ambiente Urbano en el ámbito de la energía

1. PROBLEMAS PARA LA SOSTENIBILIDAD EN EL ÁMBITO DE LA ENERGÍA

El consumo de energía en España ha crecido en los últimos años un 3,2%, situándose en 141.756 Ktep en 2005. Más del 75% de esa energía se ha consumido directa o indirectamente en las ciudades. Las razones que explican estos crecimientos son de índole económico y, a la vez, por los estilos de vida cada vez más demandantes de bienes de consumo y de energía.

La economía ha crecido a un ritmo de un 2,7% anual y ello lleva aparejado un crecimiento en el consumo de suelo, de agua, de materiales y energía.

Energéticamente, los incrementos mayores se han dado y se darán en el transporte seguido del sector servicios y el sector residencial con una proliferación de equipamientos domésticos: electrodomésticos, calefacción y refrigeración.

La vulnerabilidad del sistema energético

La energía de origen fósil es claramente hegemónica y parece que va a continuar siéndolo. Esta realidad ligada a las previsiones de agotamiento de ésta, hace que no se descarten escenarios de crisis energética en un plazo de tiempo relativamente corto. Escenarios que crearían elevadas incertidumbres para el mantenimiento de la organización en los sistemas urbanos. Al ritmo de consumo actual, las reservas de combustibles fósiles son limitadas³: entre 35 y 45 años para el petróleo, entre 60 y 70 años para el gas natural y entre 200 y 230 años para el carbón. Las reservas de uranio, al ritmo actual de consumo, no superan los 50 años.

Es previsible que, a medida que crezca la demanda de energía, se alcance el máximo de extracción de petróleo y las reservas disminuyan significativamente, se produzca una crisis de precios del petróleo. El uso de combustibles de menor calidad en sustitución del petróleo (petróleos no convencionales, carbón, etc.) podría tener consecuencias graves en el medio atmosférico de nuestras ciudades.

A la crisis de precios energéticos y a lo limitado de las reservas deberían añadirse, de un tiempo a esta parte, las amenazas de conflictos geopolíticos latentes y la dependencia de parte de nuestro sistema energético de zonas productoras como el Golfo Pérsico con el 65% de las reservas probadas de petróleo.

Nadie sabe qué sucederá, nadie preveía hace 50 años el giro que iba a tomar la China continental o la que pueden tomar la India o Paquistán. Nadie sabe los recursos energéticos que pueden llegar a demandar y por tanto es difícil calcular cuánto puede aumentar el ritmo de consumo, arruinando cualquier previsión por pesimista que sea.

Por una razón o por otra, las previsiones de crisis energética son reales y con ellas la vulnerabilidad de nuestros sistemas urbanos se acrecienta. Crisis que vienen a añadirse

³ BP Statistical Review of World Energy.

a otras incertidumbres de carácter social (olas de inmigración), ambiental (sequías persistentes, cambio climático, etc.) y económica.

La vulnerabilidad también aumenta debido a la centralización de los sistemas energéticos. Las dos razones principales son, por una parte, el uso de energías con reservas limitadas y con riesgo de entrar en crisis y, por otra, por los fallos en el sistema, que dejan, en ocasiones, áreas sin suministro durante varias días. Las previsiones de crisis energética unidas a un sistema energético centralizado, dependiente mayoritariamente de fuentes con fecha de caducidad, obligan a establecer estrategias de prevención con modificaciones profundas del sistema energético actual que nos permita mantener nuestras organizaciones urbanas con la menor dependencia posible, sea ésta de la naturaleza que sea.

La calidad del aire y el calentamiento global de la atmósfera

La calidad del ambiente atmosférico urbano hoy se ve disminuida por el tipo de fuentes energéticas utilizadas en la ciudad. En algunos casos también se ve disminuida por la presencia de centrales térmicas, cuya contaminación viene a sumarse a la contaminación producida por los combustibles fósiles. Es el caso, por ejemplo, de Barcelona que además de las centrales térmicas instaladas en Sant Adrià de Besòs (municipio colindante) con 1474 Mw de potencia va a tener que soportar 2750 Mw con nuevos ciclos combinados cuya contaminación es equivalente a 600.000 desplazamientos nuevos en vehículo privado circulando por la ciudad.

Aunque en el capítulo dedicado a la calidad del aire se especifican ampliamente los efectos que la contaminación atmosférica tiene en el medio urbano en el capítulo específico de calidad del aire, tan sólo indicar que ésta impacta en la ciudad, degradando el patrimonio construido: edificios, mobiliario, monumentos; reduciendo la biodiversidad y debilitando la vegetación; enfermando y reduciendo la esperanza de vida de los ciudadanos siendo responsable de más de 16.000 muertes prematuras en España; y, por último y a una escala general, contribuyendo al calentamiento global de la atmósfera.

En efecto, una de las repercusiones más graves del actual sistema energético son las emisiones de gases con efecto invernadero. Alrededor del 75% de las emisiones actuales son debidas a las emisiones procedentes de recursos energéticos de origen fósil, emisiones que se espera aumenten un 60% en los próximos 25 años.

Los síntomas del denominado cambio climático debido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero son cada vez menos discutidas. El consenso científico (canalizado a través del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de que el calentamiento del planeta en los últimos cincuenta años es debido a causas antrópicas es amplio y cada vez más firme.

La calidad urbana también se ve mermada por la contaminación acústica que supone la disipación de la inmensa energía que se usa para el funcionamiento de los sistemas urbanos. Una disipación convertida en ruido que los inunda en la misma medida que lo hace el vehículo circulando sin restricciones por toda la ciudad.

Del análisis de los mapas de ruidos de diversas ciudades españolas puede afirmarse que prácticamente la mitad de su superficie se ve sometida a niveles sonoros equivalentes, superiores a 65 dB(A).

La planificación energética

La planificación energética realizada en nuestro país ya sea a escala nacional o autonómica es claramente insuficiente, como lo son las planificaciones sectoriales. Impera la lógica económica sin que la energía sea un factor que la regule. Las previsiones de todos los planes, que son reactivos, suelen quedarse cortos y sin incidir en las verdaderas causas que los conviertan en verdaderos planes energéticos. No es de extrañar que se reediten planes energéticos sustituyendo a otros casi recién estrenados.

La energía debería ser planificada como un medio que impulsa un modelo de ciudad más sostenible, un modelo que se articula con una nueva concepción de urbanismo, un nuevo modelo de movilidad, una nueva habitabilidad en la edificación y un nuevo régimen metabólico. La energía, como el agua, los materiales o el suelo son recursos que no son neutrales en el proceso hacia la sostenibilidad.

La percepción de la energía que hoy tiene la sociedad

Los sistemas urbanos funcionan y así lo percibe la población, como si los recursos energéticos no tuvieran límites, dando por sentado que las tasas de suministro crecientes puedan mantenerse sin excesivos problemas, más allá de la disposición de infraestructura para que se produzca su abastecimiento. Esta realidad va de la mano de otros elementos de carácter psicológico puesto que la energía es un recurso que no se ve y un concepto físico de difícil comprensión.

Para la población en general y para los políticos y técnicos en particular, la energía no se percibe como un problema y de hecho no aparece en ninguna encuesta como tal.

La energía no está presente cuando se diseña una nueva urbanización o cuando se rehabilitan otras; no está presente en la edificación más allá de lo que el nuevo CTE determina; no lo está tampoco en el diseño de los vehículos y en los planes de movilidad... Los estilos de vida son reflejo, también, de esa despreocupación. Aunque el futuro próximo no deja lugar a dudas sobre la probable crisis energética, la población y sus componentes destacados parecen ignorar que ello vaya a suceder, actuando en sentido contrario a lo que por prudencia sería razonable.

2. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS Y TENDENCIAS

Las causas que explican los problemas antes mencionados son de distinta naturaleza (política, social y económica) pero si se ha de destacar una, podríamos centrarla en la estrategia que hoy tienen los territorios (países, regiones, ciudades) para competir. Una estrategia que, siguiendo la lógica económica, está basada en el consumo de recursos. Hoy, el territorio que, en un proceso temporal, es capaz de consumir más suelo, agua, materiales y energía, cobra ventaja y se posiciona mejor que otro que no siga esta estrategia.

La aplicación de esta lógica acompañada del uso de una energía que parece no tener límites, abundante y barata (cada vez menos) y una población cuyos estilos de vida están centrados, cada vez más, en un mayor consumo de bienes y servicios, explican la curva de crecimiento de la energía y sus consecuencias.

Todo indica que en los próximos años la demanda de energía final en el mundo crecerá significativamente alcanzando una cifra cercana a los 11.000 Mtep de consumo final.

Como decíamos, la energía de origen fósil es claramente hegemónica y parece que lo continuará siendo en los próximos 25 años. El hidrógeno, si no se produce un cambio tecnológico, parece que tendrá un crecimiento limitado y el crecimiento de las energías renovables será significativo pero no en la proporción y al ritmo deseables. En proporción, crecerá más la energía eólica que la fotovoltaica, que como en el caso del hidrógeno deberá cambiar la tecnología y quizá los materiales de captación para superar las actuales barreras que la hacen, hoy, cara, con elevado impacto ambiental y con bajos rendimientos.

Las energías derivadas de la biomasa forestal y de los residuos será limitada en nuestro entorno, con una población cada vez más demandante de valores naturales y que reacciona en contra de los impactos derivados de la combustión de residuos y biomasa. Por otra parte, no parece que vaya a aparecer una actividad económica de valor asociada al bosque. La inmadurez de las tecnologías para el aprovechamiento de los cultivos energéticos como combustibles y la elevada ocupación de suelo que ello supone, limita de manera drástica las expectativas creadas en relación a los biocombustibles y su uso masivo en nuestras ciudades.

3. OBJETIVOS PARA LA CREACIÓN DE UN ESCENARIO ENERGÉTICO MÁS SOSTENIBLE

Impulsar los cambios necesarios en la población para crear un sistema energético descentralizado, eficiente, limpio, renovable y seguro

Los cambios que la situación demanda no se producen con la velocidad que parecería razonable. Una de las causas que explican el porqué se centra en la falta de conciencia de la población, también de los cuadros técnicos y políticos. No existe la conciencia suficiente que impulse y presione, en su caso, para hacer casas más ahorradoras, optar por modelos de movilidad más eficientes, gastar menos agua, etc.

La lógica económica, apoyada en el uso de una energía barata (cada día menos barata), ha provocado que la energía no se haya incluido con suficiencia en las agendas para el cambio. Hoy, la escalada del precio del barril de crudo y la vulnerabilidad que supone para el funcionamiento de nuestras ciudades la dependencia abrumadora de los combustibles fósiles, obliga a preparar a la población para que entienda e impulse los escenarios que permitan un sistema energético descentralizado, eficiente, limpio y renovable.

Acompañando a los cambios de conciencia de la población es necesario crear un marco técnico, económico y jurídico que facilite la penetración de las soluciones (organizativas, económicas, educativas y tecnológicas, etc.) que puedan ir configurando el sistema energético antes indicado.

Reducir la demanda de energía

Más del 75% de la energía consumida en España (directa o indirectamente) se produce en o para sus ciudades y es en ellas donde, obviamente, debe centrarse el esfuerzo para gestionar la demanda.

El problema es que la energía lo atraviesa todo. Sin energía nada funciona. Está implicada en todas y cada una de las fases de la construcción, funcionamiento y

deconstrucción de la ciudad. La ordenación del territorio, el urbanismo, la movilidad, la edificación, los flujos másicos (agua, materiales, residuos) y los estilos de vida están implicados en la creación de escenarios ahorradores o despilfarradores de energía. Aumentar el ahorro y la eficiencia energética para reducir la demanda obliga a incidir de un modo u otro, en todas las realidades urbanas.

Por otra parte, haciendo referencia a objetivos relacionados con el sistema energético, es necesario incrementar la eficiencia de las tecnologías de suministro y las tecnologías de uso final; acercar la generación al consumo; adecuar las fuentes de energía a los usos finales, evitando transformaciones inútiles que den lugar a pérdidas y reduciendo la longitud de la cadena tecnológica asociada a cada fuente de energía.

Disminuir la dependencia y la vulnerabilidad del sistema energético

Nuestras ciudades presentan una dependencia energética prácticamente total. Casi el cien por cien de la energía que consumen ha sido importada. Últimamente y gracias a las "ordenanzas solares" se ha iniciado un camino, impulsado por las administraciones locales, que va más allá de las captaciones individuales de carácter voluntario. Aunque el camino andado es minúsculo y el camino por recorrer es casi todo, el recorrido se va dibujando ya en otras ciudades europeas con ejemplos a seguir.

El agotamiento de los combustibles fósiles, su encarecimiento y la amenaza de cortes por conflictos de distinta naturaleza, nos obliga a buscar alternativas que reduzcan la actual dependencia energética. En cualquier sistema complejo, también en los sistemas urbanos, lo primero que se pierde cuando se produce un cortocircuito, ya sea de energía, agua o materiales básicos, es su organización. Como es obvio, con el panorama dibujado no parece razonable seguir esperando que, por una u otra razón, se pueda deteriorar la organización y el funcionamiento de nuestras ciudades. Es necesario y urgente reducir la dependencia de los combustibles fósiles, ya sea aplicando las medidas de ahorro y eficiencia antes enunciados, o sea, sustituyéndolas por energías renovables.

Los sistemas de suministro energético, sobre todo el eléctrico se caracterizan por su elevada centralización. La caída de alguno de sus componentes, como viene sucediendo de manera reiterada, supone unos perjuicios que podrían evitarse con sistemas energéticos distribuidos, donde cada nodo, a ser posible, sea a la vez generador y consumidor de energía, y donde:

- a) las nuevas redes distribuidas permitan el alojamiento de miles de pequeños generadores que, utilizando la gran variedad de tecnologías existentes, capten y aprovechen los flujos energéticos locales,
- b) la nueva infraestructura provea los servicios adicionales, entre ellos la acumulación de energía en sus más variadas formas (agua caliente, agua fría, aire comprimido, hidrógeno, química, etc.) y se acople de forma eficiente el consumo con la generación.
- c) se creen nuevas fórmulas organizativas que gestionen, con criterios de sostenibilidad, bancos de energía locales.

Impulsar la generación y el uso de energía con menor impacto en el medio urbano

Debido a que los niveles de contaminación en nuestras ciudades superan los límites marcados por la legislación, es necesario adecuar las flotas y las actividades al uso de

fuentes energéticas menos contaminantes: electricidad, gas natural y biocombustibles; además, claro está, de hacerlo con tecnologías más eficientes en el uso de éstas.

Este cambio ha de contribuir, necesariamente, a reducir el ruido emitido por esas fuentes sonoras.

Modificar el sentido de la planificación energética

Los planes de energía no inciden en la modificación de las políticas que han de crear un sistema energético descentralizado, eficiente, limpio, renovable y seguro. Se impone con cierta urgencia diseñar nueva planificación a distintas escalas, empezando por los Planes de Energía Locales, que permitan la creación de un nuevo sistema energético.

4. DIRECTRICES PARA UNA GESTIÓN DE LA ENERGÍA MÁS SOSTENIBLE

La necesidad de crear un nuevo sistema energético no es sencillo, menos si se pretende, a la vez, mantener o incluso incrementar la organización urbana, su complejidad. Con la lógica del sistema energético actual no es posible. Los escenarios que podrían aproximarnos a un sistema energético más sostenible obligan a modificar el tipo de energía a suministrar, su distribución y su uso, es decir, obligan a repensar el urbanismo, la movilidad, la forma de edificar, ... hasta incidir en el último factor urbano y humano demandante de energía, es decir, todos, puesto que la energía lo atraviesa todo.

Con el fin de resolver los problemas antes citados se propone un sistema energético descentralizado y seguro, eficiente, no contaminante, y basado en las energías renovables.

Para conseguir la descentralización y con ello reducir la vulnerabilidad del actual sistema, será necesario acercar la generación de la energía al lugar de consumo. Lo ideal sería aproximarnos a la idea de que cada unidad de convivencia: barrio, distrito o núcleo urbano, se acercara a la autosuficiencia energética.

Para conseguir la eficiencia del sistema será necesario incorporar las tecnologías adecuadas que nos proporcionen un determinado servicio con un consumo de energía menor. Se impone la desmaterialización de los servicios (por ejemplo, se pueden obtener imágenes de cinco metros en diagonal y ello se puede conseguir con minúsculos proyectores o con un televisor monstruoso. Si importante es ver imágenes, en el nuevo sistema energético lo es también obtenerlas con el menor consumo de recursos) y se impone, también, la cultura del ahorro sin necesidad de reducir las prestaciones y el confort.

La E (energía) en la ecuación E/H debería reducirse significativamente para conseguir una H (organización urbana) mucho mayor y con ello obtener una mayor eficiencia del conjunto del sistema urbano que se trate.

Para conseguir que el sistema funcione con energía renovable, nos obliga a aprovechar la totalidad de los recursos que nos proporciona la naturaleza y los flujos aprovechables de nuestra actividad. ¿Es viable construir edificios autosuficientes? ¿Es viable construir un modelo de movilidad sin combustibles fósiles? ¿Son viables los servicios usando sólo energías renovables? ¿Y la industria?

Las directrices en el ámbito de la energía que a continuación se exponen, pretenden poner las bases del nuevo sistema energético y abordar los objetivos antes citados. Para alcanzarlos será necesario desplegar los instrumentos necesarios (legales, económicos, educativos, organizativos, etc.) en la dirección que se desarrolla a continuación.

Con el contexto y la tecnología actual, la respuesta a las preguntas planteadas es, no al 100%, pero si es viable conseguir porcentajes significativos de autosuficiencia. En los nuevos desarrollos se podría alcanzar la autosuficiencia térmica en los edificios (ACS, climatización y agua para electrodomésticos). La autosuficiencia eléctrica ya es más difícil, sobre todo porque el rendimiento de los actuales captadores fotovoltaicos es de un 15% (el rendimiento de los captadores térmicos es de aproximadamente un 40% en invierno y un 70% en verano), se requiere una superficie de captación considerable⁴ y los costes son elevados. Hoy se están ensayando nuevos materiales (en sustitución del silicio) con mayores rendimientos y con impactos menores.

La esperanza está centrada, por una parte, en la aparición de nuevas tecnologías que permitan ampliar el rendimiento de captación y la superficie de captación en los propios edificios (vidrios multicapa, pinturas, etc.) o en otros espacios más o menos residuales y, por otra, que mejoren las tecnologías del hidrógeno actuando éste como acumulador energético.

En el ámbito de la movilidad es conocida la superficie residual de las infraestructuras de transporte. El uso de la misma para la captación solar permitiría, sin duda, hacer que la totalidad del transporte público en España y los servicios (ambientales, sanitarios, etc.) quedaran cubiertos con energía renovable.

La reducción de los impactos derivados del sistema energético vienen de la mano del ahorro, la eficiencia, la descentralización y el uso de energías renovables.

Los técnicos, los políticos, la organización y la ciudadanía, en general, no parecen estar preparados para la transformación del sistema energético actual a un sistema energético más sostenible. Todo indica que es necesaria nueva formación, crear nuevas organizaciones, y crear una corriente de opinión que impulse los cambios necesarios.

Técnicamente, como hemos indicado, el sistema es inmaduro y la infraestructura para el nuevo sistema energético está por crear.

4.1 Directrices para la reducción de la demanda energética

4.1.1 Directrices relacionadas con un modelo urbano y territorial maximizador de la eficiencia

Como se ha indicado en el ámbito del urbanismo de este mismo libro, el modelo territorial propuesto configura un mosaico donde el campo se haga más campo y la ciudad más ciudad, dando lugar a una red polinuclear de ciudades conectadas con el transporte público, adecuado a su población y actividad. Ello supone un ahorro energético y una mayor eficiencia en los modos de transporte.

⁴ La superficie de captación no es un limitante. El espacio de servidumbre en las infraestructuras de transporte viario y ferroviario, la superficie en las cubiertas de cementerios, grandes aparcamientos, invernaderos, etc. es de tamaño tal que permitiría la instalación de muchos km² de paneles captadores.

En los sistemas urbanos, el modelo propuesto se acomoda al de la ciudad compacta y compleja. En este modelo la proximidad de usos y funciones urbanas permite que el transporte público tenga la masa crítica para mantenerse y ofrecer un servicio regular, cómodo y próximo, y que los movimientos a pie y en bicicleta se multipliquen. El número de contactos potenciales por unidad de energía y tiempo consumido es mucho mayor en la ciudad compacta que en la ciudad difusa. En la misma proporción, las emisiones contaminantes por contacto también son mucho menores.

Un sistema urbano con una mixticidad de usos, es decir, diversa (compleja), permite que las distintas personas jurídicas que interaccionan: actividades económicas, instituciones, equipamientos y asociaciones, se aproximen en distancia y tiempo. Una ciudad compacta y compleja presenta el escenario con mayor potencial de eficiencia energética. Contrariamente, fomentar asentamientos dispersos, condicionados por su naturaleza poco compleja, vinculan cualquier tipo de actividad a un desplazamiento en promedio mucho más largo y en vehículo privado.

En la ciudad compacta, el edificio plurifamiliar es la tipología edificatoria preponderante. Las viviendas unifamiliares -tipología edificatoria propia de la ciudad dispersa- pueden doblar, o más, el consumo energético de las plurifamiliares. Estar expuestas a los cuatro vientos, el riego de jardines, su mayor superficie, etc. son factores que explican la mayor demanda energética.

Líneas de actuación:

- Desarrollar planes de ordenación del territorio creadores de polinuclearidad, conectando los núcleos con transporte más sostenible.
- Incluir en los PGOU, un Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Urbana (ver www.ecourbano.es) que establezca el marco legal para el desarrollo del modelo de ciudad compacta y compleja, EFICIENTE en el uso de recursos.
- En los PGOU los nuevos desarrollos planificados deberían ser contiguos a los tejidos urbanos existentes. Sería conveniente derogar las leyes que van en sentido contrario, como la ley del kilómetro extremeña.

4.1.2 Directrices para el desarrollo de un nuevo urbanismo que incorpore la energía en la planificación.

El urbanismo actual, tal como está concebido, tiene dificultades para incorporar las variables que han que dar respuesta a los retos actuales; ni la energía, ni el agua, ni otras variables tienen cabida, o si la tienen lo hacen con mucha dificultad. El urbanismo de hoy se acerca a la realidad a través de un plano en superficie. Todas las variables confluyen en dicho plano y, en él, se busca la coherencia del conjunto. En el análisis de los planes urbanísticos se comprueba que la energía no se considera y, por lo tanto, no queda reflejada en el instrumento de base que es el plano urbanístico.

Por otro lado, se puede comprobar, también, que no existe ningún plano del subsuelo ni ningún plano en altura, y no existen porque no se han planificado nunca; al menos, no se han planificado con el detalle del plano en superficie y a escala urbanística. Hacerlo, planificar un urbanismo en altura y un urbanismo subterráneo nos permite concebir un nuevo urbanismo: el urbanismo de los tres niveles. En este nuevo urbanismo la energía sí tiene cabida, y lo hace en el plano de altura, el plano de superficie y el plano de subsuelo.

El urbanismo de los tres niveles nos acerca a uno de los objetivos básicos de una estrategia de la energía para los sistemas urbanos, buscando la autosuficiencia

energética de estos (al menos de los nuevos desarrollos). Las cubiertas verdes o los aljibes bajo cubierta constituyen colchones térmicos para el funcionamiento eficiente de los edificios desde el punto de vista de la energía. Los captadores solares térmicos y fotovoltaicos dispuestos en las azoteas o en la piel del edificio constituyen parte de los sistemas activos que nos han de acercar a la autosuficiencia.



Urbanismo de los tres niveles

En el subsuelo, el almacenaje de la energía generada en altura y/o la captación de energía del subsuelo son, entre otras, propuestas para acercarnos a la autosuficiencia que no son viables con el urbanismo ortodoxo.

Por otro lado, la introducción de las nuevas tecnologías es vital para el aprovechamiento de energías locales y para la eficiencia global del sistema. La incorporación de las redes de calor y frío a nivel de barrio, la cogeneración, los acumuladores estacionarios, etc. permiten aprovechar al máximo las ofertas energéticas, tanto las que ofrecen los potenciales locales como los importados.

El nuevo urbanismo, concebido para incorporar las variables que tienen que dar respuesta a los retos actuales, condiciona la orientación, los volúmenes y las dimensiones de los edificios, las características del espacio público, etc. que tienen que hacer de los nuevos desarrollos, sistemas eficientes acercándose a la autosuficiencia energética.

Líneas de actuación:

- Incluir en los PGOU, un Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Urbana que haga realidad el nuevo urbanismo de los tres niveles. Que incluya, además, los indicadores y condicionantes relacionados con la energía que permitan el máximo de autosuficiencia y eficiencia (ver www.ecourbano.es).
- Desarrollar planes de verde urbano que atiendan, además de las variables de confort, paisaje..., las variables que supongan un ahorro energético en la edificación a través de árboles de gran porte (arrojan sombra sobre los edificios), cubiertas verdes, etc.
- Desarrollar programas de simulación adecuados para establecer escenarios energéticos más eficientes en el ámbito urbanístico.

4.1.3 Minimización de la demanda de energía en el espacio público.

Las posibilidades de ahorro energético en el espacio público, aunque han avanzado, son todavía elevadas.

Son muchas las ciudades que han sustituido en el espacio público las lámparas de mercurio por otras más eficientes de sodio a presión. Hay que señalar, no obstante, que el nivel de iluminación de algunas áreas en algunas ciudades puede considerarse excesivo y por ello despilfarrador. El desarrollo de Planes de Iluminación Pública que especifiquen, para cada tramo de calle y espacio público, las lámparas más adecuadas (diseño, intensidad lumínica, grado máximo de dispersión, orientación, horas de funcionamiento), ha de suponer un ahorro de energía significativo.

Otro de los aspectos que se han de regular son los paneles lumínicos dedicados a la publicidad, por la contaminación visual y lumínica, y por el consumo energético asociado.

Adaptar la calidad del agua a su uso supone, también, un ahorro de agua y de energía. Hoy, en muchas ciudades, se usa agua potable para el riego de parques y jardines y limpieza de calles. La mochila energética que ello conlleva puede evitarse haciendo uso de aguas de menor calidad sin que ello suponga daño a la vegetación, ni molestia por olores. Las aguas de lluvia acumuladas, las aguas subterráneas sin tratar o las aguas grises con tratamientos primarios pueden suplir el uso de aguas potables. Por ejemplo, en Barcelona se han bombeado hasta hace poco, 27 hm³ al año del metro, de los aparcamientos y de distintos bajos que se inundaban fruto de un cambio en la actividad económica (de industrial a terciario), antes muy demandante de agua y hoy no. Se depuraban 27 millones de metros cúbicos con unos costes energéticos y económicos elevados, mientras los parques se regaban y las calles se baldeaban con agua de la red. Hoy las cosas han empezado a cambiar y el plan de aprovechamiento de esas aguas está en marcha.

Por último, las conducciones de gas, agua, electricidad e información, son causa de repetidas aperturas de las calles de nuestras ciudades. Unas aperturas que afectan al uso de la vía, que provocan molestias por ruido, contaminación, obstrucción del paso y que suponen un consumo de energía innecesario. La construcción de galerías de servicios en los troncos principales y de módulos (prismas) en los tramos secundarios puede aminorar las incidencias actuales, reduciendo las inversiones y el uso de materiales y energía.

Líneas de actuación sobre el ahorro de energía en el espacio público:

- Desarrollar Planes de Iluminación Pública Municipal y extender normativas para la iluminación del espacio público que contemplen el ahorro de energía y la reducción de la contaminación lumínica. La normativa debería regular, también el despilfarro de energía que se produce en los paneles lumínicos. Sustituir las luces de los semáforos que funcionan con lámparas de incandescencia por LEDs.
- Adaptar las calidades del agua urbana a los usos por normativa, con el fin de ahorrar agua y, además, energía.
- Incorporar en los PGOU, para los nuevos desarrollos y para remodelaciones de cierta envergadura, la obligatoriedad de construir galerías de servicios.

4.1.4 Directrices para el ahorro de energía en la movilidad urbana.

El consumo de energía debida al transporte presenta una curva ascendente, superando en la mayoría de nuestras ciudades más de la tercera parte del consumo global. Dicho consumo, además, continua creciendo, en la medida que crece el parque de automóviles y con él la congestión de tráfico. Más motorización y más congestión supone, en ambos casos, más consumo energético. Las directrices, por tanto, deben incidir en ambos factores a la vez.

Aunque son cada día más las marcas que publicitan vehículos con un consumo de carburantes menor, la realidad urbana tiene que soportar un número mayor de vehículos de gran cilindrada (4x4 y deportivos) ineficientes y con un gran consumo de energía. Además, la saturación de las redes hace que el conjunto de vehículos, también los de bajo consumo, se encuentren en el régimen de funcionamiento de mayor consumo de energía y, por tanto, de mayor ineficiencia (litros/km).

La UE ha emprendido el camino correcto, regulando el consumo y las emisiones de los automóviles, con directivas cada vez más restrictivas que obligan a los fabricantes de automóviles a adaptar su producción a las normas EURO proyectadas. Esta es una condición necesaria pero no suficiente para reducir el consumo real de energía, puesto que cada tecnología tiene que cumplir su norma. No obstante, un 4x4, de entrada y cumpliendo la norma, consumirá más energía que un utilitario de baja cilindrada. La condición suficiente es doble, por una parte se deberá restringir la circulación por la ciudad de vehículos de gran consumo y emisión y, por la otra, reducir el número de vehículos, es decir, reducir el número de unidades consumidoras, que permita a la vez, una fluidificación del tráfico y un escenario de velocidades que supongan una mayor eficiencia energética (litros/km).

La reducción de vehículos circulando no es sencilla por diversos motivos, la mayoría relacionados con los estilos de vida, también y estrechamente vinculados, con los relacionados con la política institucional y económica. Desde el punto de vista de la planificación de la movilidad urbana, uno de los motivos que han llevado al actual estado de saturación de la mayor parte de la red ha sido considerar la célula básica urbana: la manzana⁵, como la célula básica, también, para la motorización. Los vehículos a motor tienen características muy distintas de los peatones pues su velocidad (en la ciudad) es más de cuatro veces superior y el flujo vehicular funciona bien en trayectos lineales sin interrupciones. Los giros y los obstáculos son causa de disfunciones que se multiplican cuando la vía está saturada. Otro de los motivos causantes de la actual saturación ha sido dar libertad de paso a todo tipo de vehículos por prácticamente todas las calles. El resultado ha sido: la saturación de la mayor parte de la red viaria, una reducción de los usos y funciones en el espacio público que no estén relacionados con la movilidad y un incremento creciente del consumo de energía.

Si se quiere cambiar el actual estado de las cosas, parece razonable implantar una nueva célula básica (una de aprox. 400x400 m) por donde circule el conjunto de medios motorizados sin restricciones. En el interior de las células tan sólo se restringe la circulación al vehículo de paso que es el móvil cuyo objetivo (ir de un punto a otro de la ciudad a la mayor velocidad posible sin admitir interrupciones) colisiona con el resto de objetivos que se dan cita en el espacio público.

⁵ La manzana que tiene una longitud de lado alrededor de los 100 m se ideó para los que iban a pie y se acomodó bien para la tracción animal. Esa distancia se acomoda perfectamente tanto fisiológicamente como mentalmente, a los viajeros a pie. Permite cambiar de dirección cada 100 m. Imaginemos el impacto que supondría una manzana de 3 km. de lado; sería inasumible física y, sobre todo, psicológicamente.

La implantación de un conjunto de células básicas concatenadas, da como resultado una red de vías básicas para la motorización que libera más del 60% del espacio público, hoy sometido a la circulación. Reducir el número de vías para la circulación supone la primera medida, en este caso física, para reducir el número de vehículos circulando. La segunda medida es de carácter económico y consiste en restringir el número de vehículos con una política de aparcamiento restrictivo y de pago con tarifas elevadas. Estas medidas pueden ser complementadas en algunos casos (grandes ciudades) con un peaje urbano.

La combinación de todas o parte de las medidas tiene que conducirnos a un menor número de unidades de consumo circulando y a una fluidez del tráfico que, también, consuma menos energía.

Los viajes detráidos al vehículo privado deberán repartirse en el resto de modos de transporte configurando, el conjunto, un nuevo modelo de movilidad.

Líneas de actuación para el ahorro de energía en la movilidad urbana:

- Desarrollar planes de movilidad más sostenibles⁶ (con los subplanes⁷ para cada modo de transporte) que reduzcan el número de vehículos circulando y supongan un aumento de la superficie liberada al coche y un aumento de los viajes en los demás medios de transporte. Las mejores soluciones combinan una restricción del espacio público destinada al vehículo de paso en supermanzanas (ver apartado de movilidad del Libro Verde), con un peaje directo y/o indirecto (aparcamiento).
- Desarrollar planes de formación para una conducción ahorradora de energía tanto para conductores privados como del transporte público. Extender la formación para ajustar la temperatura de consigna de climatización en el interior de los vehículos, en especial en las unidades de transporte público.
- Establecer normativa que restrinja, en la ciudad, el uso de vehículos con elevados consumos de combustibles (4x4, deportivos, etc.). En sentido contrario, incentivar el uso de vehículos de bajo consumo energético y poco contaminantes.
- Creación de aplicaciones informáticas de simulación, de uso fácil y flexible, que integren además de las variables relacionadas con la movilidad, las que hacen referencia al consumo de energía, el ruido y las emisiones a la atmósfera.

4.1.5 Directrices para el ahorro de energía en la movilidad interurbana.

Diversos trabajos han revelado que los transportes de viajeros más eficientes son el autobús y el ferrocarril. No obstante, la apuesta principal que ha hecho la administración para unir núcleos de población regionales ha sido la construcción de infraestructuras para el vehículo privado, dejándole al transporte público un papel residual.

⁶ Ver www.ecourbano.es.

⁷ Los planes de movilidad más sostenibles deben prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- En las vías básicas, aumentar la velocidad media de los vehículos en circulación (velocidades ahorradoras de energía por km recorrido), ordenando el aparcamiento y la distribución urbana y evitando los factores potenciadores de la congestión: dobles y triples filas, indisciplina viaria, etc.).
- Transformar las redes actuales de transporte público en superficie en verdaderas redes (como el metro) y no en un conjunto de líneas (ilegibles mentalmente) como la mayoría de redes actuales; aumentando la frecuencia de paso y la velocidad comercial.
- Desarrollar de manera completa (de una sola vez) una red principal de bicicletas. Se entiende que su desarrollo y estructura estará condicionada por las condiciones orográficas de la ciudad.
- Implementar, en cada ciudad, una red de sendas urbanas de elevada calidad urbana que atraviesen y conecten el conjunto de barrios y tejidos.

De un tiempo a esta parte el Estado ha planificado e invertido en una red de alta velocidad que ha de acabar uniendo el conjunto de capitales de provincia españolas.

El esfuerzo que se hizo en los años ochenta en la red de cercanías no se ha mantenido para mejorarlo. En muchos casos ha permanecido y en algunos otros ha empeorado. A ello hay que añadir que no se han vinculado los nuevos desarrollos urbanos a la red de transporte de infraestructura fija haciéndola crecer.

Tampoco se ha desarrollado la infraestructura para hacer de la bicicleta un modo de transporte entre núcleos y sobre todo vinculada a los nodos e intercambiadores de transporte público: estaciones de FFCC, de autobuses, etc.

Las redes de autobús se han ido conformando de manera paulatina y de modo orgánico. Pocas son las provincias y las comarcas que hayan repensado la actual red para mejorar el servicio y la eficiencia. Entre los problemas a resolver están los relacionados con las entradas a las grandes ciudades.

La ausencia de planificación sobre la movilidad interurbana con criterios ligados a la sostenibilidad supone un despilfarro energético que hace que la tasa de incremento del consumo de energía en el transporte aumente más que el resto de agentes consumidores. Se impone pues la creación de nuevos planes de movilidad que aborden los retos anteriormente citados.

Por otra parte, las infraestructuras de transporte dotadas con elementos consumidores de energía (iluminación, señalización, monitorización, etc.) deberían ser, por norma, autosuficientes. Para ello es necesario revisar los tramos sobreiluminados y el tipo de lámpara, sustituyendo las convencionales por otras de mayor rendimiento (hasta un 700% más). Para alcanzar la autosuficiencia energética es necesario modificar la normativa que hoy impide instalar paneles fotovoltaicos en las zonas de servidumbre.

Líneas de actuación:

- Desarrollar planes de movilidad con medios de transporte alternativos al vehículo privado, a escala provincial, comarcal y metropolitana. Estos planes deberían incluir, para los núcleos urbanos rurales, medidas de transporte de débil demanda.
- Potenciar el transporte de infraestructura fija, en especial el transporte de cercanías, vinculando, en la medida de lo posible, la aprobación de nuevos desarrollos urbanos a la existencia de transporte ferroviario, donde el tejido nuevo no diste más de dos kilómetros del nodo urbano que crea la estación. Esa distancia es practicable en bicicleta y en buena media, a pie.
- Crear una red de bicicletas alrededor de las estaciones, habilitando aparcamientos seguros en éstas.
- Implementar planes de mantenimiento de las infraestructuras viarias que incluyan programas de ahorro y eficiencia energética.
- Modificar la normativa actual de carreteras con el fin de permitir la instalación de paneles fotovoltaicos en las rotondas y zonas de servidumbre.
- Fomentar el uso de biocarburantes en línea con la Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre, con el fin de reducir la emisión de gases de efecto invernadero imputable a la sustitución de carburantes fósiles por biocarburantes. Ello supone, además, una menor dependencia de dichos carburantes fósiles y provoca efectos positivos sobre las explotaciones agrícolas y el medio rural.

4.1.6 Reducción del consumo energético en la edificación.

El consumo de energía asociada a un edificio se puede desglosar en tres grandes bloques: la energía de uso (funciones activas), la energía asociada a la propia estructura del inmueble y la relacionada con los flujos másicos. La energía de utilización es aquella que se consume diariamente para los diferentes usos que ofrece el edificio (calefacción, ACS, electrodomésticos, ascensores, iluminación, etc.). La energía asociada a su estructura es aquella que se ha utilizado para construir, mantener y en su día deconstruir el edificio. La energía de los flujos másicos es aquella que lleva incorporados los flujos materiales de tipo no energético (agua y residuos principalmente) que entran o salen del edificio. Estos materiales necesitan energía, tanto para ser suministrados como para ser extraídos.

Directrices para la reducción de la energía de uso en la edificación: ahorro y eficiencia

Al menos un 50% del consumo energético que se da en un edificio responde a necesidades que derivan de su configuración. Esto sucede, primero, porque el edificio puede aportar energía pasiva y ahorro (especialmente en el ámbito de la climatización) y, en segundo lugar, porque cada edificio puede actuar como un sistema de captación activo de energía.

La demanda final de energía de un edificio depende de dos variables fundamentales: el ahorro y la eficiencia. La primera implica renunciar a la utilización de recursos energéticos que no sean estrictamente necesarios para cubrir unas determinadas funciones. La eficiencia se refiere a maximizar la prestación de un servicio (calefacción, refrigeración o iluminación) con el consumo mínimo posible.

Cada una de estas variables dependen a su vez de otras sobre las cuales es posible incidir para modificar sus parámetros y reducir el consumo de la edificación. Dentro del ahorro los dos elementos clave son los hábitos de los ciudadanos y los sistemas pasivos incorporados en la misma construcción (orientación, materiales, etc.). La eficiencia, por su parte, depende del buen funcionamiento de los sistemas activos, que está en relación con las prestaciones tecnológicas de dichos sistemas y las limitaciones del marco físico en que operan.

4.1.6.1 Directrices vinculadas al ahorro y a los sistemas pasivos (físico-técnicos)

Existen consumos que son susceptibles de ser reducidos atendiendo a las características del edificio. El más importante es la climatización. Ahí, en el confort térmico es donde los sistemas pasivos ofrecen su mayor potencial.

La captación y, en su caso, atenuación de los flujos energéticos mediante sistemas pasivos, aplicando los principios bioclimáticos, constituye un aspecto clave del ahorro. Estos sistemas incluyen: el propio diseño del edificio, la porosidad superficial, la relación con su entorno inmediato, la orientación, el aislamiento de muros y ventanas, la rotura de puentes térmicos, la protección solar en cubiertas mediante superficies ajardinadas o sistemas de aljibe, la protección solar en superficies verticales sobreexpuestas (muros y ventanas orientadas hacia el este y oeste), el control de la ventilación e infiltraciones, entre otras consideraciones que actualmente no pasan de ser prácticas aisladas. Los sistemas pasivos contribuyen de manera significativa en la reducción de la demanda de energía. Inciden en la climatización y la iluminación, que supone prácticamente la mitad del consumo de energía de las viviendas españolas. Se impone el establecimiento de un

certificado energético de los edificios de nueva construcción y rehabilitados con el fin de establecer una eficiencia energética mínima.

Siguiendo con el ahorro, parece razonable establecer vínculos entre el uso al que está destinado un edificio y sus características físico-técnicas. Un ejemplo es la iluminación. Normalmente, el mayor grado de ocupación de las viviendas se produce en franjas horarias donde no hay luz solar. En cambio, en las oficinas se da una ocupación en las franjas donde prevalece la luz solar. Parecería lógico que todos los edificios y en especial los destinados a funciones básicamente diurnas (sector terciario) incorporaran en su diseño (características físico-técnicas) la captación de luz directa e indirecta.

Finalmente, la aplicación de la domótica puede considerarse como un complemento técnico de los buenos hábitos. Uno de sus beneficios es el ahorro energético puesto que favorece el control de la iluminación, la captación o bloqueo de radiación solar, entre otros. Se ha estimado que un edificio dotado con tecnología domótica puede llegar a ahorrar alrededor de un 15% en su factura energética.

Líneas de actuación:

- Establecer un sistema de certificación energética para edificios nuevos y rehabilitados donde se fije una eficiencia energética mínima.
- Incorporación de los sistemas pasivos en el Código Técnico de la Edificación. El CTE no considera de manera suficiente el potencial que ofrecen estos sistemas y el aprovechamiento de los condicionantes climáticos.
- Los nuevos planes urbanísticos deberían adjuntar un estudio que relacionara la orientación de los edificios y el aprovechamiento energético.
- Diseño de un indicador sintético que refleje el comportamiento térmico pasivo del edificio. Se propone como indicador básico, el porcentaje de tiempo -para cada mes- durante el cual no es necesario la presencia de elementos activos para satisfacer un determinado grado de confort. Se debería establecer el mínimo valor a satisfacer, por este indicador, por tipología edificatoria y zona climática.
- Favorecer las instalaciones de recogida de agua en aljibes que permitan un ahorro del consumo de agua y energía para usos de arrastre, a la vez que supone un ahorro de energía por la elevada inercia térmica del agua.
- Establecer por normativa, un mínimo porcentaje de aportación de iluminación natural en edificios con elevadas demandas de iluminación que saquen el máximo partido de las horas de sol. Son candidatos los edificios de oficinas, los comercios y los equipamientos y, en general, todos aquellos que tienen gran actividad diurna.
- Establecer tarifas por tramos que graven de manera especial el sobreconsumo energético.
- Condicionar la concesión de la cédula de habitabilidad a la instalación de equipos de ahorro de agua: reductores de caudal y/o difusores en los grifos y duchas.
- Desarrollar un programa de I+D+i en el ámbito de la arquitectura bioclimática.

4.1.6.2 Directrices vinculadas al ahorro y a la eficiencia en sistemas activos

Los sistemas activos se encargan de proporcionar un servicio (iluminación, confort térmico, etc.) a partir de una fuente energética.

La eficiencia se define como la cantidad de servicio prestado por unidad de energía final consumida por el sistema. De esta definición se desprende que las posibilidades de disminución del consumo de energía final se encuentran o bien en el aumento de la eficiencia de los sistemas o bien en la disminución del servicio solicitado. Mientras que la eficiencia del sistema viene definida por el tipo de tecnología empleado, la disminución del consumo proviene de las mejoras en los aspectos físico-técnicos o del cambio de hábitos de los usuarios.

Los sistemas físico-técnicos (pasivos) establecen el punto de partida para los sistemas activos. Cuanto mejor funcionen los sistemas pasivos, la necesidad de utilizar los activos será menor, lo que redundará en un consumo de energía más limitado. Sin embargo, no sólo los sistemas pasivos inciden en la exigencia final de los sistemas activos, también los hábitos van a condicionar de forma relevante el consumo de energía. Existen conductas como calefactar por encima de la temperatura recomendada o dejar luces indebidamente encendidas, que ilustran dos casos donde se consume energía inútilmente.

Es necesario considerar la existencia de dos grupos de edificios en relación a la eficiencia: los existentes y los previstos. Los edificios proyectados permiten, en principio, cualquier solución técnica propuesta, mientras que los construidos presentan limitaciones. Las propuestas en cuanto a eficiencia deberían ser más estrictas en los edificios de nueva construcción. Además, éstos deberían ser optimizados tanto en su buen funcionamiento pasivo como en los elementos de suministro activo. Respecto al comportamiento pasivo es necesario que el mismo diseño y concepción del edificio garanticen una demanda mínima de energía. Esta demanda –sobre todo térmica– debería ser cubierta en gran parte por el mismo edificio.

El suministro de energía final debería basarse en el principio de equivalencia energética y sobre las tecnologías de alta eficiencia. Dos viviendas con las mismas condiciones -una equipada con elementos estándar y otra con elementos de alta eficiencia- pueden presentar una diferencia de consumo del 100%. En iluminación, por ejemplo, la eficiencia según se apliquen diferentes tecnologías puede diferir en más de 5 magnitudes.

La revolución energética en la edificación llegará con los sistemas energéticos distribuidos, basados en las instalaciones de media escala, porque pueden responder a varias funciones energéticas: producción de calor, producción de electricidad-calor (cogeneración) o producción de electricidad-calor-frío (trigeneración). Estos sistemas permiten una eficiencia mucho más elevada que los sistemas independientes a la vez que poseen una mayor autonomía y seguridad de suministro. Esta mayor eficiencia viene dada, en parte, por las dimensiones de los sistemas generadores de energía, que poseen mayor rendimiento que los individuales pero, sobre todo, por la oportunidad de aprovechamiento del calor residual.

Al igual que ocurre con los sistemas distribuidos, los acumuladores estacionarios son prácticamente inexistentes en España aunque tienen un enorme potencial en aumentar la eficiencia. Estos acumuladores almacenan calor en grandes volúmenes de agua, que permiten una elevada captación térmica en verano a partir de la radiación solar que puede ser usada, luego, en períodos invernales. El resto de demanda térmica debería ser cubierta mediante cualquier otra tecnología eficiente y con menor impacto ambiental, por ejemplo, con cogeneración con biocombustibles o aportación de calor a partir de biomasa residual. Además de fuente de energía, los grandes acumuladores inerciales pueden hacer de intercambiador térmico para tecnologías del tipo bomba de calor.

Actualmente, la mayor parte de las construcciones se reducen al concepto de caja-edificio equipada con sistemas activos de suministro. Este patrón se repite de forma

mimética en todo el país, sin otro criterio que el de cumplir la normativa, demasiado compleja y poco orientada a objetivos reales de eficiencia energética.

En general, las normativas energéticas que persiguen la eficiencia y el ahorro en edificios establecen, entre otras obligaciones, las cantidades mínimas de energía que los edificios deben producir. Este sería el caso del agua caliente sanitaria (ACS), en el que las ordenanzas solares fijan una captación mínima que cubra en torno al 60% del consumo previsto.

Estas normas, basadas en los mínimos a satisfacer energéticamente, no aseguran sin embargo una reducción del consumo ya que, aunque en teoría los equipos suministran los porcentajes de energía previstos por normativa, nada priva de usarlos inadecuadamente o consumir en paralelo la cantidad de energía que se quiera. Esto ocurre porque demasiadas veces se concibe el consumo como función de la tecnología y de la demanda teórica, cuando, realmente es función de tres factores: los físico-técnicos, los tecnológicos y los humanos. Obviar cualquiera de ellos equivale a no contemplar el fenómeno energético en toda su dimensión.

Líneas de actuación:

- Establecer un índice sintético que exprese, en condiciones estándar, la demanda (en unidades energéticas) en climatización de los edificios. En el balance de la demanda, debería incluirse la energía captada por el edificio.
- Incorporar en los PGOU, para los nuevos desarrollos y para áreas a rehabilitar, la obligatoriedad de incluir sistemas de suministro de energía distribuida.
- Estudiar, en los nuevos desarrollos urbanos, la viabilidad de construir grandes depósitos térmicos inerciales, conocidos técnicamente por HLTSS (*heat long time seasonal storage*).
- Realización de mapas de potencial y posibilidades de uso del subsuelo como punto de intercambio térmico entre edificios y entorno.
- Impulsar el uso de la tecnología geotérmica en los casos en que se opte por climatizar con bombas de calor y los mapas de potencial mencionados indiquen un emplazamiento óptimo.
- Normalizar la revisión periódica de los principales elementos vinculados al consumo de energía (calderas, bombas de calor, conducciones, etc.).
- En los nuevos desarrollos urbanos y en áreas en rehabilitación, establecer por normativa la instalación de los equipamientos (electrodomésticos, bienes de equipo, etc.) más eficientes.

4.1.6.3 Directrices vinculadas al ahorro en relación con los hábitos de los usuarios

Hasta ahora se ha destacado la importancia de los sistemas pasivos y de los activos en relación al consumo de energía. No obstante, el comportamiento de estos sistemas depende del uso que les dan los ciudadanos. El nivel de consumo está en función de los hábitos y pautas de conducta. Por tanto, extender al ciudadano la responsabilidad en los temas energéticos constituye un reto ambiental de primer orden. La edificación, en concreto, es uno de los ámbitos donde las actitudes individuales pueden tener mayor repercusión.

Un factor que incide en las decisiones individuales sobre el uso de energía es el precio. En el mercado actual el precio de la energía no incorpora los costes ambientales. Dicho precio debería corregirse progresivamente hasta llegar a cifras que reflejen los costes reales. Cabe recordar, además, que el precio de la energía está sujeto a la incertidumbre

sobre la disponibilidad de algunas fuentes en el futuro, ya sea por escasez, conflicto, o por ambas razones.

Los usuarios deben saber cuanta energía consumen los edificios que habitan. Una forma de hacerlo sería difundir manuales de uso de los elementos consumidores de energía de los propios inmuebles. La normativa debería establecer la entrega del manual de uso energético correspondiente a cada edificio, al igual que hoy se obtiene un manual con la compra de un electrodoméstico.

Finalmente, hay que divulgar la idea que los ciudadanos pueden actuar no sólo como consumidores sino también como productores y que este modelo comporta beneficios a escala individual y colectiva.

Líneas de actuación sobre los factores que influyen en los hábitos de los ciudadanos:

- Diseño de materias específicas en la enseñanza reglada y no reglada que aborden la cuestión energética en todas sus dimensiones. Diseño de un programa de formación para técnicos y políticos del ámbito municipal.
- Proseguir con el lanzamiento de campañas de información y divulgación para la ciudadanía en general.
- Establecer, previo consenso, nueva tarificación por tramos (similar al suministro de agua) con el fin de reducir el despilfarro energético.
- Entrega obligatoria a los inquilinos de un manual de uso energético del edificio.

4.1.6.4 Directrices para la reducción de la energía asociada a la construcción y a la deconstrucción de edificios

Debe contabilizarse como un consumo del edificio, la energía usada en su construcción, la utilizada en el proceso de obtención y transporte de los materiales y, finalmente, la consumida en la fase de deconstrucción. Existen diferencias notables de consumo de energía en la construcción de las distintas tipologías edificatorias. La energía⁸ asociada a la construcción de una vivienda aislada puede suponer un 70% de consumo más que la requerida en los edificios plurifamiliares.

En general, debería optarse por rehabilitar antes que edificar. Alargar la vida útil del edificio repercute en el ratio energía/año. Al ser, para un edificio determinado, el valor de la energía de construcción un valor constante, dicha relación decrece con la vida útil del edificio.

En la edificación es interesante priorizar la construcción de tipologías compactas sobre las dispersas: mientras la construcción de una vivienda plurifamiliar requiere la energía equivalente a 7 años de uso, la vivienda unifamiliar expuesta a los cuatro vientos sobrepasa los 12.

Cabe destacar asimismo la elección de materiales con una carga energética moderada (MJ/Kg). La carga energética de un material contiene el valor del consumo asociado a su producción y a su transporte hasta el lugar de edificación. La elección de materiales autóctonos incrementa el ahorro energético asociado al transporte.

El uso de materiales fácilmente reciclables es otro aspecto relevante. Existen materiales con una carga energética relativamente baja pero de difícil reciclaje. Por el contrario, existen materiales de una elevada carga energética pero de fácil reciclaje. Este es el

⁸ Energía/superficie.

caso del aluminio, un material con carga energética por unidad de peso muy elevada pero fácilmente reciclable.

Líneas de actuación:

- Exigencia de un documento que recoja el análisis de ciclo de vida del edificio incluyendo la energía asociada a la construcción.
- Establecer por normativa un valor máximo de la energía contenida en el edificio.

4.1.7 Directrices para la reducción del consumo energético vinculado a los flujos másicos (agua y residuos).

La gestión del agua y los residuos basada en la eficiencia, también energética, puede suponer un ahorro significativo tanto de agua, de materiales como de energía.

4.1.7.1 Directrices para una gestión del ciclo hídrico más eficiente energéticamente

El agua que llega a nuestros hogares viene con una mochila energética fruto de su transporte, tratamiento y distribución. El consumo de energía puede representar entre 0,2 y 4 kw/h de energía por metro cúbico. Los valores más altos provienen del agua obtenida por desalación. Ahorrar agua es ahorrar energía. En este sentido son de aplicación para la energía, las medidas propuestas para el ahorro de agua incluidas en el capítulo específico.

El ahorro de agua y de energía se consigue, también, adaptando la calidad del agua a su uso; por ejemplo, el agua de arrastre de los sanitarios no es razonable que sea potable puesto que acto seguido va a ser contaminada. El agua de lluvia almacenada, complementada con agua del subálveo sin tratar, pueden realizar la función de arrastre sin problemas.

El uso de aguas regeneradas para su reutilización puede suponer un ahorro considerable para usos (riego, industrial, caudales ecológicos) que no requieran calidades sanitarias del agua.

Líneas de actuación:

- Establecer por normativa que los nuevos desarrollos urbanos dispongan de redes separativas de aguas según calidades.
La exigencia legal se ampliaría a la reutilización de aguas grises en las nuevas urbanizaciones y en la recogida y almacenamiento de aguas pluviales.

4.1.7.2 Directrices para incrementar la eficiencia energética en la gestión de residuos urbanos.

Un modelo de gestión de residuos más sostenible tiene, como objetivo primero, considerar los flujos de los materiales como recursos potenciales y no como residuos, es decir, materiales destinados al abandono. Entre otros objetivos debe conseguir que el balance energético sea negativo, es decir, la cantidad ahorrada y generada debe ser mayor que la energía consumida para la gestión (transporte, tratamiento y disposición).

Para conseguir ahorros significativos es necesario incidir en la logística y el transporte de residuos. El consumo energético para transportar una unidad de residuo hasta su deposición final puede llegar a ser mayor que la energía consumida en la elaboración del producto original. Es el caso de los envases con relaciones volumen-peso elevadas. El ahorro puede ser muy elevado en territorios con núcleos de población dispersa y atomizada. Por ejemplo, en Galicia el nuevo Plan de Gestión de Residuos Urbanos, descentralizado desde el punto de vista logístico, supondrá un ahorro de más del 40% de la energía dedicada al transporte y una reducción de gases de efecto invernadero similar.

El balance energético de fabricar una tonelada de papel o de vidrio, etc. con materiales recuperados del flujo residual o con materias primas es favorable a los materiales recuperados. Por ello es, entre otras razones, fundamental recuperar y reciclar la mayor parte de fracciones residuales. La cantidad de energía que puede ahorrarse es ingente.

La materia orgánica es una fracción que bien gestionada supone beneficios sustantivos. Mal gestionada es el origen de multitud de problemas de gestión y ambientales. De hecho, la fracción orgánica de los residuos constituye la columna vertebral de la gestión de residuos municipales.

Los nuevos desarrollos urbanos deberían tener como condicionante el tratamiento in situ de la materia orgánica con compostadores individuales o colectivos. Ello supondría reducir alrededor del 40% en peso de la basuras domésticas, reduciendo sustancialmente el transporte y el uso de abonos inorgánicos que son a su vez muy demandantes de energía en su fabricación.

Cuando el volumen de la fracción orgánica es elevado y el porcentaje de impropios es reducido (<10%) se propone la metanización de ésta con el fin de obtener biogás, el cual puede ser utilizado para generar energía eléctrica o como combustible. Una aplicación interesante es el uso del biogás como carburante en el transporte público. El esfuerzo de la separación domiciliar se potencia con el uso del biogás en el transporte público, un medio considerado más "ecológico" por la población y con menor impacto contaminante.

Otra de las fuentes energéticas conocidas es la incineración de residuos urbanos. Se propone la incineración de residuos para la generación de energía eléctrica y en su caso para agua caliente destinada a un distrito de calor o frío, únicamente cuando ya se han realizado todos los esfuerzos de selección y recuperación de materiales. En ese caso y sólo en ese, se justifica la incineración de residuos. Lo que se incinera ha de estar exento de materia orgánica (precursora de las dioxinas y furanos y portadora de agua que reduce el rendimiento energético) y materiales recuperables.

Líneas de actuación:

- Diseñar planes de gestión de residuos urbanos teniendo como objetivo, entre otros, un balance energético favorable.

4.2 Directrices para la disminución de la dependencia y vulnerabilidad energética

Un mayor grado de independencia energética y un descenso de la vulnerabilidad de los sistemas son objetivos clave para nuestras ciudades. La autosuficiencia energética del continuo urbano quizá sea imposible, pero no por ello debe renunciarse a la captación generosa y gratuita que ofrecen los flujos energéticos libres, que pueden cubrir una parte apreciable de la demanda total. La vulnerabilidad, talón de Aquiles del modelo actual, viene acentuada sobre todo en la red eléctrica. Ambos retos tienen parte de su resolución

en los propios sistemas urbanos. Las soluciones técnicas a los retos son conocidas, sólo falta establecer los marcos legales y económicos que permitan su aplicación.

4.2.1 Directrices para la generación de energías renovables.

La captación de energía de flujos libres es fundamentalmente solar y eólica y, en algunos casos, undimotriz, mareomotriz y geotérmica. La radiación solar es la más aprovechable debido a los elevados índices de radiación en nuestro territorio, no obstante, en zonas con viento debería incorporarse la captación eólica. También los residuos (flujos máxicos) son fuente de energía. El potencial energético de la materia orgánica (biogás) y el poder calorífico de los flujos residuales deben ser aprovechados como energías locales. En ciudades costeras, sobre todo en el Norte de España, la energía de las olas y las mareas puede aportar parte de la demanda energética.

Los edificios, al igual que el espacio público, ya sea por el potencial de superficie disponible o por su relativa baja demanda específica (energía/área), pueden llegar a cubrir sus necesidades energéticas.

En nuestras latitudes, la cantidad de radiación promedio diaria en el plano horizontal se encuentra entorno a los 4 kWh/m², una cantidad considerable. Esta radiación solar puede ser captada como energía térmica o eléctrica. Ambas presentan grados de eficiencia: la conversión térmica tiene, en promedio, un 40% de rendimiento global sobre la radiación recibida. La fotovoltaica presenta, actualmente, un valor promedio del 15%. La demanda de energía térmica en los edificios es la más elevada, alcanzando su valor máximo en los edificios de vivienda, donde el ACS y la climatización juntas suponen más del 60% de la demanda total de energía. Si se incluye además los usos térmicos de los electrodomésticos (lavadora y lavavajillas fundamentalmente) el valor asciende hasta un 80%. El nuevo CTE ya contempla la obligatoriedad de incorporar la captación solar térmica como base de suministro al agua caliente sanitaria (ACS).

La captación de energía solar térmica es utilizada normalmente como fuente de calor para necesidades de ACS. Estos sistemas han proliferado en gran medida gracias a la facilidad técnica y baja complejidad de los procesos para la obtención y uso de este calor. El siguiente paso es el uso de la captación térmica para la climatización y no sólo para la calefacción, debe considerarse también la posibilidad de obtener frío a partir de calor con ciclos térmicos como el de absorción. Un sistema que utiliza el calor como "motor" del ciclo térmico. Aunque esta tecnología presenta ciertas dificultades de implantación (grandes dimensiones, falta de familiarización por parte de los técnicos, precio) es un recurso a tener en cuenta para la obtención de frío en verano, cuando más intensa es la radiación solar.

Los captadores fotovoltaicos tienen cabida si antes se ha garantizado la demanda térmica mediante colectores solares (rendimientos del 40%). Es mejor cubrir la demanda térmica mediante colectores hasta agotar la superficie disponible. La fotovoltaica es una tecnología aún cara (€/kW) y sus rendimientos (aprox. 15%) son relativamente pobres. Si queda superficie entonces es razonable aprovecharla para los captadores fotovoltaicos.

La tecnología fotovoltaica es subvencionada mediante un sistema de primas referenciadas al precio de compra. Este sistema asegura la inversión actual, así como la previsión de los periodos de retorno y la evolución de los beneficios a largo plazo. Se trata de un buen sistema para incentivar la aparición de proyectos individuales y comunitarios en la instalación de paneles fotovoltaicos. No obstante, el cambio continuo de la normativa no crea un ambiente propicio para el desarrollo de este mercado.

Por otro lado, todos los edificios de los nuevos desarrollos urbanos deberían estar expuestos al sol. Los Planes urbanísticos deberían tener en cuenta este aspecto pues la distribución de alturas y distancias que tenga un determinado tejido urbano determinará su capacidad de captación por la proyección, o no, de sombras.

Otra vía para la disminución de la dependencia energética es la captación local de frío y calor, que debería prever la instalación, en el subsuelo, de acumuladores para grandes volúmenes de agua caliente. Los depósitos aportan la energía de base para calentar o enfriar grandes volúmenes de agua a partir de energía solar. El diferencial hasta la temperatura idónea es aportado por la central energética del distrito a través de redes de agua caliente y fría.

Cuando se opte por el uso de bombas de calor para la climatización es conveniente (porque su rendimiento puede elevarse al 400%) utilizar tecnología geotérmica siempre que los mapas de potencial indiquen que el emplazamiento es óptimo.

Una de las consideraciones finales que debe implementarse en cuanto a autoproducción de energía –sea en el ámbito que sea- es que el valor de energía renovable real entregada sea realmente el valor que se establece. Para ello es indispensable efectuar un seguimiento periódico de los consumos reales para conocer el grado de cumplimiento de la autoproducción.

Cuando se planifica la energía de un nuevo desarrollo o incluso de áreas urbanas existentes debería incluirse como energías renovables, todas aquellas que pudieran disponerse aparte de las energías solar y geotérmica. En los residuos hay un potencial energético nada despreciable. Tanto la generación de biogás procedente de la materia orgánica, como, en su caso, la incineración de residuos, previa la recuperación de todos los flujos con opción a ser reciclados, pueden suponer un monto energético considerable. Del mismo modo, la planificación debería incluir la totalidad de recursos locales disponibles como las aguas termales, la biomasa residual (huesos de aceituna, cáscaras de almendras, residuos de la industria alimenticia, etc.) o la energía mareomotriz o de las olas del mar en los núcleos próximos a la costa.

Líneas de actuación:

- Desarrollar ordenanzas solares municipales que permitan proporcionar con tecnologías de captación solar como mínimo el 30% del total de la energía de una vivienda⁹. Incluir en dicha ordenanza la obligatoriedad de proporcionar el 100% de la energía eléctrica de los elementos comunes del edificio (ascensor, luz, escalera, etc.) con paneles fotovoltaicos.
- Incorporar en las ordenanzas, porcentajes de captación fotovoltaica para el suministro de electricidad para el sector terciario. Para ello deberán fijarse los ratios por m² de actividad.
- Incorporar en los nuevos PGOU, un Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad que condicione la actuación urbanística y que contenga, entre otros, el porcentaje de autogeneración energética para cada nuevo desarrollo urbano (como mínimo el 30%) y para las áreas en rehabilitación.
- Potenciar la creación de Agencias de Energía Locales (AEL) que, entre otras funciones, sean los gestores de un banco de energías renovables.

⁹ Un 30% de la energía para una vivienda, por ejemplo, en Sevilla puede suponer un 70% de ACS, un 50% de calefacción y un 50% de refrigeración. Los propietarios y/o promotores de edificios que no puedan generar el 30% de la energía en su propio edificio deberían proporcionar los recursos económicos finalistas a la AEL para que los genere en otro lugar. Ver en www.ecourbano.es el Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad para la actuación urbanística (Ayuntamiento de Sevilla).

- Modificar la legislación actual de carreteras con el fin de poder ocupar parte de las zonas de servidumbre (laterales, rotondas, etc.) con captadores fotovoltaicos.
- Potenciar el uso de tecnologías basadas en la geotérmica para climatización.
- Potenciar el uso de tecnologías captadoras de la energía de las olas y las mareas.
- Diseñar planes de gestión de residuos con balances energéticos negativos, es decir, que la energía obtenida en la gestión: biogás, incineración, materias recuperadas, reutilizados, etc. sea mayor que la energía consumida: transporte, funcionamiento de las plantas, etc.
- Establecer un marco legislativo (en línea con el Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica) estable que impulse las energías renovables, asegurando, para períodos a largo plazo, primas que incentiven y consoliden el mercado y el uso de las tecnologías captadoras de estas energías.
- Creación de mapas solares que reflejen el potencial real de captación, teniendo en cuenta el entorno donde ubicar los paneles.
- Desarrollar planes energéticos a distintas escalas (por ejemplo, ciudad, distritos, barrios) dirigidos a alcanzar la máxima autonomía energética, donde se desarrollen los instrumentos técnicos (generación, almacenamiento, distribución, etc.), los instrumentos organizativos (Agencia Local de la Energía, ESCO, procesos de participación, etc.), los instrumentos legales (ordenanzas), los instrumentos económico-financieros y los instrumentos de información y educativos.
- Todo nuevo desarrollo debería incluir un Plan energético que, a su escala, recogiera lo expuesto en el párrafo anterior.
- En el Plan de I+D+i deberían priorizarse, en éste ámbito, las líneas de investigación para un cambio de tecnología y materiales de captación fotovoltaica y un avance en las tecnologías relacionadas con el hidrógeno y la energía del mar.
- Incluir en ordenanzas el seguimiento del consumo y la autoproducción, con el fin de incentivar, a través de tarifas, las mejores relaciones generación de energías renovables/consumo.

4.2.2 Directrices para reducir la vulnerabilidad urbana del sistema energético.

Como ya se citó, la vulnerabilidad del sistema energético español en general y el de sus ciudades en particular viene dada por la centralización de los puntos de suministro y por la dependencia a energías que tienen fecha de caducidad y cuyo precio ha aumentado considerablemente y se espera que lo haga todavía más. Además son energías procedentes de países en conflicto viéndose amenazado el suministro.

Parece razonable descentralizar el sistema energético actual y reconducir el escenario hacia un sistema distribuido de media escala con medios de generación y distribución propios y conectados a la red general. Esta configuración da mayor seguridad al sistema eléctrico ya que en caso de avería se cuenta con la red general y en caso de caída de la red, el sistema funciona de manera descentralizada.

En los nuevos desarrollos urbanos se propone generar y distribuir la energía a media escala, pudiéndose concebir los sistemas de generación y distribución (obra civil incluida) de calor-frío y electricidad sin problema alguno. La dimensión de los equipos redundante en una mayor eficiencia no alcanzable ni por los equipos individuales ni por las nuevas

centrales de ciclo combinado. Los rendimientos (cercaos al 70%) de los sistemas de media escala superan los propios de las mejores centrales de ciclo combinado, unas centrales que aprovechan, normalmente, el trabajo mecánico para producir electricidad.

Las empresas energéticas (ESCO) aparecen como un instrumento organizativo que se acomoda perfectamente a los sistemas energéticos descentralizados. Ofrecen los servicios energéticos de modo similar al servicio que ofrecen las empresas de transporte público. En los dos casos no venden ni combustibles ni electricidad, sólo ofrecen el servicio. Ello permite orientar la eficiencia global del sistema, ya que las ganancias de las ESCO dependen, en parte, de la eficiencia de su gestión.

Líneas de actuación:

- Desarrollar planes energéticos a escala de barrio y a escala local.
- Establecer normativa que obligue a presentar un Plan de energía en los nuevos desarrollos urbanos y en áreas en rehabilitación.
- Crear y/o fomentar la organización (descentralizada) que se acomode al nuevo sistema energético.

5. HACIA UN NUEVO SISTEMA ENERGÉTICO

El nuevo sistema energético atiende no sólo a los componentes del sistema energético actual: generación, distribución y consumo, sino que se interesa por el uso de la energía y el impacto que ésta genera sobre los sistemas de soporte. Su interés por la entropía generada fundamenta el necesario cuarto régimen metabólico. El único régimen que puede reducir las incertidumbres actuales y ampliar nuestra capacidad de anticipación.

Las tecnologías relacionadas con las energías renovables son, hoy, un factor limitante para alcanzar los objetivos de autosuficiencia deseables en un nuevo sistema energético. Distintos trabajos de prospectiva¹⁰ a nivel mundial cifran en 2 Mtep la aportación adicional de energías renovables (respecto a la energía aportada actualmente), para el primer cuarto de siglo, cuando el crecimiento tendencial del consumo de energía primaria se cifra en 9-10 Mtep.

Aunque las tecnologías de captación y acumulación mejorarán, sin duda, el esfuerzo, en la actualidad debe centrarse en contener la demanda energética. Se evalúa, para el mismo período, una reducción del consumo en 5 Mtep con las medidas y la aplicación de tecnologías avanzadas de ahorro y eficiencia energética, es decir, más de dos veces la energía aportada por las energías renovables. Además, estas medidas van en sentido contrario a la tendencia actual que basa su desarrollo en el principio "que energía no falte", es decir, son medidas que inciden en el binomio del cuarto régimen metabólico propuesto, cuestión esta que no se produce invirtiendo sólo en las tecnologías de generación de energía aunque sean renovables.

Los valores de contención de la demanda podrían verse multiplicados con la aplicación generalizada de las medidas expuestas en este Libro Verde, ya sean éstas de carácter técnico y tecnológico, legal, económico, organizativo o educativo.

¹⁰ Folch, R. y Capdevila, I. (2006). *L'energia en l'horitzó del 2030*. Departament de Treball i Indústria. Generalitat de Catalunya.

Desde el punto de vista técnico y tecnológico, el nuevo sistema energético se fundamenta en el desarrollo de un modelo territorial compacto y complejo, que aproxime usos y funciones con modos de transporte y tipologías edificatorias menos demandantes de energía y además en:

- La concepción de un nuevo urbanismo que permita incorporar en la planificación urbanística, las variables claves de la gestión de la energía con el fin de, entre otras, acercarnos a la autosuficiencia energética con energías renovables.
- La implantación de un nuevo modelo de movilidad, basado en supermanzanas, donde se reduzca el ratio energía/viaje y los combustibles reduzcan su impacto contaminante.
- El desarrollo de una nueva habitabilidad en la edificación, estableciendo un sistema de certificación energética para los edificios nuevos y rehabilitados, que hagan uso de los recursos locales; que la climatización se fundamente en los sistemas pasivos y que los equipamientos sean de alta eficiencia.
- Una reducción, cada vez mayor, de la intensidad energética en la industria, en especial en las PIMEs, además de la minimización de residuos, agua y materiales.
- Un sistema descentralizado y distribuido de energía a escala de barrio o distrito, con el fin de aprovechar la totalidad de los recursos energéticos locales y reducir la vulnerabilidad del sistema.
- El desarrollo de un programa de I+D+i para la implementación de los distintos componentes del nuevo sistema energético en general y en particular de las tecnologías de captación solar (en especial la fotovoltaica) y acumulación energética (tecnologías del hidrógeno).
- El conjunto de medidas expuestas deben reducir, cada vez más, la ecuación guía de la eficiencia urbana E/H , es decir que, para mantener, en el tiempo, una mayor organización urbana (H), se utilice un menor consumo de energía (E).

Para la confirmación del nuevo sistema energético será necesario crear un nuevo cuerpo normativo que regule e impulse las medidas antes citadas y otras de carácter organizativo o económico, etc. Necesitamos acomodar la ordenación del territorio, el urbanismo, la movilidad... a los principios de la sostenibilidad, al control de la demanda energética y, también, al control de las variables relacionadas con el cambio climático. Con el cuerpo legal actual, está visto, por los resultados, que no es suficiente e incluso contrario a los criterios y principios antes enunciados.

Los instrumentos fiscales y económicos serán determinantes para encauzar el desarrollo del nuevo sistema energético. En un escenario de escasez a corto plazo, tal como dibujan todos los documentos especializados en la materia, no parece razonable agotar las reservas de petróleo quemándolo en la motorización actual. Parece irracional y porqué no decirlo, una barbaridad, consumir recursos de la química del carbono como carburantes, siendo estos aptos para "crear" materiales plásticos y ser materia prima para la empresa farmacéutica y la química fina.

Los impuestos son desincentivadores si están diseñados para ello, por ejemplo, las tarifas por tramos se han mostrado muy útiles para limitar el consumo en otros ámbitos como el agua. La fiscalidad aplicada a la energía debería penalizar ciertos usos ineficientes y, por supuesto, el consumo innecesario o excesivo.

La organización del sistema energético actual no atiende a los problemas mencionados más arriba. El aprovechamiento de las fuentes energéticas locales y con ello la diversificación energética que ello supone, no está en la agenda de ninguno de los actores con poder de decisión en el ámbito energético. La liberalización del mercado de la energía ha de ir paralelo a políticas que incentiven la aparición de organismos y organizaciones empresariales que se enfrenten a los retos de un uso de la energía más sostenible y, a la vez, menos vulnerable.

Por último, es necesario un cambio profundo en el cuerpo social para incorporar el conjunto de instrumentos y medidas del nuevo sistema energético. Falta información, educación, formación e investigación para crear el corpus de conocimiento necesario para una nueva cultura de la energía. El consumidor, el trabajador, el investigador y el político son los agentes del cambio. Sin el cambio en ellos no es posible el nuevo sistema energético.

Resumiendo, el desarrollo de un sistema energético descentralizado con el fin de conseguir la mayor autosuficiencia energética, la mínima vulnerabilidad y el menor impacto ambiental, podría tener los siguientes componentes:

1. El barrio o el distrito tienen la escala adecuada para el nuevo sistema.
2. Los criterios de ahorro energético y demanda mínima en los edificios es de obligado cumplimiento en los nuevos desarrollos. En los proyectos de rehabilitación se aplican los mismos criterios y sólo se obvian cuando la configuración no lo permita.
3. El modelo de movilidad se basa en los modos de transporte alternativo al vehículo privado.
4. Se produce energía térmica (calor y frío) de base a partir de captación solar.
5. La aportación complementaria y el grueso de la energía eléctrica se produce incorporando la totalidad de recursos energéticos locales (energía undimotriz, mareomotriz, energía geotérmica), energía de los flujos residuales, biocombustibles, etc. y con las tecnologías más eficientes.
6. La gestión del sistema la realizan las empresas de servicios energéticos (ESCO) que sustentan la maximización de beneficios en el ahorro de energía.
7. Se desarrollan medidas fiscales y tarifarias que se acomodan a los objetivos del nuevo sistema.
8. Se modifica la legislación vigente para crear el marco normativo que dé cobertura a los cambios del sistema energético.
9. El conocimiento y las modificaciones en el cuerpo social son básicos para el cambio de sistema.

III. El Libro Verde del Medio Ambiente Urbano en el ámbito del agua

España es un país que siempre ha tenido dificultades en el aprovisionamiento de agua en buena parte de su territorio, lo cual ha generado en muchos lugares tradiciones milenarias de aprovechamiento óptimo del agua, así como una elevada valoración social del ahorro y la eficacia en la utilización de los recursos disponibles.

En el siglo XX, el desarrollo de las técnicas hidráulicas y la creciente disponibilidad de recursos económicos para financiar su aplicación contribuyeron a difundir la idea de que España podía superar definitivamente los problemas del agua mediante la construcción de cuantas obras hidráulicas fueran necesarias. Con esta finalidad se abordó la regulación generalizada de los sistemas fluviales, que a finales del siglo estaba prácticamente culminada. El país ostenta desde entonces varios records mundiales en número de grandes presas, volúmenes de embalse y otros indicadores de infraestructura hidráulica por habitante, pero en los comienzos del presente siglo el debate público y las tensiones en torno al agua continúan manteniendo un vigor renovado, que no da muestras de remitir.

Las ciudades españolas no permanecen al margen de las tensiones del agua. La infraestructura hidráulica acumulada permite que cada año se detraigan del medio acuático natural del orden de 35.000 hectómetros cúbicos, una cantidad que es siete veces superior a la que necesitan todas las ciudades españolas. En un contexto de tan avanzado desarrollo hidráulico, y dada la prioridad legal de que disfrutaran los abastecimientos urbanos tanto en la planificación como en la gestión hidrológicas, cabría esperar que las ciudades españolas no tuvieran ningún problema de abastecimiento de agua, ni siquiera en las zonas más áridas de la península o de las islas.

Y sin embargo no es así. En cuanto la climatología entra en un ciclo de baja precipitación no pasa mucho tiempo sin que comiencen a aparecer dudas sobre la continuidad del suministro en numerosos pueblos y ciudades, e incluso en algunas grandes capitales. Sólo a base de costosas medidas de emergencia, que se reproducen cada pocos años, se consigue conjurar en la mayor parte de los casos la interrupción de los suministros.

Algo similar ocurre con la calidad del agua. La Península Ibérica es un territorio de orografía compleja, surcada en todas direcciones por cadenas montañosas con volúmenes considerables de innivación o de pluviometría, que generan cada año cuantiosos recursos de agua superficial de la más alta calidad, suficientes para asegurar un buen abastecimiento urbano en todas las regiones, incluso en las de más acreditada aridez. Y sin embargo, tanto en los ciclos de climatología favorable como desfavorable, decenas de millones de personas, especialmente en la vertiente mediterránea, están recibiendo agua de una calidad cuestionable, que les obliga en muchos casos a utilizar agua embotellada para cualquier uso de boca.

Pero los conflictos entre usos y el deterioro de los recursos naturales no son el único ni tampoco, en muchos casos, el principal problema del agua en las ciudades. Los abastecimientos urbanos no están exentos de problemas internos. Los rendimientos de las redes de distribución urbana siguen siendo, en algunos casos, impropios del momento histórico actual, dado el nivel técnico y económico del país y los materiales,

equipos y tecnologías disponibles para una gestión eficiente de las redes. Los usos del agua en las ciudades, y sobre todo en los entornos periurbanos que se extienden de modo creciente impulsados por una diversidad de nuevos usos del suelo y tipologías residenciales, son frecuentemente excesivos y, en ocasiones llegan a ser extravagantes y carentes de justificación climática, ambiental y cultural. El saneamiento y la depuración continúan siendo los eslabones más débiles y descuidados del ciclo del agua, con las consecuencias de contaminación de acuíferos y de cauces públicos, y de inutilización o deterioro de recursos para nuevos usos aguas abajo.

En conjunto, el ciclo del agua urbana en España presenta una situación mejorable en numerosos aspectos. La gestión del agua en el binomio campo-ciudad puede y debe ser reorganizada en algunos de sus elementos esenciales, en beneficio de ambos sectores. La calidad de las aguas urbanas, y más exactamente, el ajuste uso/calidad de las diferentes aplicaciones del agua en los sistemas urbanos, es también susceptible de considerables mejoras. La presión que los abastecimientos ejercen sobre los ecosistemas naturales, tanto por detracción como por vertido, se puede reducir considerablemente, existiendo interesantes oportunidades de captación de recursos hídricos y de ganancia de autonomía de los sistemas urbanos ligados a la ordenación del territorio, así como al diseño urbano y arquitectónico, que apenas han sido exploradas.

El presente capítulo trata sobre el modo en que las ciudades españolas pueden asegurarse en el siglo XXI un suministro de agua de suficiente, equitativo, y de buena calidad reduciendo al mínimo las presiones sobre los ecosistemas acuáticos locales y sobre el ecosistema global.

1. EL DESARROLLO HIDRÁULICO DEL SIGLO XX Y LOS CONFLICTOS DEL AGUA EN ESPAÑA

Las perspectivas futuras del agua en las ciudades españolas están condicionadas por la forma en que se materializó el desarrollo hidráulico español durante la larga etapa que acaba de finalizar aproximadamente con el cambio de siglo.

El balance más global y sucinto del desarrollo hidráulico español lo ofrece el Libro Blanco del Agua en España en un puñado de datos esclarecedores. Si las aportaciones medias históricas de los ecosistemas acuáticos españoles ascienden, en números redondos, a unos 100.000 hm³ anuales, los recursos regulados de modo natural apenas alcanzan los 9.000 hm³. En ausencia de política hidráulica, esos serían los recursos fluyentes mínimos garantizados por la Naturaleza, esto es, los recursos superficiales que estarían disponibles para satisfacer todas las demandas del agua en España en los años de menor precipitación.

Añadiendo del orden de 6.000 hm³ que se bombean desde los acuíferos, se apunta un volumen potencial actual sin regulación superficial, esto es, si no hubiera embalses, de no más de 15.000 hm³ en el conjunto de la península y las islas, con una distribución geográfica afectada por las grandes distorsiones de todos conocidas, con algunas demarcaciones que sólo contarían con algunas decenas de hm³ aseguradas.

Esta situación limitante, que históricamente había dado lugar a toda clase de abusos y señoreajes sobre el agua, y sobre la que ya a finales del XIX se había hecho evidente que no podía sustentarse una sociedad moderna, es la que se trató de corregir mediante el desarrollo hidráulico del siglo XX, y especialmente en la segunda mitad.

Al término del proceso, el volumen disponible con garantía plena o suficiente para cada uso en España se elevaba, según las cuentas oficiales, a unos 45.000 hm³ anuales. No sólo se habían triplicado los recursos globalmente disponibles, sino que, sobre todo, se habían mitigado especialmente las carencias de agua en las demarcaciones o sistemas acuáticos con menores dotaciones de recursos naturales. Ello permitía satisfacer, al menos formalmente, unas demandas del orden de 35.000 hm³ anuales, de los cuales más del 70% corresponden a demanda de riego.

Desde el punto de vista de las demandas urbanas de agua estos datos resultan aparentemente tranquilizadores. Dadas las grandes disponibilidades de agua que han quedado aseguradas en todas las demarcaciones mediante el desarrollo hidráulico, no parece que debiera presentar ninguna dificultad la satisfacción con plena garantía de las demandas urbanas, legalmente prioritarias y de escala limitada frente al volumen global de los recursos movilizados.

Sin embargo, esta no es la realidad que se percibe en muchas ciudades. En el presente ciclo de sequía, las principales ciudades del país están experimentando de un modo u otro presiones sobre sus abastecimientos: Madrid entró en alerta de sequía en septiembre de 2005, y desde entonces continúa bordeando los límites de la situación de normalidad; Barcelona vivió la mayor parte de 2005 bajo decretos de emergencia, y durante la primavera de 2006 la situación volvió a empeorar manteniéndose, aún, a finales de 2007 el decreto de sequía; en Valencia, a falta de recursos en el Júcar, se ha aumentado notablemente la fracción del agua procedente del Turia, con un empeoramiento apreciable de la calidad; Alicante y Murcia, así como todo el sistema del Taibilla, están desde hace tiempo bordeando la crisis, y eludiéndola gracias a las desaladoras; Sevilla tuvo que recurrir en 2005 a intercambios de agua con agricultores; Málaga, y toda la Costa del Sol, han estado bajo decreto de sequía desde noviembre de 2005 que mantuvo hasta finales de mayo de 2006; etc., etc.

Por el momento, en ningún caso ha habido que establecer cortes del suministro domiciliario en grandes capitales o grandes sistemas, aunque sí en muchas pequeñas localidades de varias comunidades autónomas. Sin embargo, el hecho de que la presión de la escasez de recursos se transmita con tanta rapidez a los grandes abastecimientos en cuanto cambia el signo de la pluviometría indica que las cosas no están funcionando en el conjunto del sistema hidráulico español del modo que cabría esperar del potencial hidráulico desplegado en el país.

Los balances oficiales del proceso de desarrollo hidráulico del pasado siglo ofrecen la imagen de un país hidrológicamente bien regulado, y con un cómodo margen de maniobra entre recursos regulados y necesidades de agua. El Libro Blanco destaca el logro principal del proceso regulador constatando "*el apreciable incremento de los volúmenes aprovechables como consecuencia de la infraestructura de regulación, que se situarían ahora en torno al 37-47% de las aportaciones naturales frente al 8-9% anterior*"¹¹. Sin embargo, aún sin negar el espectacular aumento de los volúmenes aprovechables, el resultado del desarrollo hidráulico del siglo XX en España es bastante más complejo y contradictorio de lo que sugieren estas cifras.

El primer dato que llama la atención son los 24.000 hm³/año en que se evalúa oficialmente la demanda de regadío, que representa un 80% del total si no se contabilizan las demandas de refrigeración. A finales del siglo XIX se regaban en España del orden de 1,2 millones de hectáreas. Ese era el regadío histórico español, concentrado en una serie de vegas fluviales y huertas litorales de alta fertilidad y con

¹¹ MMA, 1998. Libro Blanco del Agua en España, pág. 219.

recursos hídricos ajustados, pero suficientemente garantizados. Medio siglo después, en 1950, las hectáreas de regadío eran casi 1,5 millones, con un incremento nada desdeñable de 300.000 hectáreas. Sin embargo, el ritmo medio de aumento del regadío se multiplicaría por un factor superior a seis en la segunda mitad del siglo, de modo que al término del siglo XX se superaba la cifra de 3,4 millones de hectáreas de regadíos permanentes¹².

No se debe olvidar que cientos de miles de hectáreas de los regadíos tradicionales de mejor calidad agraria en el entorno de las ciudades o en las costas han desaparecido debido a los procesos de urbanización. La planificación urbana rara vez ha tomado en consideración el potencial agrario de los suelos a la hora de orientar el desarrollo urbano. De este modo, mientras las políticas hidráulicas ampliaban los regadíos a costa de los antiguos secanos, incluso en terrenos que tenían muy escasa aptitud para el regadío, las políticas urbanas hacían desaparecer las mejores zonas de huerta del país (Valencia, Murcia, Elche, delta del Llobregat, entorno de Sevilla, etc., etc.).

En definitiva, el principal resultado del desarrollo hidráulico español fue crear del orden de dos millones y medio de hectáreas de nuevos regadíos procedentes de antiguos secanos que necesitan actualmente más de 20.000 hm³ anuales de agua. La realidad es que las demandas agrarias recogidas en los planes de cuenca, no responden en muchos casos a los consumos reales. Por ejemplo, las 14 principales zonas regables públicas de la cuenca del Tajo detraen como promedio un 20% más de agua de la que tienen asignada y reconocida oficialmente¹³. Y por lo que se refiere a las aguas subterráneas, las cifras de decenas o cientos de miles de pozos ilegales y de riegos no autorizados son objeto de constante polémica, especialmente en comunidades como Castilla-La Mancha, Murcia y otras.

En síntesis, el fondo del problema estriba en que el proceso modernizador parece haber generado más nuevas demandas que nuevos recursos, y lo ha hecho por una conjunción de factores, unos achacables al propio proceso, y otros a determinadas condiciones de contorno políticas e institucionales, e incluso también climáticas, como luego se verá.

En la España del desarrollo, mientras unos departamentos del Estado se dedicaban a producir agua regulada a bajo precio, otros se hacían cargo de la mayor parte de los costes de las infraestructuras de transformación de secanos en regadíos. Entre 1950 y 1990, el ritmo medio de transformación del IRYDA superó las 25.000 hectáreas anuales. A las superficies transformadas por la administración central hay que añadirles las impulsadas por otras administraciones (autonómicas, provinciales), así como por agentes privados, todas ellas generosamente subvencionadas.

Finalmente, las políticas de apoyo a la actividad agraria, iniciadas autónomamente desde muy atrás por el Estado Español con medidas de fijación de precios y protección de mercados, y potenciadas posteriormente de modo espectacular por la Política Agraria Común europea, cerraron el círculo del establecimiento de una enorme producción agrícola de tipo continental en regadío, ajena por completo a las vocaciones agrarias y las condiciones ambientales del país. Cientos de miles de hectáreas de estas producciones presentan márgenes netos de explotación de menos de 10 céntimos de euro por metro cúbico de agua aplicada, mientras se está teniendo que producir recursos para las ciudades en muchas zonas del país a costes varias veces superiores.

¹² MMA, 1998. Libro Blanco del Agua en España, pág. 385.

¹³ Confederación Hidrográfica del Tajo, 1993. Documentación Técnica PHCT. Análisis de las zonas regables.

El círculo retroalimentado del agua subvencionada, las infraestructuras de riego subvencionadas y las producciones agrarias subvencionadas, fue conduciendo al sistema hidráulico español a una situación crecientemente desequilibrada y sometida a continuas tensiones. Este telón de fondo, que sólo ahora empieza a ser reconocido desde las instancias oficiales por las evidentes dificultades que ofrece su gestión social y política, suscita serios interrogantes sobre el sentido y la utilidad real que ha tenido la política hidráulica española en la segunda mitad del siglo XX.

Las ciudades españolas no parecen haber salido ganando demasiado con la forma en que se ha producido el desarrollo hidráulico español. El gran desarrollo de la infraestructura hidráulica, que en principio debería haber aportado sólidas garantías adicionales para los usos urbanos, legalmente prioritarios, se ha acabado volviendo en su contra, especialmente en las áreas más críticas, al generar un volumen de demandas y de derechos que sobrepasa con mucho las disponibilidades reales, las cuales, además, parecen haber sido sobrevaloradas en el proceso de planificación, como se comprobará más adelante.

Ahora las ciudades tienen que conseguir sus recursos, a costes crecientes y con calidades decrecientes, en el contexto de un medio acuático sometido a un elevado estrés, fundamentalmente por las presiones de una agricultura de regadío extensivo de una escala desproporcionada para los recursos reales del país, y que presenta, en una fracción significativa, un escaso fundamento económico.

2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS

2.1. La sobrevaloración de los recursos de agua

En los últimos años se han venido acumulando datos que sugieren que los recursos hídricos españoles recogidos en la planificación oficial podrían estar sobrevalorados, y que el declive de las aportaciones naturales que se observa en España desde 1980 no se explica sencillamente por el comportamiento aleatorio propio de las variables climáticas, sino por determinadas razones estructurales todavía mal conocidas.

La planificación de cuenca iniciada a finales de la década de 1980, impulsada por la Ley de Aguas de 1985, tuvo como referencia hidrológica más próxima en el tiempo las décadas de 1960 y 1970, de gran abundancia de precipitaciones. Estos datos influían notablemente en las series de aportaciones utilizadas como base para la planificación, orientándolas al alza. En alguna demarcación, incluso se valoró el período anterior 1940-1960 como un período anormalmente seco, asociado a la iconografía de las "pertinaces sequías" de la posguerra, y se adoptaron decisiones de planificación primando las series más recientes en aquel momento, de 1960 a 1980, como más representativas de la climatología real.

Apoiados en esos datos, los Planes Hidrológicos de Cuenca de las zonas más conflictivas realizaron asignaciones y reservas superiores a los recursos reales. En general, toda la planificación hidrológica en la mitad sur de la península ha podido verse afectada en cierta medida por esta situación.

El propio Libro Blanco del Agua ofrecía una primera llamada de atención en relación con esta cuestión, si bien muy matizada, señalando que *"en el caso español, hay indicios para suponer que el periodo de referencia empleado en la planificación hidrológica de cuenca puede ser ligeramente más húmedo que el periodo*

hidrometeorológico instrumental, aunque esto no pasa de ser una mera hipótesis, no confirmada estadísticamente".¹⁴

Desde las primeras dudas lanzadas por el Libro Blanco hasta el momento actual, ha ido en aumento la polémica sobre la posible sobrevaloración de los recursos hídricos en España debido al cambio de tendencia en las aportaciones en las últimas décadas en la mayor parte del territorio.

Diversos autores se han hecho eco de las tendencias de fondo a la reducción de las precipitaciones que se viene observando desde hace años en la península ibérica. En este aspecto cabe destacar las aportaciones de Ayala-Carcedo¹⁵, demostrando que la reducción de precipitaciones constituye una tendencia general observable en todas las cuencas mediterráneas, que podría estar ya anticipando las consecuencias del cambio climático y que tendería a consolidarse en las próximas décadas. Para el Levante y el sureste, así como para el Tajo y el Guadalquivir, Ayala evaluaba la reducción de las precipitaciones en torno al 13% en el período 1947-1999. Para el Duero estimaba un 10% de reducción y para el Ebro un 4%.

Esta tendencia está incidiendo sobre la disponibilidad de recursos, como se pone de manifiesto examinando las series históricas de aportaciones de los principales ríos de la mitad sur de la península. Así, por ejemplo, en el conjunto de la cuenca española del Tajo las aportaciones medias en el período 1940/41-2000/01 se elevaron a 11.989 hm³/año, pero la media del período 1980/81-2000/01 fue de 9.647 hm³/año¹⁶. Esta situación se repite también en el Júcar, aún más acentuada que en el Tajo. Las aportaciones medias del Júcar en el período 1940/41-2002/03 fueron de 1.547,5 hm³/año, mientras que las del período 1982/83-2002/03 fueron de 1.232,4 hm³/año.

Algunos autores sostienen que la reducción de las precipitaciones no explica por sí sola la dramática reducción de las aportaciones observada en algunos ríos. Por ejemplo, Gallart indica que la implantación de una cubierta forestal en una zona de montaña (por ejemplo, por despoblación y abandono de la agricultura de montaña) con una precipitación de 800 mm anuales puede ocasionar una reducción de la escorrentía del orden de 150 mm anuales. En relación con la cabecera del Tajo, que representa uno de los puntos más conflictivos en el panorama hidrológico español, este autor señala que *"si se mantiene la tendencia actual, los aportes medios a la toma del Acueducto Tajo-Segura serán inferiores (con una probabilidad de 0,5) a su asignación actual (650 hm³ anuales) a partir del año 2010"*¹⁷.

El caso de la cabecera del Tajo y el Acueducto Tajo-Segura (ATS) es paradigmático de los desequilibrios y los conflictos del agua inducidos por la forma en que se condujo el desarrollo hidráulico español. En el Documento de Directrices del Plan Hidrológico del Tajo de 1993, se indicaba lo siguiente¹⁸:

Las aportaciones naturales medias en Bolarque, punto de derivación del Acueducto Tajo-Segura, en la serie histórica (1912-1991) son superiores a 1.300 hm³, mientras que en el período de explotación del ATS, 1979-1991, la

¹⁴ MIMAM (1998) Libro Blanco del Agua en España, pág. 195.

¹⁵ Ayala-Carcedo, F.J., 2002. Impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en España y viabilidad física y ecológica del Plan Hidrológico Nacional 2001. Ponencia presentada en el III Congreso Ibérico de Uso y Gestión del Agua. Sevilla, 2002.

¹⁶ CHT, 2006. Documentación del Artículo 5 de la DMA.

¹⁷ Gallart, F., 2002. Informe sobre el Plan Hidrológico Nacional. En *El Plan Hidrológico Nacional a debate*. Arrojo, P. Coord., Ed. Bakeaz, 2002. La citas en el texto se refieren a Bosch, J.M. y J.D. Hewlett (1982). A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation on water yield and evapotranspiration. *Journal of Hydrology*, 55: 3-23, y a Ruiz-García, J.M. (1999). *Modelo distribuido para la evaluación de recursos hídricos*. Monografías del CEDEX, 67. Ministerio de Fomento, Madrid, 245 pp.

¹⁸ CHT, 1993. Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo. Directrices del Plan. Tomo II: Directrices, pág. 48.

media de las aportaciones ha sido del orden de 800 hm³. La media de los últimos 20 años ha sido inferior a 1.000 hm³. Se ha comprobado que las aportaciones anuales están correlacionadas, por lo que no puede considerarse que sea una variable aleatoria.

El descenso paulatino de las aportaciones en la cabecera del Tajo parece provenir de bastante más atrás. En el Plan Nacional de Obras Hidráulicas de Lorenzo Pardo, de 1933, las aportaciones del Tajo en Bolarque se estimaban en 1.430 hm³ anuales¹⁹. Sobre esa base se dimensionaron las obras de regulación de la cabecera del Tajo, de las que depende actualmente el suministro de más de dos millones de personas en Murcia y Alicante.

La situación de los recursos puede empeorar sensiblemente si se confirman las perspectivas de cambio climático. La mayor parte de los informes sobre las consecuencias regionales del cambio climático pronostican reducciones de la precipitación media en el Mediterráneo, y en particular en la Península Ibérica, así como una mayor torrencialidad e irregularidad de las precipitaciones. Todo ello, junto con el aumento de las temperaturas medias, que puede darse prácticamente por seguro, podría traducirse en severas reducciones adicionales de las aportaciones naturales de agua.

2.2. La reactivación de las demandas urbanas

En el período 1991-2002 las demandas brutas de agua urbana en España estuvieron prácticamente estabilizadas, o incluso en ligero descenso, por la confluencia de varias causas: la estabilidad demográfica, que sólo ha comenzado a cambiar con el auge de la inmigración a partir de 2001-2002; la mejora de los rendimientos de las redes de distribución; la renovación de los electrodomésticos y los sanitarios; y la mayor concienciación de la población respecto a los problemas del agua, especialmente después de la sequía de 1992-1995.

Por ejemplo, en el área atendida por el Canal de Isabel II en la Comunidad de Madrid, el volumen de agua natural derivada en 1991 (590 hm³) no se volvió a superar hasta 2004 (598 hm³). Una situación similar se experimentó en el Área Metropolitana de Barcelona, en donde la demanda de ATLL en 2003 (341 hm³) fue prácticamente la misma de 1991 (345 hm³). En Sevilla y su área metropolitana, la diferencia es aún más acusada: en 1991 se utilizaron 149 hm³ de agua bruta, cantidad que cayó a 112 hm³ en 1993 a causa de la sequía, para mantenerse después estabilizada o en ligero descenso hasta 2004, año en el que se consumieron 105 hm³. En otras grandes capitales la evolución ha sido en general estable desde comienzos de la década de 1990 al menos hasta los años 2003-2004.

En la actualidad, los márgenes de mejora de los rendimientos de las redes, así como de la renovación de electrodomésticos, están comenzando a agotarse en muchas ciudades, mientras que la demanda está subiendo, en parte como consecuencia del repunte demográfico ligado a la inmigración, pero también y sobre todo, debido a las nuevas formas de expansión urbana de baja densidad y con equipamientos muy consumidores de agua (campos de golf, parques de atracciones, complejos deportivos, etc.).

¹⁹ CHT, 1993. Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo. Directrices del Plan. Tomo I: Principales problemas hidrológicos, pág. 3.

Así, un reciente análisis de la situación en Cataluña²⁰ ha comprobado que el consumo neto por persona en el conjunto de Cataluña ha aumentado entre 1993 y 2003 a razón de un 1,6% anual, pasando de 126 litros/habitante/día a 140 l/h/d, debido principalmente a las tendencias de cambio en la tipología de la nueva edificación suburbana, así como a la disminución del tamaño medio familiar. Por el contrario, en el municipio de Barcelona, en el mismo período de tiempo el consumo neto se mantuvo prácticamente estable (pasó de 128,8 l/p/d a 128,2 l/p/d).

2.3. El deterioro de la calidad del agua urbana en España.

El deterioro de la calidad del agua es el principal problema que tienen actualmente muchos abastecimientos españoles, especialmente en la vertiente mediterránea y en algunas comunidades del interior. Aunque las aguas distribuidas cumplen en la práctica totalidad de los casos la normativa vigente, sus cualidades organolépticas dejan bastante que desear en muchas ciudades, incluyendo grandes capitales. La vertiente cantábrica y noratlántica, así como la cuenca del Duero y el alto Ebro, están en mejor situación.

En muchos pequeños o medianos municipios que dependen de tomas propias, ya sea de aguas superficiales o subterráneas, el deterioro de los recursos debido a la contaminación ha sido muy rápido en las últimas décadas. La expansión de las actividades agrarias, con el incremento de los regadíos en un régimen agroindustrial con gran uso de pesticidas, herbicidas y abonos químicos, ha deteriorado la calidad de algunos de los acuíferos más importantes del país. En otras zonas ha sido la contaminación industrial o el deterioro de la calidad del agua en los ríos la causa de que los acuíferos hayan perdido calidad, hasta quedar inutilizables para el uso urbano.

Los grandes sistemas de abastecimiento de la vertiente mediterránea tampoco escapan al proceso de deterioro. Es interesante realizar un recorrido por las principales capitales de la vertiente mediterránea, para examinar la situación de la calidad del agua en las mismas.

Las dos principales ciudades que se encuentran al pie de los Pirineos -Zaragoza y Barcelona- reciben para abastecimiento urbano recursos con deficiencias de calidad. En Zaragoza se distribuye agua del Ebro aportada por el Canal Imperial de Aragón, cuyo uso principal es el riego. La conductividad de las aguas distribuidas experimenta oscilaciones desde 500 o 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en los momentos más favorables hasta 1.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y valores superiores en las fases más desfavorables. En general, la percepción ciudadana es la de un agua de baja calidad, y existen desde hace años diferentes proyectos para mejorar la calidad del agua en la ciudad, rodeados de intensos debates.

En Barcelona, una buena parte de la ciudad y su área metropolitana es abastecida con agua del río Llobregat, afectado por una compleja problemática de contaminación minera, industrial y urbana. Pese a los esfuerzos de potabilización y mejora de calidad que realiza la entidad abastecedora, la mala calidad del recurso básico se percibe en el agua distribuida. Los debates sobre esta situación son recurrentes en la ciudad, y se remontan a décadas atrás, sin que hasta el momento se le haya dado solución. Es interesante recordar que en Cataluña se riegan cada año con aguas de excelente calidad decenas de miles de hectáreas de cultivos subvencionados de la PAC.

²⁰ Tello, E. (Coord), 2006. Documento de conclusiones de la Taula Tècnica d'Estalvi d'Aigua. II Conveni ACA-FNCA. Documento interno de la Agencia Catalana del Agua.

Algo similar ocurre en Tarragona y su entorno, en donde a finales de la década de 1980 entró en servicio el llamado “minitransvase del Ebro”, que lleva unos 80 hm³/año de agua desde Amposta hasta el límite de las provincias de Tarragona y Barcelona. El agua del Ebro presenta en su desembocadura una calidad bastante deficiente, con conductividades elevadas y con presencia de pesticidas y otros residuos agrarios. Aguas de mucha mejor calidad se podían haber captado en el río Segre, con una longitud de conducción inferior y más favorable en cota, pero finalmente se optó por la toma en la desembocadura del Ebro. Mientras tanto, se está desarrollando el proyecto de puesta en regadío de 70.000 hectáreas en las comarcas del Segarra-Garrigues, a las que se asignan 350 hm³ de agua del Segre.

Continuando el recorrido por la vertiente mediterránea tiene interés el caso de Valencia, que está experimentando en la actualidad un proceso de deterioro de la calidad del agua, que había sido hasta ahora bastante aceptable. Debido a una cadena de deficiencias de planificación y de gestión de la cuenca, el río Júcar, principal fuente de recursos para Valencia y 35 municipios de su área metropolitana, está entrando desde hace ya años en una situación prácticamente de colapso. A fin de reducir la presión sobre el Júcar se está incrementando la proporción de agua del Turia utilizada para el abastecimiento de la ciudad. Esta política está ya generando un perceptible empeoramiento de la calidad del agua urbana. Mientras tanto, cada año se continúan regando con aguas del acuífero del Júcar 100.000 hectáreas de nuevos regadíos en la Mancha Oriental, la mayor parte dedicadas a cultivos subvencionados por la PAC.

El siguiente gran sistema de abastecimiento en la cuenca mediterránea es la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, que abastece a la práctica totalidad de la Región de Murcia y la mayor parte de la población de Alicante, lo que representa casi dos millones de personas. En la actualidad, la base del suministro de la MCT son los 135 hm³ que tiene asignados de los recursos del acueducto Tajo-Segura. Estas aguas proceden de los embalses de Entrepeñas y Buendía, situados en la cabecera del Tajo, en Guadalajara. La calidad de las aguas de Entrepeñas es bastante superior a la de Buendía, que tiene elevada presencia de sulfatos, pero ambas aguas se mezclan en Bolarque, en el inicio del trasvase. Posteriormente, en su recorrido hacia la cuenca del Segura, las aguas del ATS se mezclan con las aguas del Júcar en Alarcón, después con las aguas del río Mundo, y finalmente con las del Segura. Además reciben cuantiosas filtraciones del acuífero de la Mancha Oriental en el túnel del Talave, y circulan siempre por grandes canales de riego a cielo abierto, con intensa evaporación. Como resultado, a la salida de la potabilizadora de Torrealta, que da servicio a toda la provincia de Alicante, la conductividad media supera los 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}^{21}$.

Finalmente, cabe reseñar el caso de Málaga, que ha tenido serios problemas de calidad del agua durante décadas, como consecuencia de la elevada salinidad en el embalse del Guadalhorce, que abastece a la ciudad. El embalse se construyó décadas atrás sin tener en cuenta la existencia de varios acuíferos hipersalinos que descargan en el vaso²². Para resolver el problema se construyó la desalobradoradora del Atabal, inaugurada en marzo de 2005, que con una capacidad de 165.000 m³/día, es una de las más grandes del mundo en su género, y la mayor destinada a usos de abastecimiento urbano. La inversión realizada fue de 64 millones de euros, y la repercusión sobre la tarifa del agua de la ciudad ha sido de 0,19 €/m³.

²¹ Plan Hidrológico Nacional. Observaciones Formuladas por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. MMA, 23 Mayo 2002.

²² Puche, F., 2005. *El agua en Málaga*. Ed. Airón.

Además de los problemas de calidad en grandes sistemas que se han resumido en la descripción anterior para la vertiente mediterránea, existen problemas más difusos que en algunos casos pueden resultar de cierta consideración. Especialmente preocupante es la presencia de trihalometanos. Una campaña de análisis realizada por la OCU²³ en 50 capitales de provincia en diciembre de 2005 reveló que en seis capitales se superaban los límites legales de trihalometanos.

El estrés generalizado al que están sometidos los ecosistemas acuáticos españoles, especialmente en la mitad sur y la vertiente mediterránea de la península, así como en las islas, viene generando desde hace años un lento declive de la calidad, así como problemas crecientes de garantía de abastecimiento. En este contexto, las tendencias al incremento de las demandas urbanas debido a los procesos de suburbanización no parece que pueda mantener una evolución sostenible a medio y largo plazo.

2.4. La eficiencia en el uso del agua en España

La eficiencia en la distribución se refiere al porcentaje del recurso disponible para abastecimiento que es puesto realmente a disposición de los usuarios en sus puntos de uso. Se corresponde genéricamente con el concepto de “rendimiento de las redes de distribución”, un concepto que es bastante más complejo que la simple diferencia entre agua en alta y agua facturada.

Sobre la eficiencia en la distribución que se alcanza en las ciudades españolas existe una considerable confusión, pues las cifras que se manejan tanto en los medios técnicos como en los medios de comunicación no están estandarizadas y responden a conceptos distintos del rendimiento de las redes.

Ello contribuye a que los porcentajes que se suelen manejar como representativos de los rendimientos de las redes de abastecimiento españolas sean frecuentemente erráticos y escasamente ajustados a la realidad. Como ejemplo, se presentan en la tabla adjunta los porcentajes de rendimientos medios de los abastecimientos urbanos presentados por cada demarcación hidrográfica en la documentación del Artículo 5 de la DMA.

Eficiencia de distribución en los abastecimientos españoles

Demarcaciones	% no facturado
Galicia Costa	20%
Norte I	16%
Norte II	21%
C.I. País Vasco	42%
Duero	19%
Tajo (sólo CYII)	21%
Guadiana	17%
Guadalquivir	22%
C.I. Andalucía	31%
Segura	20%
Júcar	30%
Ebro	20%
C.I. Cataluña	20%

Fuente.: Artículo 5 DMA

²³ OCU, 2006. Calidad y precio del agua en las capitales de provincia. OCU-Compra Maestra, marzo 2006.

Examinando los diferentes documentos, no está claro, por una parte, que el parámetro que se está presentando en cada demarcación sea el mismo, pues en unos casos se habla de "ratio de fugas", en otros de "volumen facturado", etc.. Por otra parte, la coincidencia de varias demarcaciones en el porcentaje del 20% resulta desconcertante, así como la existencia de demarcaciones con predominio de poblamiento rural entre las que mayores rendimientos declaran. Todo ello sugiere que hay que dedicar mayores esfuerzos de análisis para obtener una idea más ajustada de la situación general de los rendimientos de distribución en los abastecimientos españoles.

3. OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DEL AGUA URBANA

- Asumir los objetivos de la Directiva Marco del Agua, teniendo presente que el agua es un recurso natural finito, aunque regenerable, cuyo uso debe basarse en principios de racionalidad, medida, equidad y solidaridad.
- Restituir a un estado ecológico óptimo los ecosistemas acuáticos, evitando cualquier deterioro adicional.
- Atender a una explotación de recursos hídricos respetuosa con el mantenimiento de la calidad y la cantidad de caudales, sin superar la capacidad de carga de los ecosistemas para generar recursos susceptibles de ser utilizados por los sistemas productivos o ser destinados a usos urbanos. Considerando el declive de las aportaciones naturales en los últimos años y la posible influencia del cambio climático, se hace necesario abordar en profundidad la divergencia entre recursos y demandas.
- Desarrollar planes integrales de gestión que tengan en cuenta, entre otros, los ciclos climáticos, la ordenación del territorio, el suministro, el saneamiento y las medidas para evitar los efectos de las sequías.
- Realizar una gestión integral sostenible del ciclo urbano del agua (captación, transporte, almacenamiento, potabilización, distribución, consumo, saneamiento, depuración, reutilización y vertido).
- Incorporar el agua local en la planificación urbanística (urbanismo de los tres niveles) con el fin de alcanzar los máximos niveles de autosuficiencia, reduciendo, a su vez, los aportes de agua de fuentes alejadas, tan "caras" ambientalmente.
- Gestionar la demanda tomando en consideración la gestión ambiental, la calidad y la proyección en el territorio, abandonando el esquema tradicional seguido en la política hidráulica. Desarrollar mecanismos para conocer la evolución de la demanda y establecer un paquete de medidas que se acomoden a los cambios, con el fin de proporcionar una mejora continua de la garantía en escalas de tiempo distintas.
- Fomentar el ahorro y la eficiencia en el uso del agua a través de mecanismos como la gestión conjunta entre los grandes usuarios (agricultura, industria y ciudad), la reutilización de agua depurada y el aprovechamiento, en su caso, del agua de lluvia. A este respecto debe consolidarse la mejora de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales, especialmente en áreas urbanas de gran tamaño. Desarrollar una política de precios que incentive la eficiencia en el consumo de agua.

- Desarrollar planes de gestión ante situaciones de sequía, en los que las soluciones y medidas se encuentren organizadas mediante protocolos de actuación.
- Diseñar protocolos de actuación y proponer medidas que reduzcan los riesgos de inundación.
- Reducir el consumo energético y la emisión de CO₂ y otros gases invernadero en el ciclo urbano del agua.
- Fomentar los procesos de participación y de transferencia de información a la ciudadanía en todo lo relacionado con la gestión del agua.
- Recuperar los escenarios sociales del agua como parte esencial del patrimonio cultural y de la memoria colectiva.

4. DIRECTRICES DE LA POLÍTICA DEL AGUA URBANA

4.1. La Directiva Marco del Agua: la sostenibilidad como referencia.

La Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea constituye la referencia obligada de la política del agua urbana en España. La DMA parte de un principio sencillo, pero incontestable: dependemos de los ecosistemas acuáticos para procurarnos el agua. En consecuencia, sólo tendremos suministros de agua seguros y saludables si nuestros ecosistemas acuáticos están seguros y saludables. Ello implica la obligación de restituir a un buen estado ecológico los ecosistemas que han sido deteriorados, y de evitar en lo sucesivo cualquier deterioro adicional del medio acuático. La Directiva Marco entiende el concepto de “ecosistema acuático” en sentido amplio, incluyendo las masas de aguas subterráneas, aguas superficiales, aguas de transición y ciertas aguas costeras, así como las masas de agua artificiales, todas ellas junto con sus ecosistemas asociados.

La DMA es una normativa de gestión hidrológica que persigue fundamentalmente la protección de la calidad y el aseguramiento del suministro de agua urbana a largo plazo. Es la norma que necesitaba un continente como el europeo, densamente poblado, con una presión muy fuerte sobre sus recursos hídricos en la mayoría de sus países, y afectado por una creciente contaminación difusa. España no constituye ninguna excepción en este sentido. Antes al contrario, el estrés en cantidad y en calidad al que ha sido sometido el medio acuático español como consecuencia del modelo de desarrollo hidráulico del siglo XX, junto con el desordenado desarrollo territorial, hacen, si cabe, más imperiosa que en otros países la aplicación estricta de los principios de la Directiva Marco.

La Directiva Marco del Agua europea se encuentra en la actualidad en pleno proceso de implementación. En 2009 deberían estar aprobados los nuevos Planes de Gestión de Cuenca Fluvial, que deberán incluir unos Programas de Medidas capaces de restituir el buen estado ecológico a todas las masas de agua europeas en 2015, salvo en casos excepcionales adecuadamente justificados.

En 2005 se presentó la primera base de información exigida por la DMA en el proceso de elaboración de los nuevos planes de cuenca (Artículos 5 y 6 de la Directiva). La elaboración de esta extensa documentación ofrecía la oportunidad de abordar en profundidad el problema de la divergencia recursos/demandas en España, y de considerar el declive de las aportaciones naturales de los últimos años, así como la posible influencia del cambio climático.

Sin embargo, salvo en alguna demarcación aislada (Cuencas Internas de Cataluña) estos temas no han sido tomados en consideración. Es sabido que una eventual disminución de aportaciones puede tener múltiples efectos en el estado ecológico de las masas de agua, en la dilución de la contaminación, en la modificación de hábitats, etc.. Asimismo, presiones de extracción que no generan afecciones significativas con un caudal natural determinado, pueden generarlas si disminuye la aportación natural de caudales.

La utilización de la información así elaborada ofrece serios interrogantes sobre su validez como base para la elaboración de los Programas de Medidas prescritos por la Directiva Marco. Si el comportamiento hidrológico del país continuase siendo en las próximas décadas más próximo al que se ha registrado en los últimos 25 años que a la media de los últimos 65 años, existe un riesgo cierto de que los Programas de Medidas no alcancen los objetivos de mejora ecológica establecidos para 2015. En tal caso, se asistiría a un fracaso global de la aplicación de la Directiva Marco en España.

La planificación hidrológica se encuentra en España en la actualidad ante un difícil dilema. Si asume la aplicación del Principio de Precaución para elaborar los Programas de Medidas que han de constituir el núcleo de los nuevos Planes de Gestión de Cuenca, tendrá que tomar como imagen hidrológica más representativa del país la de la etapa más reciente, condicionada además por las perspectivas del cambio climático. En tal supuesto, la planificación vigente quedaría cuestionada al menos en las demarcaciones de la mitad sur de la península, y no hay que olvidar que esta planificación es la que regula el reparto del agua disponible y la que establece las obras necesarias para articular ese reparto.

Si, por el contrario, continúa acogiéndose al Principio de Representatividad Estadística, que establece que cuanto más larga sea una serie de datos aleatorios (si son realmente aleatorios), más representativos son los parámetros estadísticos que se puedan extraer de ella, se corre el riesgo de que los Programas de Medidas no sean capaces de cumplir los objetivos establecidos, y como consecuencia, de que el estado ecológico de las masas de agua en España en 2015 siga estando lejos de alcanzar, en general, niveles satisfactorios.

Esta eventualidad sería muy negativa para los abastecimientos urbanos, pues representaría la continuidad del declive de la calidad, y de las dudas crecientes sobre la garantía de suministro que se vienen observando en los últimos años.

En cualquier caso, no es probable que pase mucho tiempo hasta que se haga evidente la necesidad de reestructurar en profundidad el sistema hidráulico español, en su doble vertiente de recursos y de usos. La actual política de mejora de la eficiencia en los regadíos como medio para liberar recursos y reequilibrar el sistema, constituye al menos el reconocimiento de que la clave del problema general del agua en España reside en la hipertrofia del regadío de baja rentabilidad como consecuencia de una política hidráulica extraviada, que fue llevada hasta el límite de las capacidades de la base de recursos, y muchas veces más allá del límite, en ausencia de análisis solventes del interés económico de las obras.

Sin embargo, no tardará en comprobarse que en las zonas más críticas del país en materia hidrológica, la modernización y la mejora de la eficiencia no serán suficientes para reequilibrar la difícil situación creada.

Por eso, la directriz básica para la gestión del agua en España en los próximos años, es la de continuar profundizando en el análisis de los desequilibrios, para, llegado el

momento, poder actuar en consecuencia sobre la base de una buena información que asegure la verificación incontestable de las situaciones de mala asignación de recursos.

El principio general a aplicar es que el agua es un bien social, que pertenece a todos los ciudadanos, y por tanto no se puede dilapidar en usos que no satisfagan unos mínimos de rentabilidad económica y social, esto es, unos mínimos de producción real, no de subvenciones ni de otras transferencias de rentas, y unos mínimos de sustento de empleo. Sobre esta base, habrá que ir construyendo un verdadero programa de reconversión del sistema hidráulico español, en el que, por un camino o por otro, cientos de miles de hectáreas, y quizá hasta más de un millón, puestas en riego en las últimas décadas en condiciones de muy baja viabilidad, deberán ser retornadas al secano o a otros usos que no impliquen consumo de agua. Conforme se vaya comprobando que la aportación de estas tierras a la economía y al bienestar general no justifica ni lejanamente la presión que ejercen sobre el sistema hídrico global, ni los ingentes gastos generados por la necesidad de producir recursos alternativos, irá percibiéndose la necesidad de abordar esa reconversión, como ya se hizo en su día con otros sectores afectados por problemas estructurales muy similares, heredados de épocas pasadas.

4.2. Los temas clave en la gestión del agua urbana

La filosofía de actuación de la Directiva Marco se aleja del esquema lineal tradicional de la política hidráulica (recursos, demandas, balance, déficits, obras), para centrarse en planteamientos de gestión ambiental y de calidad, con una fuerte proyección territorial. En este enfoque, la Directiva presta gran atención al concepto de “temas clave” o ejes de la gestión del agua, en torno a los cuales conviene concentrar los esfuerzos, las intervenciones y los instrumentos disponibles.

Siguiendo este enfoque, en el presente Libro Verde se han considerado cuatro temas clave en la gestión del agua urbana en España: calidad, garantía, eficiencia y consumo energético. En torno a estos cuatro temas se propone una serie de directrices para la gestión del agua en las ciudades.

La Directiva toma posiciones explícitas sobre estos temas, excepto quizá sobre el último de ellos, que se ha considerado importante incluirlo por la especial situación de España como uno de los países europeos que más se aleja hoy por hoy del cumplimiento de los compromisos adquiridos en relación con el Protocolo de Kyoto.

Respecto a la calidad del agua urbana, la Directiva Marco expresa con claridad sus objetivos en el Artículo 7. Aguas utilizadas para la producción de agua potable, Apartado 3: *“Los Estados miembros velarán por la necesaria protección de las masas de agua especificadas con objeto de evitar el deterioro de su calidad, contribuyendo así a reducir el nivel del tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable.”*

La Directiva Marco también se interesa de modo especial por la garantía de abastecimiento urbano, señalando ya en el Artículo 1º que se pretende establecer un nuevo marco de política de aguas *“que contribuya de esta forma a garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo.”*

Desde la perspectiva de la Directiva Marco, la eficiencia está íntimamente asociada a los precios del agua. En el Art. 9 la DMA exige a los estados miembros que garanticen, antes de 2010, “*que la política de precios del agua proporcione incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos y, por tanto, contribuyan a los objetivos medioambientales de la presente Directiva.*”

Además, entre las medidas complementarias del Anexo VI se incluye la gestión de la demanda y la mejora de la eficiencia en los diversos usos del agua.

Finalmente, los aspectos energéticos del ciclo del agua, aunque no están explícitamente recogidos en el articulado, sí son objeto de atención en el Considerando inicial nº 16, en el que se señala la necesidad de una mayor integración entre la política del agua y otras políticas comunitarias, entre las que se cita en primer lugar la política de energía.

4.3. La necesidad de asegurar la calidad del agua en las ciudades.

4.3.1. Conceptos básicos sobre la calidad del agua urbana

El concepto de “calidad del agua” para abastecimiento urbano admite diferentes interpretaciones, pero en cualquier caso, en su valoración hay que prestar atención a cuatro aspectos fundamentales: la seguridad biológica, la seguridad química, la mineralización y las características organolépticas. A continuación se revisan rápidamente estos cuatro aspectos.

- La **seguridad biológica**, esto es, la eliminación de los gérmenes patógenos que en otros tiempos fueron el origen de grandes epidemias transmitidas por el agua, es uno de los grandes logros de los sistemas modernos de abastecimiento. Aunque ocasionalmente se producen problemas de contaminación biológica en algunas redes de abastecimiento, lo cierto es que se trata de sucesos muy poco frecuentes, y en términos generales, las aguas de abastecimiento presentan en la actualidad una elevada seguridad biológica.
- La **seguridad química**, por el contrario, es objeto de una preocupación creciente, especialmente en todos los países. Al mismo tiempo que se van conociendo los riesgos sanitarios de un número cada vez mayor de sustancias, las recursos de agua disponibles para su potabilización contienen cada vez más sustancias indeseadas, procedentes de la agricultura, el transporte, los residuos industriales, o la simple deposición de contaminantes atmosféricos. Además, la seguridad biológica tiene una contrapartida en forma de riesgo químico, pues los desinfectantes que se añaden al agua potable reaccionan por una parte con los restos de materia orgánica que ésta puede transportar, y por otra con los materiales de las conducciones, que en muchas redes son muy diversos, en función de las sucesivas ampliaciones o renovaciones realizadas. Todo ello configura un panorama complejo, cuyo control es uno de los principales objetivos de la Directiva Marco del Agua.
- La **mineralización** de las aguas había sido tradicionalmente uno de los principales indicadores de calidad, si no el principal, pero últimamente está compartiendo su relevancia con otros indicadores, sobre todo con los relativos a la presencia de sustancias peligrosas. Dentro de ciertos márgenes, la mineralización no determina por sí sola la calidad del agua. En función del tipo de sales presentes, un cierto grado de mineralización puede ser incluso positiva para la salud pública. Sin

embargo, en la Península Ibérica, y especialmente en la vertiente mediterránea, que es donde se presentan los principales problemas de calidad, una elevada mineralización suele indicar una baja calidad general del agua porque las sales predominantes en muchas aguas son los sulfatos y los cloruros, que no son sales beneficiosas para la salud, y porque la elevada salinidad suele ir ligada a problemas de contaminación.

Para centrar la cuestión de la mineralización se transcriben a continuación los límites aconsejados por la OMS²⁴. Aunque esta organización no propone un límite imperativo de salinidad total, ya que los efectos sobre la salud dependen fundamentalmente del tipo de sales disueltas, sí que propone la siguiente clasificación aproximada desde el punto de vista organoléptico:

<u>Categoría</u>	<u>Sólidos disueltos totales</u>	<u>Conductividad</u>
Excelente	Menos de 300 mg/litro	Menos de 450 μ S/cm
Buena	De 300 a 600 mg/litro	De 450 a 900 μ S/cm
Aceptable	De 600 a 900 mg/litro	De 900 a 1.350 μ S/cm
Deficiente	De 900 a 1.200 mg/litro	De 1.350 a 1.700 μ S/cm
Inaceptable	Más de 1.200 mg/litro	Más de 1.700 μ S/cm

Desde otro punto de vista, la OMS advierte que salinidades por encima de los 500 mg/litro (unos 750 μ S/cm) suelen generar incrustaciones salinas en las tuberías, electrodomésticos y otros equipos, reduciendo sensiblemente su vida útil, por lo que las salinidades superiores a éstas no resultan aconsejables.

La Unión Europea tiende últimamente a relativizar la importancia de la mineralización de las aguas, para concentrar la atención en las sustancias peligrosas. La Directiva 98/83 CE²⁵, actualmente en vigor establece un amplio límite de conductividad de 2.500 μ S/cm, y centra los límites cuantitativos más estrictos en las diferentes sales e iones, en función de sus efectos sobre la salud humana. Este límite es sensiblemente superior al parámetro indicativo (no imperativo) establecido en la Directiva 75/440 CEE²⁶ de aguas prepotables, establecido en 1.000 μ S/cm.

- Las **características organolépticas** definen la percepción del ciudadano de la calidad del agua. La baja calidad organoléptica del agua no necesariamente refleja una baja calidad de las aguas en origen, sino que puede ser debida a tratamientos deficientes o a otros problemas de gestión de las redes. No obstante, en general resulta difícil lograr aguas con buenas condiciones organolépticas a partir de aguas de baja calidad en origen, y a la inversa, las aguas de buena calidad en origen (baja contaminación química y biológica, y mineralización moderada) dan aguas organolépticamente satisfactorias en el punto de uso. De ahí el mandato de la Directiva Marco de reducir el nivel de tratamiento necesario para las aguas destinadas al consumo humano.

Este es un problema crucial, pues determinará en gran medida el que los ciudadanos utilicen el agua de la red para usos de boca, o se inclinen por el uso de aguas embotelladas. El uso forzoso de aguas embotelladas, además de presentar diversas molestias para su acarreo y para la retirada de los envases, genera un coste para las unidades familiares que supera holgadamente el coste del abastecimiento. Estos problemas afectan especialmente a los estratos de

²⁴ WHO, 1996. Guidelines for drinking water quality, 2nd edition. Ginebra, pág. 367-370.

²⁵ Directiva 98/83 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

²⁶ Directiva 75/440 CEE relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

población más débiles, sobre todo a los ancianos y a las familias con menores ingresos. Además, el uso generalizado de aguas embotelladas presenta problemas ambientales asociados que no se suelen tomar en consideración: consumos energéticos en transporte y en producción de envases, generación de residuos, en algunos casos de difícil manejo (PVC), etc.. En suma, la pérdida de la calidad organoléptica del agua urbana hasta el punto de disuadir de su uso como agua de boca es uno de los mayores fracasos que puede experimentar un sistema de abastecimiento urbano en la prestación del servicio y la satisfacción del usuario, y desde el punto de vista de su impacto ambiental global.

4.3.2. La conservación de la calidad a lo largo del ciclo del agua

La calidad de las aguas en cualquier abastecimiento urbano es la resultante de una cadena de decisiones y actuaciones que comienza en el momento de la planificación, sigue en la gestión del sistema, así como en la extracción y transporte de los recursos en alta, y continúa a lo largo de todo el ciclo del agua, incluyendo, en su caso, hasta las últimas operaciones de reutilización. Si el ciclo del uso del agua se planifica globalmente desde su inicio otorgando la suficiente prioridad a la calidad del agua, será posible controlar los procesos de deterioro con costes limitados y sin necesidad de tratamientos intensivos. Si, por el contrario, se van adoptando decisiones en cada etapa del ciclo del agua sin contar con los efectos que pueden tener en la calidad del producto final, se incurrirá en la necesidad de costosos post-tratamientos, en la pérdida de recursos y, eventualmente, en el fracaso del sistema de abastecimiento en materia de calidad.

El ajuste uso-calidad de los diferentes recursos disponibles es una de las estrategias que mejores resultados pueden dar a la hora de proteger la calidad de las aguas más importantes, que son las del abastecimiento domiciliario. Para asignar los diferentes recursos a los diferentes usos en función de sus exigencias de calidad, es posible que sea necesario realizar inversiones adicionales de cierta consideración respecto a la opción de los sistemas unificados, pero así se podrán evitar tratamientos costosos y, sobre todo, se podrá evitar o aminorar el enorme gasto social y ambiental que representa el uso forzado de aguas embotelladas para todos los usos de boca.

Por otra parte, el problema de la calidad del agua en comunidades desarrolladas y densamente pobladas tiene una dimensión territorial que hasta ahora apenas ha sido tomada en consideración. La amenaza de la contaminación difusa sobre la calidad en origen de los abastecimientos de agua es cada vez mayor, y debería dar lugar a políticas de restricción de actividades en las zonas dedicadas a la captación de aguas potables, sensiblemente más severas que las actuales. Lógicamente, tales políticas de protección son mucho más viables si las zonas de captación de recursos para los diferentes usos están suficientemente diferenciadas. Si los sistemas de captación, regulación y transporte están unificados para todos los usos, y cubren la práctica totalidad de las cabeceras y aún de las cuencas medias de los ríos, es mucho más difícil establecer políticas de protección para asegurar la calidad en origen de los recursos destinados a los usos urbanos.

Como ya se ha indicado, la necesidad de responder a los problemas planteados por la contaminación difusa sobre los abastecimientos de agua en Europa ha sido, probablemente, la principal preocupación que ha motivado la promulgación de la Directiva Marco del Agua. Por esta razón, la DMA presta especial interés a toda la problemática relacionada con los usos del suelo. La Comisión Europea es plenamente consciente de la estrecha relación que existe entre la ordenación territorial, los usos

del suelo y la dispersión de contaminantes, y de lo difícilmente reversibles que son los problemas de calidad que aparecen una vez que se ha permitido que los usos del suelo generadores de contaminación difusa (urbanización, transporte, agroindustria, etc..) se extiendan ampliamente por el territorio. Esta grave problemática, que tiene carácter estratégico para el mantenimiento a largo plazo de la calidad del suministro de agua, está prácticamente por abordar en España.

Las características de la mayor parte de nuestros cursos fluviales, con escaso caudal y una presión antrópica elevada, "soportan" mal el actual nivel de depuración de las aguas residuales urbanas. La calidad de sus aguas no permite, en muchos casos, la proliferación de la vida que habría en ausencia de contaminación. Aunque el esfuerzo realizado en depuración en España ha sido ingente desde el ingreso de nuestro país en la UE, es cierto también que todavía son muchas las ciudades con cierta importancia con depuración insuficiente o incluso sin depuración. A este hecho se le ha de sumar la falta de depuración de la mayoría de núcleos urbanos con menos de 2000 habitantes equivalentes que, si bien en otras latitudes con ríos de gran caudal podría discutirse, en nuestro país y debido al escaso caudal de nuestros ríos, supone un deterioro inadmisibles de nuestros cursos de agua.

Aunque con una problemática distinta, hay muchas ciudades costeras en España sin depuración de aguas residuales urbanas, incumpliendo los plazos que la Directiva 91/271/CEE marcaba. Como es sabido, más del 99% de la vida en el mar se da cita en la plataforma continental y también se sabe que ésta se alimenta de los nutrientes que provienen del continente. La ausencia de depuración de núcleos urbanos importantes con presencia de actividad industrial supone un vertido de sustancias tóxicas significativo que se integrará en las cadenas tróficas, formando parte de la ingesta humana.

4.3.3. Directrices básicas en materia de calidad

Sintetizando lo anteriormente expuesto, las directrices a seguir para proteger la calidad del agua en los abastecimientos urbanos se pueden formular del modo siguiente:

- Independizar siempre que sea posible los recursos superficiales para uso urbano de los destinados a otros usos, protegiendo de modo efectivo las zonas de captación.
- Recuperar en la mayor medida posible los recursos subterráneos como base de los abastecimientos urbanos, aplicando si es necesario nuevas tecnologías de tratamiento (ósmosis inversa, nanofiltración) para alcanzar una máxima calidad.
- Desarrollar una enérgica política de protección de las zonas de recarga de los acuíferos destinados al abastecimiento, evitando la implantación de actividades que puedan afectar a la calidad de los mismos.
- Realizar estrictos seguimientos de los procesos territoriales y de las actuaciones que pueden generar contaminación difusa con posibilidad de afectar a los recursos de agua con destino a las ciudades.
- Como norma general, evitar distribuir agua urbana con una salinidad superior a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y cuyas características organolépticas puedan disuadir del uso del agua de la red para uso de boca.

- Revisar los planes de saneamiento de aguas residuales urbanas para que los cursos de agua se acerquen a los niveles de calidad naturales.
- Implantar EDAR's en las ciudades que todavía no las tienen y en los núcleos de población equivalente por debajo de los 2000 cuando los cursos de agua así lo requieran.
- Implantar EDAR's en las ciudades costeras que todavía no posean los sistemas de depuración adecuados.

4.4. La garantía de abastecimiento para los usos necesarios

4.4.1. Del desarrollo hidráulico indefinido a la gestión continua de la garantía

El mantenimiento de niveles de garantía de abastecimiento que prácticamente excluyan la posibilidad de las interrupciones o restricciones del suministro domiciliario es fundamental en una sociedad desarrollada y madura. Con las formas y hábitos de vida que predominan actualmente en las ciudades, la interrupción del suministro doméstico causa alteraciones muy profundas en el bienestar individual y social.

La evolución reciente de la demanda, reactivada por los procesos de dispersión urbana y de incremento demográfico, está reavivando antiguos debates sobre la necesidad de reemprender la construcción de nuevas obras de regulación para atender las “demandas futuras”. Sin embargo, en la situación actual, este ya no parece un camino adecuado para el mantenimiento de unos niveles adecuados de garantía en los abastecimientos urbanos.

Paradójicamente, en sociedades desarrolladas como la española las políticas hidráulicas tradicionales no sólo no contribuyen a mejorar las garantías de abastecimiento, sino que suelen contribuir a deteriorarlas. Las grandes soluciones hidráulicas generan importantes rechazos sociales, por sus elevados costes económicos y ambientales. En este contexto, la materialización de las grandes actuaciones estructurales se demora indefinidamente, mientras las posibles soluciones locales o parciales que contribuirían a mejorar en continuo el sistema, o al menos a evitar el deterioro de su garantía, quedan relegadas en el proceso de planificación, pues no pueden competir, sobre el papel, con la capacidad potencial de las grandes actuaciones. En suma, los macroyectos hidráulicos son cada vez menos viables desde los puntos de vista social, ambiental, presupuestario y político, pero actúan como inhibidores de otras posibles soluciones aparentemente menos ambiciosas, que sin embargo pueden ser realmente más viables y eficientes.

En las condiciones actuales de los abastecimientos urbanos españoles, para mantener y reforzar la garantía parece más razonable aplicar estrategias adaptativas y flexibles, apoyadas en herramientas específicas para cada situación.

El análisis de la demanda de agua debe ser objeto de un seguimiento continuo, con detallado desglose sectorial, evaluado y calibrado en estrecho contacto con las empresas abastecedoras y con las instituciones locales responsables de los procesos de desarrollo urbano, así como con las entidades representativas de los agentes económicos usuarios del agua. Expresado de otro modo, el estudio de la demanda, de sus diferentes características (composición, estacionalidad, reacción ante la climatología, etc.), de sus tendencias de evolución, y de las posibilidades de influir

sobre ella por diferentes mecanismos tecnológicos, económicos o regulatorios, debe pasar a constituir una de las máximas prioridades en la gestión del agua urbana. El seguimiento de la demanda debe ser capaz de detectar e incluso de anticipar las oscilaciones o tendencias de cambio, en el marco de un sistema de gestión orientado a la “alarma temprana” y a la reacción rápida frente a las transformaciones de la demanda.

Sólo sobre un buen conocimiento de la demanda y de las posibilidades de modularla será posible articular una gestión efectiva de la garantía. Para ello, la administración del agua debe disponer de un fondo permanentemente actualizado de proyectos, medidas de gestión u otras intervenciones concretas de viabilidad contrastada, bien maduras técnicamente, socialmente consensuadas, y de una escala abarcable, que permita su rápida ejecución a medida que la evolución de la demanda lo vaya aconsejando.

De este modo se puede asegurar una gestión estratégica del agua capaz de proporcionar una mejora continua de la garantía a corto, medio y largo plazo, sin conflictos sociales o ambientales en torno a macroproyectos hidráulicos, y con unos costes razonables y asumibles.

4.4.2. La gestión de sequías integrada en la planificación

Las sequías, o períodos en los que las precipitaciones son inferiores a las medias, constituyen un fenómeno habitual en todas las climatologías, aunque se manifiestan en cada una con distinta frecuencia e intensidad. El clima mediterráneo se caracteriza, entre otros aspectos, por presentar variaciones anuales de precipitación que pueden ser muy acusadas y con una frecuencia elevada.

En estas condiciones, el planteamiento de considerar las sequías como situaciones excepcionales o eventos extremos, que deben ser tratadas con medidas de emergencia ajenas a la planificación, está siendo crecientemente cuestionado. El cambio de enfoque en la gestión de las sequías comienza a materializarse ya en actuaciones significativas. Así, por ejemplo, en el Canal de Isabel II, que ha sido y es la referencia española en materia de gestión de sequías, el primer “Manual de Gestión de Sequías” de 1994 fue revisado en 2003 dando lugar al “Manual de abastecimiento del Canal de Isabel II”²⁷, en el que los ciclos secos o húmedos y las épocas con altas o bajas reservas se contemplan como distintos escenarios en los que el sistema entra y sale sin solución de continuidad, aplicando en cada uno de ellos diferentes medidas, todas ellas definidas con antelación y sujetas a protocolos de actuación explícitos. La desaparición del término “sequía” del título del manual tiene una importante significación.

Una evolución conceptual similar se está produciendo en la Agencia Catalana del Agua (ACA), en particular respecto a las situaciones de “sequía” que periódicamente presionan sobre el abastecimiento de Barcelona y su área metropolitana. En un reciente informe técnico interno de la Agencia²⁸ se plantea que “*la ACA desea migrar de la resolución de episodios de falta de recursos mediante decretos puntuales a un escenario regulado por un plan de gestión de sequías (PGS)*”, y posteriormente, en el mismo documento “*se determina que el PGS es parte del Plan de Gestión de Cuenca, y puede llegar incluso a ser su núcleo*”.

²⁷ Cubillo, F., e Ibáñez, J.C., 2003. Manual de abastecimiento del Canal de Isabel II. CYII, Madrid. pág. 29.

²⁸ Pastor, J.J. (Coord), 2006. Documento de conclusiones de la *Taula Tècnica de la Sequera*. II Convenio ACA-FNCA. Documento interno de la Agencia Catalana del Agua.

La propia Directiva Marco limita la consideración de las sequías a situaciones “que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente”²⁹. En el contexto mediterráneo las “sequías” que se suceden década tras década pueden ser calificadas de cualquier cosa menos de “no previsible”. Lo realmente no previsible en un clima mediterráneo sería que fueran pasando las décadas y no se presentaran bienios o cuatrienios de “sequía”.

La integración de la gestión de todos los ciclos meteorológicos -húmedos y secos- en régimen de continuidad en los esquemas de gestión de los Planes de Gestión de Cuenca Fluvial prescritos por la Directiva Marco, o en los planes de gestión internos de los grandes sistemas de abastecimiento, permitirá mejorar sensiblemente la garantía de los abastecimientos, frente a los planteamientos reactivos de los decretos de emergencia.

Además, el enfoque de la planificación integrada puede evitar las consecuencias negativas que pueden tener conceptos confusos que circulan actualmente en la reflexión sobre las sequías, como son, por ejemplo, la consideración de la eficiencia o de la reutilización como instrumentos de gestión de sequías.

Obviamente, la mejora de la eficiencia y el incremento de la reutilización son medidas estructurales –no coyunturales- del máximo interés, que han de recibir atención primordial en la política del agua para reducir la presión sobre los ecosistemas acuáticos. Pero hay que tener en cuenta que en sistemas hidrológicos tan estresados como los de la mayor parte de España, todo posible recurso liberado por ahorro, eficiencia o reutilización en un determinado uso, tiende a ser automáticamente asignado a otro uso demandante de agua. En tales condiciones, si no se adoptan medidas para evitarlo, el incremento de la eficiencia y la reutilización en un sistema urbano le puede debilitar frente a los ciclos de sequía, en lugar de fortalecerle.

En efecto, imagínese una ciudad que utiliza el 10% de sus recursos de agua en riego de parques y jardines. En situación de sequía, la ciudad podrá reducir fácilmente el consumo de agua en una proporción cercana al 10% renunciando a regar sus zonas verdes. Si este uso pasa a ser atendido con agua reutilizada, y el agua así ahorrada es entregada a otro uso, o simplemente se aplica a abastecer aumentos de demanda en la misma ciudad, en la siguiente sequía la ciudad ya no tendrá ese margen de maniobra para reducir su consumo. Cualquier reducción tendrá que afectar a usos de mayor preferencia, incluyendo quizá al uso crítico del suministro domiciliario. Mientras tanto los usos menos prioritarios, abastecidos con agua reciclada, serán paradójicamente los menos afectados. Situaciones similares se pueden dar en relación con la eficiencia, en la medida en que su incremento elimina posibilidades de actuaciones de emergencia en situaciones de sequía (gestión de presiones, eficacia de las campañas de ahorro, etc.).

Por ello, la eficiencia y la reutilización no sólo no son medidas de gestión de sequías, sino que en su necesaria y prioritaria aplicación como medidas estructurales deben tenerse en cuenta las vulnerabilidades o mermas de garantía que estas medidas puedan generar frente a las situaciones de sequía. Como principio general, estos riesgos sólo se pueden evitar dejando los recursos ahorrados en la naturaleza y en los sistemas de regulación, pero asignados a su uso anterior, y no asignándolos a nuevos

²⁹ DMA, Artículo 4, Apto. 6.

usuarios. Sólo así será posible mantener el mismo nivel de garantía anterior para los usos urbanos críticos, y en particular para el abastecimiento domiciliario.

De ahí la importancia de integrar la gestión de sequías en la planificación de gestión de cuenca, pues este es el único ámbito en el que se pueden adoptar, de modo permanente, este tipo de decisiones. Ciertamente, el principio de la unificación de los recursos que preside la gestión hidrológica en España dificulta el mantenimiento de esos recursos en estado expectante para proporcionar la garantía adicional que necesitarán las ciudades que lleguen a ser altamente eficientes. Por ello, ese principio es uno de los principales elementos a revisar en el necesario reequilibrio de la situación hidrológica del país.

Por último, interesa hacer referencia a los instrumentos de cesión de derechos al uso del agua, establecidos en la reforma de la Ley de Aguas de 1999, y que vienen siendo conocidos como “mercados del agua”. Ante todo, conviene señalar que los “mercados del agua” no son nada nuevo en España. La realidad es que una fracción significativa de los recursos de agua que se utilizan en el país ha sido y sigue siendo obtenida mediante mecanismos que cabe calificar con toda propiedad como “de mercado”, especialmente en las regiones en las que se realiza un uso más intensivo y productivo del recurso.

Lo que aportó como novedad en este sentido la reforma legal de 1999 fueron dos figuras jurídicas que deberían haber facilitado los intercambios de agua entre concesionarios de derechos, y especialmente entre regantes y abastecimientos urbanos: los Contratos de Cesión de Derechos, y los Centros de Intercambio de Derechos, más conocidos como “bancos de agua”.

Los Contratos de Cesión de Derechos autorizan a un usuario en posesión de una concesión de uso de carácter consuntivo debidamente inscrita en el Registro de Aguas de su Confederación, a ceder temporalmente sus derechos a otro usuario de igual o mayor prioridad. Con la creación de esta figura jurídica, en un país en el que se están utilizando miles de hectómetros cúbicos en riegos de muy baja rentabilidad, se esperaba que en momentos de limitación de recursos fueran ofrecidas grandes cantidades de agua desde los usos agrarios de baja productividad hidrológica hacia los usos de alta productividad y alta capacidad de pago, como los abastecimientos. Sin embargo, sumando todos los volúmenes hasta ahora negociados a través de Contratos de Cesión de Derechos, en los siete años de vigencia de esta figura jurídica, apenas suman unos 80 hm³, la práctica totalidad de ellos negociados en la Cuenca del Tajo.

Estos pobres resultados invitan a prestar más atención a las posibilidades que ofrece la figura del Centro de Intercambio de Derechos, la segunda figura jurídica de la reforma de la Ley de Aguas de 1999, que al no haber recibido desarrollo reglamentario suficiente, de hecho, no ha sido puesta en práctica hasta la actualidad.

Estas entidades, integradas en los organismos de cuenca, podrían combinar las ventajas de la intervención pública con la flexibilidad que presta la capacidad otorgada por la ley para adquirir temporalmente derechos de uso de agua en sus respectivas cuencas. Una adecuada combinación de esta flexibilidad para alcanzar acuerdos voluntarios de cesión temporal, con las facultades administrativas de los organismos de cuenca para adoptar decisiones imperativas en situaciones de emergencia, podría ofrecer resultados positivos.

4.4.3. Directrices en materia de garantía y gestión de sequías

Para el aseguramiento del abastecimiento domiciliario en cualquier circunstancia hidrológica, conviene tener en cuenta las siguientes directrices de actuación.

- Los recursos que se puedan ahorrar en las ciudades como consecuencia de medidas de ahorro, eficiencia o sustitución, deben continuar asignados a sus usos urbanos anteriores y no a nuevos usos, para evitar que se incremente el estrés del sistema. En períodos húmedos o medios, esos recursos deben ser mantenidos en la naturaleza, o añadidos, si es posible, a las reservas reguladas con fines específicamente urbanos.
- La gestión de la garantía a medio y largo plazo ya no puede basarse en la realización de nuevos macroproyectos hidráulicos, sino en un seguimiento continuo muy afinado de la demanda, y en la aplicación constante de medidas de gestión y de intervenciones de mejora con un enfoque adaptativo e incremental.
- La gestión de sequías debe integrarse crecientemente en la planificación de gestión de cuenca, abandonando el enfoque de la sequía como situación de excepcionalidad o emergencia, y deslindando claramente cuales son las medidas que pueden ser consideradas coyunturales y las que son por su propia naturaleza medidas estructurales independientes de las sequías.
- La colaboración campo-ciudad para el reforzamiento de la garantía urbana debe estar articulada en torno a la intervención pública, con marcos de referencia estables, y no sujeta a reacciones de última hora en momentos de escasez. Los Centros Públicos de Intercambio de Derechos se vislumbran como el mecanismo más adecuado para esta función.

En un plano más general, algunas medidas ya expuestas, como la conveniencia de independizar los recursos para uso urbano de los restantes para proteger la calidad, también operan en favor de la garantía.

Hay que tener en cuenta, por último, que las estructuras y las cuantías de las tarifas son decisivas en la generación de la demanda. La demanda de cualquier bien económico sólo se expresa en un contexto determinado de precios, regulaciones y condiciones de suministro. En ausencia de este contexto sólo se podrán realizar ciertas proyecciones de dotaciones futuras, pero no cabe hablar de “demanda” en el sentido económico del término.

4.5. Asumir la mejora de la eficiencia como una responsabilidad urbana

4.5.1. Las perspectivas de la eficiencia en el uso del agua urbana.

La eficiencia en la distribución y en el uso del agua era, a comienzos de la década de 1990, la gran asignatura pendiente de los abastecimientos españoles. La sequía de 1992-1995 obligó a tomar conciencia de la importancia de utilizar eficientemente el agua, y en muchos abastecimientos se realizaron considerables esfuerzos, tanto de renovación de redes, como de concienciación social.

En la actualidad, aunque todavía quedan oportunidades de mejora de la eficiencia en casi todos los abastecimientos, la situación es bastante diferente a la que se registraba quince años atrás. En aquel momento eran muy raros los abastecimientos que

lograban rendimientos de facturación en el entorno del 80%, mientras que en la actualidad este nivel, o niveles próximos, se alcanza en bastantes abastecimientos, y en concreto en varios grandes sistemas. En el extremo opuesto, son ya una minoría los que se encuentran en cotas de rendimiento inferiores al 60%, situación que era muy frecuente hace diez o quince años.

Otro tanto cabe señalar de la concienciación social de la población en cuanto al buen uso del agua, y de la sustitución de sanitarios y electrodomésticos por nuevos modelos más eficientes. Si bien todavía quedan márgenes apreciables de mejora, la situación en estos aspectos tampoco es comparable a la de diez o quince años atrás.

Por otra parte, las instituciones comienzan a reaccionar en el campo de la normalización y el establecimiento de mínimos de eficiencia. Si bien el nuevo Código Técnico de la Edificación estatal no ha abordado en el ámbito del agua el establecimiento de mínimos de eficiencia obligatorios, como hubiera sido de desear, en algunas Comunidades, como Cataluña, se han aprobado normas que sí contemplan estos mínimos³⁰.

Este conjunto de circunstancias indica que en los próximos años es probable que las mejoras adicionales de eficiencia que se puedan ir introduciendo en los sistemas urbanos, tanto en materia de distribución como de utilización, compensen cada vez con menos intensidad las tendencias al aumento del consumo.

En estas condiciones, para evitar un crecimiento constante a medio y largo plazo de la demanda de agua urbana en el contexto de crecimiento demográfico y territorial que parece dibujarse en la mayor parte de España, una vez se agote el potencial de ahorro y eficiencia que ofrecen las tecnologías actuales, cabe contemplar dos líneas de actuación:

- implantar de modo totalmente generalizado las mejores tecnologías disponibles de eficiencia en la utilización, para rebajar sensiblemente los estándares de consumo que se manejan actualmente.
- afrontar con nuevos planteamientos el problema principal que está generando el incremento de la demanda de agua urbana, que es el de la dispersión de los asentamientos en el territorio, con tipologías altamente consumidoras de agua.

La primera de estas líneas ha sido explorada por el ICTA³¹ en colaboración con otras entidades, con la conclusión de que es posible, llevando al límite la implantación de las tecnologías de eficiencia y reutilización, reducir el consumo en vivienda multifamiliar desde los 128 l/p/d actuales a 75 l/p/d, el consumo en vivienda multifamiliar con zonas comunes de 160 a 103 l/p/d, y en vivienda unifamiliar, de 207 a 127 l/p/d.

Otras entidades abastecedoras, como Emasesa, en Sevilla, llevan años realizando considerables esfuerzos en esa dirección, y en los últimos años se han sumado otras muchas iniciativas, tanto de carácter municipal como autonómico.

Sin embargo, unos objetivos tan ambiciosos como los descritos, si bien son técnicamente alcanzables, serían difícilmente generalizables a grandes estratos de la población. Cabe además preguntarse si tiene sentido confiar el reequilibrio de las

³⁰ Ver Resolució MAH/1603/2004 (DOGC núm. 4150 de 9/6/2004) y Decret d'ecoeficiencia, 21/2006 (DOGC núm. 4574 - 16/02/2006).

³¹ Elena Domene, David Saurí, Xavier Martí, Jordi Molina, Naiara Garriga, Sagrario Huelin y Martí Boada, *Estudi dels consums d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona: situació actual i possibilitats d'estalvi*, ICTA/Departament de Medi Ambient i Habitatge/Fundació AGBAR/Fundació ABERTIS, Barcelona 2004.

demandas urbanas a la obtención de reducciones generalizadas tan drásticas en viviendas multifamiliares, mientras continúa la expansión de las actividades residenciales extensivas altamente consumidoras de recursos hídricos, y de otros tipos.

La Red de Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad de Cataluña ha elaborado recientemente una “Ordenanza Tipo de Ahorro de Agua” cuyos contenidos marcan en cierto modo el camino a seguir frente al problema de la expansión urbana de baja densidad. Por supuesto, la ordenanza favorece la reducción del consumo en los usos domésticos mediante dispositivos eficientes, pero aborda también de modo decidido otros problemas clave. Uno de los aspectos más novedosos de la ordenanza es el que obliga a todas las nuevas edificaciones dotadas de jardín y/o piscina a autoabastecerse de agua para estos usos mediante uno o varios de los siguientes sistemas: recogida de pluviales, aguas grises y recogida de agua sobrante de piscinas.

La idea de fondo que subyace detrás de este planteamiento es la que la sociedad no está obligada a producir más agua potable para un ciudadano que vive en una vivienda unifamiliar que para otro que vive en un piso en una ciudad. Independientemente de lo que se pueda pagar por él, lo cierto es que todo incremento del consumo aumenta la presión sobre los ecosistemas naturales, contribuye al deterioro de la calidad del agua, y deteriora la garantía, entre otros efectos.

Por consiguiente, la directriz política básica en materia de agua para la expansión urbana de baja densidad, y en realidad para cualquier expansión urbana, consiste en que las administraciones aseguren con el máximo nivel de garantía un volumen de agua suficiente para los usos domésticos interiores, que corresponden al concepto de “agua necesaria” en una sociedad desarrollada, y que los usuarios que desean disponer de servicios hidráulicos adicionales obtengan sus propios recursos adicionales sin generar nuevas presiones ambientales ni mermas a la garantía colectiva. Este sería el único planteamiento que podría describirse estrictamente como un enfoque de sostenibilidad equitativa en el acceso al agua urbana.

4.5.2. Formas urbanas y sostenibilidad hidrológica: nuevas perspectivas

Para llevar a la práctica de modo generalizado el principio de sostenibilidad equitativa en el uso del agua en los procesos de expansión urbana, y también en los procesos de renovación urbana, es necesario introducir profundos cambios tanto en la ordenación territorial y el urbanismo como en el diseño y la ejecución de la edificación.

Determinados recursos cuya explotación es fundamental en el camino de la sostenibilidad son por su propia naturaleza explotables de modo óptimo en forma descentralizada (es el caso de las aguas pluviales o grises, por no salir del ámbito del agua). Además, es fácil demostrar que el óptimo de eficiencia medioambiental en la prestación de determinados servicios ambientales en régimen sostenible se obtiene mediante tecnologías de escala local, o incluso individual, haciendo intervenir la dimensión vertical del espacio urbanizado. Es el concepto del urbanismo de los tres niveles, cuyos principios han sido desarrollados en otros apartados del presente Libro Verde.

Como regla general, el campo de tecnologías y de recursos alternativos que pueden ser puestos en juego para el suministro de los diversos servicios varía en función de la escala de gestión, aspecto que es fundamental para el funcionamiento de los sistemas alternativos. En principio cabe contemplar tres escalas de gestión: la unifamiliar, la de

bloque o edificio multifamiliar con una comunidad de vecinos con cierta capacidad de gestión, y la escala de urbanización o de promoción.

La búsqueda de la sostenibilidad conduce a ampliar el campo de los posibles recursos a utilizar, superando la visión habitual del agua potable de red general para todos los usos y para todas las aplicaciones. En el plano más general se puede considerar los siguientes recursos:

Aguas potables de red

Es el suministro básico de agua urbana que debe estar a disposición de todos los ciudadanos en la proporción que venga determinada en cada momento por los hábitos sociales conscientes y las tecnologías de eficiencia disponibles con un grado de aplicación razonable, no necesariamente extremo. Si está bien gestionado, este recurso presenta ventajas indudables de garantía, calidad y disponibilidad. Como contrapartida, es el que genera habitualmente un mayor gasto de energía en el ciclo completo del agua, y el que más presiona sobre los ecosistemas acuáticos naturales. En principio no se deberían utilizar aguas potables para usos exteriores. Una parte de los usos interiores (las descargas de inodoro) también pueden ser sustituidos por otros recursos.

Aguas pluviales

La recogida de aguas pluviales es una técnica con tradición histórica en toda la región mediterránea, que ha caído prácticamente en desuso en España. No obstante, en los últimos años la utilización de esta agua está volviendo a despertar un considerable interés incluso en países sin problemas de carencia de agua, como Alemania, debido esencialmente a su calidad. La utilización de aguas pluviales como agua de boca requiere una cultura de gestión de los aljibes que lamentablemente está prácticamente perdida, aunque no es irrecuperable. Los costes de las aguas pluviales se reducen extraordinariamente si los aljibes se instalan durante la fase de la construcción de las edificaciones. Los nuevos desarrollos urbanos planificados desde el urbanismo de los tres niveles (ver ámbito de urbanismo), contemplan el uso de aljibes en cubierta y la conexión, en su caso, al freático.

Pozos freáticos locales

En caso de existir condiciones favorables en el acuífero local, diversos usos puede ser satisfechos mediante aguas subterráneas. Hay que recordar también que los acuíferos urbanos someros se recargan, además de por las infiltraciones de lluvia, por las pérdidas de las conducciones de las redes de distribución. Si se va a utilizar el acuífero local, es importante cuidar la estanqueidad de las redes de saneamiento. La extracción de aguas subterráneas está estrictamente regulada por la ley, pero la utilización de las pequeñas cantidades que se precisan para atender usos urbanos locales puede ser aceptada por las autoridades, si se realiza bien planificada y respetando las preceptivas tramitaciones.

Aguas grises

Las aguas grises son, en su acepción más estricta desde el punto de vista sanitario, las procedentes de bañeras y duchas, y eventualmente de los sobrantes de piscinas, aunque éstos pueden y deben ser aplicados con preferencia al mantenimiento de las piscinas. Dado su escaso grado de contaminación, las aguas grises son susceptibles de reciclado "in situ" mediante un sencillo proceso de decantación y filtrado, pudiendo ser reutilizadas para riego y para alimentación de inodoros. La utilización de esta aguas ha sido objeto de polémica por los riesgos sanitarios que puede comportar. En

principio, es aceptable el uso de aguas grises para usuarios individuales en viviendas unifamiliares con los debidos controles, pero no se recomienda su utilización individual en las viviendas multifamiliares, por la posible generación de olores o gases en caso de bajo mantenimiento.

Aguas recicladas

Las aguas recicladas pueden describirse como la variante local de las aguas reutilizadas. Estas últimas se obtienen normalmente mediante costosos tratamientos terciarios en las EDAR de escala municipal o metropolitana. Las aguas recicladas son el producto de la regeneración de las aguas grises a escala de bloque o de promoción, bajo el control de una entidad responsable. Su puesta en práctica requiere la instalación de redes de evacuación separativas (grises/negras) en las viviendas, lo cual no supone dificultades técnicas ni costes apreciables. Una vez reunidas en una instalación profesional, las aguas grises reciben el tratamiento necesario, así como una cloración posterior, y son devueltas a los usuarios para uso en inodoros o riegos. De este modo desaparece cualquier riesgo sanitario y se obtiene un recurso de muy bajo coste y alta disponibilidad.

En la tabla adjunta se sintetizan las condiciones de utilización de los distintos recursos.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES RECURSOS HÍDRICOS

	UNIFAMILIAR	EDIF. MULTIFAMILIAR	URBANIZACIÓN
POTABLES Usos permitidos Producción. <i>Modo de gestión:</i>	Usos interiores Solo con cisterna especial <i>Contrato Ent. Abast. (EA)</i>	Usos interiores No aplicable <i>Contrato EA</i>	Usos interiores No aplicable <i>EA (en baja o sólo en alta)</i>
PLUVIALES Usos permitidos Producción <i>Modo de gestión:</i>	Riegos, piscinas, inodoros Sólo para uso propio <i>Individual s/Normas.</i>	Riegos, Piscinas, Inodoros Producción uso Comunidad. <i>Comunidad. s/Normas</i>	No aplicable
POZOS Usos permitidos Producción <i>Modo de gestión:</i>	Riegos, piscinas, inodoros Sólo para uso propio <i>Individual con aut. admva..</i>	Riegos, piscinas, inodoros Producción uso Comunidad <i>Comunidad con aut. admva..</i>	Riegos, piscinas, inodoros UGL productor/distribuidor <i>UGL con Aut. Admva..</i>
GRISES Usos permitidos Producción <i>Modo de gestión:</i>	Riegos, inodoros Sólo para uso propio <i>Indiv. s/NormasL</i>	No recomendable en tipología multifamiliar	No recomendable en tipología multifamiliar
RECICLADAS Usos permitidos Producción <i>Modo de gestión:</i>	Riegos, inodoros No aplicable <i>Contrato Suministro UGL.</i>	Riegos, inodoros Producción uso Comunidad <i>Comunidad o Contrato UGL.</i>	Riegos, inodoros, otros. UGL Productor/Distribuidor <i>Gestor sistema</i>

4.5.3. Riesgos de inundación y ordenación del territorio.

De modo similar a lo que se señalaba para las sequías, las precipitaciones torrenciales son otra característica propia del clima mediterráneo. Por eso las sociedades mediterráneas se han defendido tradicionalmente de las inundaciones evitando ubicar actividades humanas en zonas de alto riesgo, o aceptando conscientemente un determinado nivel de riesgo a cambio de las ventajas de una determinada localización. En épocas más modernas se han multiplicado los eventos catastróficos principalmente a causa de la localización inadecuada de actividades en el territorio, sin tener en cuenta la inundabilidad, o de la realización de intervenciones que han reducido la capacidad de desagüe de los cauces naturales o de los encauzamientos urbanos históricos.

Los riesgos de inundación constituyen un problema a tratar fundamentalmente desde la ordenación del territorio y desde la disciplina administrativa en la autorización de la localización de actividades en el territorio. El empeño de resolver las deficiencias que se van acumulando en estos terrenos a base de medidas hidráulicas, además de alcanzar unos costes en muchos casos desproporcionados, no suele alcanzar la eficacia prevista, entre otras cosas porque la propia existencia de las medidas hidráulicas protectoras induce a rebajar la disciplina en la prevención. Se entra así en un círculo vicioso, en el que muchas ciudades demandan nuevas obras de protección mientras apuran hasta el límite los riesgos en los nuevos desarrollos urbanísticos, que tendrán que ser objeto de nuevas obras de protección en el futuro.

Por otra parte, en las zonas más densamente pobladas de España, especialmente en el litoral y prelitoral mediterráneo, pueden estar cambiando de modo perceptible los índices de escorrentía debido a la impermeabilización del suelo por la urbanización generalizada, mientras que muchos elementos de desagüe natural del terreno son alterados o suprimidos por la misma urbanización.

Para evitar que este proceso acabe generando riesgos de inundación imprevistos, es fundamental que en los procesos de urbanización se exija el mantenimiento de la permeabilidad del suelo, para asegurar que tras la urbanización se produzca la misma infiltración de agua de lluvia al subsuelo que la que se produciría en régimen natural. Este objetivo se consigue mediante técnicas de urbanización de bajo impacto que compensen las zonas impermeabilizadas por la edificación y las infraestructuras con zonas de infiltración forzada, a fin de mantener el equilibrio global del ciclo hidrológico.

El mantenimiento de la infiltración es fundamental para mantener el equilibrio de los recursos subterráneos, especialmente en zonas costeras vulnerables a la intrusión marina. La posible utilización de recursos subterráneos locales como recurso alternativo constituye una razón adicional para asegurar el mantenimiento de la infiltración.

Asimismo, la recogida de aguas pluviales contribuye a reducir la escorrentía torrencial de las ciudades, en la medida en que una fracción sustancial de la precipitación es recogida en los aljibes. Esta técnica no es nueva en el ámbito mediterráneo. Las medinas árabes tradicionales son auténticas “ciudades esponja”, en las que todos los tejados vierten a su correspondiente aljibe. De este modo se frenan las escorrentías de las precipitaciones torrenciales, evitando daños en las zonas más bajas de la ciudad.

4.5.4. Directrices en materia de eficiencia

Las directrices que se proponen en materia de eficiencia son las siguientes:

- En todos los grandes sistemas de abastecimiento integrados o mancomunados, se deberían establecer obligatoriamente tarifas por bloques en alta, aplicadas en función de parámetros poblacionales, y descontando los usos industriales y de otros tipos debidamente justificados.
- Los usos institucionales de aguas potables sustituibles por otros recursos (reutilizados, acuíferos locales) deben ser fuertemente gravados en las tarifas en alta. En cualquier caso, la administración debe hacer uso de aguas marginales para el riesgo y la limpieza en el espacio público.

- Se deben establecer mínimos de eficiencia en las redes de distribución, basados en los índices de fugas (m³/km/año, por ejemplo), mejor que en los rendimientos de distribución.
- La reglamentación técnica de la edificación debe incorporar mínimos de eficiencia exigibles a los sanitarios y electrodomésticos
- Se debe avanzar hacia una dotación básica personal uniforme para todos los ciudadanos, con saltos de tarifas muy acusados para los consumos por encima de esa dotación básica. En ciclos de baja precipitación o de bajas reservas, se debe distribuir a cada zona sólo la dotación básica personal.
- Toda nueva urbanización debe ser capaz de autoabastecerse de todos sus consumos por encima de la dotación básica personal, mediante el uso de recursos alternativos: pluviales, subterráneas locales, grises, recicladas...
- El desarrollo urbano debe prestar especial atención, exigida por normativa, al mantenimiento de la permeabilidad del suelo y de la capacidad de infiltración. Asimismo se debe exigir la separación de las aguas de primer lavado de redes viarias, que presentan elevada contaminación, mediante su derivación a balsas de tormenta y su encaminamiento posterior a las EDAR, evitando su infiltración en los acuíferos.
- Para alcanzar niveles de eficiencia elevados se impone el diseño y ejecución de campañas de comunicación y de formación, así como desarrollar procesos participativos.

4.6. Consumo energético

4.6.1. Consumo energético y emisiones de CO₂ en el ciclo del agua

El análisis energético del ciclo del agua está cobrando gran importancia en los últimos años, tanto en el desarrollo de proyectos de ingeniería como en la planificación hidrológica. El problema del cambio climático inspira una creciente preocupación, y el ciclo del agua lleva asociados, en cada una de sus etapas, unos consumos energéticos a los que quizá hasta ahora no se les ha prestado la atención necesaria. Además, las recientes tendencias al incremento de los precios de la energía están otorgando mayor protagonismo al consumo energético en la evaluación económica de proyectos.

La necesidad de profundizar en el análisis de los aspectos energéticos ha puesto de manifiesto la conveniencia de aplicar metodologías de ciclo de vida de proyecto, que no sólo tomen en consideración los costes de bombeo de los diferentes recursos, como solía ser habitual en los análisis hidrológicos tradicionales, sino que incorporen también al análisis otros consumos energéticos que pueden alcanzar gran importancia, como son los incorporados a la construcción y mantenimiento de las infraestructuras, y los de los tratamientos de mejora de la calidad y potabilización del agua. Cuando se trata de analizar el ciclo completo del agua, es necesario incorporar también los costes de depuración, vertido, y eventualmente, de reutilización.

La metodología de análisis de ciclo de vida de proyecto se está convirtiendo rápidamente en la metodología estándar de análisis ambiental de proyectos en todo el

mundo, y no sólo para la energía, sino también para otros consumos de materiales y otros diversos impactos. En España, sólo muy recientemente se ha realizado la primera evaluación oficial de un gran proyecto en el sector del agua (el Programa AGUA), aplicando una metodología de ciclo completo de proyecto³². El análisis compara los costes energéticos de un gran proyecto típicamente hidráulico, como era el de los trasvases del Ebro, frente a otro basado principalmente en la gestión y las nuevas tecnologías de desalación y reutilización, como es el Programa Agua.

La aportación más novedosa del Informe es el análisis de los costes energéticos de la infraestructura y de las emisiones de CO₂ asociadas. Los resultados no son generalizables, pues están totalmente determinados por las circunstancias específicas de cada proyecto, así como por las hipótesis de amortización que se utilicen, pero en general confirman la impresión intuitiva de que los costes energéticos de la infraestructura son menores en los proyectos basados en gestión y nuevas tecnologías que en los proyectos de tipo hidráulico tradicional.

La aportación principal de la ISA del Programa AGUA es la de demostrar que los análisis de ciclo de vida de proyecto son factibles para cualquier clase de proyecto hidrológico, incluso de los más complejos, y no suponen una tarea técnica inabarcable o de coste desproporcionado. Por ello se considera que esta metodología debería ser declarada de aplicación obligatoria en los Estudios de Impacto Ambiental.

Pese a la importancia que pueden alcanzar los costes energéticos de las infraestructuras, normalmente los costes energéticos de operación y mantenimiento son los que presentan repercusiones unitarias mayores.

En los proyectos hidráulicos de regulación y transporte, los consumos energéticos de operación se deben a las alturas manométricas a salvar en el transporte, que se pueden tomar, a título de referencia general, en el orden de 1 metro por kilómetro de longitud de la conducción, más la cota geométrica a salvar. Por cada 100 metros de altura manométrica se puede considerar un consumo de 0,36 kWh/m³. A estos costes hay que añadirles los de potabilización, que pueden oscilar entre pocas décimas de kWh por m³ para las aguas de muy buena calidad, hasta más de 1 kWh/m³ para aguas de baja calidad. Los sistemas de transporte suelen tener también cierto porcentaje de pérdidas de recurso, cuyo coste energético será necesario imputar a los recursos finalmente obtenidos.

En los proyectos basados en nuevas tecnologías de tratamiento, los sistemas básicos de obtención de recursos son tres: reutilización de aguas depuradas, recuperación de acuíferos contaminados o salobres, y desalación de agua marina.

Los costes energéticos de las aguas reutilizadas varían en gran medida en función del tipo de tratamiento necesario, desde algunas décimas de kWh/m³ si sólo se necesita un tratamiento terciario, hasta más de 1 kWh/m³ si se necesita añadir un tratamiento de membranas.

Los costes energéticos de la recuperación de aguas subterráneas tienen dos componentes: el bombeo y el tratamiento. El bombeo responde a los parámetros señalados para el transporte, aunque con un estándar unitario de coste algo más elevado (0,4 kWh/m³) debido al menor rendimiento de las bombas sumergibles. El tratamiento, normalmente de ósmosis inversa, se sitúa típicamente entre 1 y 1,5 kWh/m³. Este es en la actualidad, en las zonas en las que están agotados los recursos

³² MMA, 2005. Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) del Programa AGUA (Actuaciones de Gestión y Utilización del Agua). Secretaría de Estado de Ordenación del Territorio y Biodiversidad.

directamente potabilizables, el procedimiento que permite obtener nuevos recursos con menor coste energético, cuando existen acuíferos recuperables.

La desalación de aguas marinas tiene en la actualidad unos costes energéticos en torno a 3,5 kWh/m³, sin contar con los costes de entrega, y siempre que las tomas de agua marina tengan una configuración favorable y aporten agua de buena calidad.

Estos son los marcos de referencia de los costes energéticos del agua en alta en la actualidad. A continuación, el ciclo del agua urbana continúa con la distribución del agua, que puede suponer unos costes de bombeo de entre 0,25 y 0,50 kWh/m³, con considerables pérdidas por fugas, y la posterior recogida, bombeo y tratamiento de las aguas residuales, que fácilmente superan el nivel de 1 kWh/m³.

En conjunto, el ciclo del agua urbana presenta una importante densidad energética, que difícilmente baja de 2 kWh por cada m³ puesto en el punto de uso en las situaciones más favorables, y que puede alcanzar los 8 kWh/m³ en sistemas basados en desalación marina, con costes de transporte elevados, condiciones de distribución complejas y pérdidas considerables.

4.6.2. El ciclo del agua urbana y el Protocolo de Kyoto

Las repercusiones de un eventual crecimiento sostenido de la demanda de agua sobre el cumplimiento del Protocolo de Kyoto pueden ser apreciables, especialmente porque ese crecimiento tendría que basarse, como se está comprobando ya en el sureste español, en una medida creciente en recursos de alto coste energético, como la desalación marina, para evitar los trasvases a larga distancia, que tienen costes energéticos aún mayores.

Para calcular la emisión específica de CO₂ asociada al ciclo urbano, hay que reducir los consumos eléctricos específicos a emisiones de CO₂. Para realizar esta conversión hay dos posibles criterios a aplicar:

- La tasa de emisión marginal asociada a las centrales de carbón, que es la que realmente define la emisión de cualquier consumo adicional que se realiza actualmente en España. El resto de las fuentes tienen una capacidad limitada (hidroeléctrica, nuclear), o están condicionadas por el alto precio de los combustibles (gas, fuel). Por consiguiente, cualquier demanda adicional de electricidad se satisfará aumentando la producción térmica con carbón.
- La tasa de emisión media del sistema eléctrico español que responde al mix o composición de la producción energética española. Esta tasa varía con el tiempo, al cambiar la estructura de generación, pero presenta una considerable inercia.

Según el Informe de Sostenibilidad Ambiental del Programa Agua³³, la tasa de emisión marginal asociada a las centrales de carbón en España es de 1,033 kgCO₂/kWh, mientras que la tasa media de emisión del sistema eléctrico español es de 0,56 kgCO₂/kWh.

El criterio de los costes marginales, ya sean energéticos o de cualquier otra clase, es el más consistente para analizar la repercusión ambiental de cualquier nueva

³³ MMA, 2005. Informe de sostenibilidad ambiental del Programa Agua. Secretaría de Estado de Ordenación del Territorio y Biodiversidad.

actuación. Para la tasa de emisión marginal, el abanico de costes energéticos del ciclo del agua urbana (de 2 a 8 kWh/m³) representa un abanico de emisiones de 2,066 kgCO₂/m³ a unos 8,26 kgCO₂/m³.

Al precio actual de 15 €/tm, el abanico de costes de estas emisiones es de 0,031 a 0,124 euros por m³. Ello significa que las empresas de generación eléctrica deberán adquirir derechos de emisión por importes comprendidos entre esos dos extremos por cada m³ de agua urbana adicional que se consuma en el país. Obviamente, si cambian los precios de los derechos de emisión cambiarán proporcionalmente los costes específicos. Conviene recordar que en abril de 2006 los derechos de emisión llegaron a alcanzar un precio de 33 €/tm.

La industria del agua urbana no tendrá que afrontar el pago directo de derechos de emisión por estas emisiones, sino que adquirirá la energía a las empresas eléctricas, las cuales tendrán que adquirir derechos si sus emisiones exceden los volúmenes que les hayan sido asignados, como de hecho está ya ocurriendo en la actualidad.

De aquí se deriva una situación peculiar para la industria del agua, igual que para cualquier nuevo entrante industrial que utilice para su proceso energía adquirida en el mercado eléctrico. Aunque su demanda adicional genera un coste marginal significativo, que puede representar varios céntimos de euro por kilowatio-hora, sólo pagará en su factura de electricidad el coste medio, cuyo montante será, lógicamente, muy inferior.

Para valorar la diferencia, cabe señalar que, en 2005, el sector eléctrico recibió gratis derechos de emisión por 92,72 millones de toneladas de CO₂ y emitió 107,52 millones de toneladas³⁴. El déficit resultante, de 14,8 millones de toneladas, debió ser adquirido por las eléctricas en los mercados de emisión. Suponiendo que lo adquirieran al precio de diciembre de 2005, de 20 €/tm, habría representado un montante total de 296 millones de euros. Como la producción eléctrica española en 2005 ascendió a 292.811 GWh³⁵, el impacto resultante por kWh es el cociente de estas dos cantidades, esto es, poco más de una milésima de euro.

Aplicando este coste por kWh al abanico de consumos específicos estimados para el agua urbana (de 2 a 8 kWh/m³), resultaría un montante de entre 2 y 8 milésimas de euro, frente a las cifras de entre 31 y 124 milésimas del coste marginal calculado más arriba. En este caso, todos los usuarios de energía eléctrica del país estarían compartiendo los costes de Kyoto ocasionados por el incremento de la demanda de agua.

En conclusión, la diferencia entre el pago de las emisiones en función del coste marginal o del coste medio del sistema eléctrico es de un orden de magnitud. En el primer caso el pago se sitúa en el orden de las centésimas o céntimos de euro, y en el segundo, que es el que se aplica en la práctica, en el orden de las milésimas de euro.

En estas condiciones, el incentivo que supone la imposición del sistema de comercio de emisiones para la moderación de la demanda de agua es muy limitado, prácticamente inapreciable. Sin embargo, el impacto económico global que puede tener el incremento de la demanda de agua sobre la economía nacional puede ser importante. Tomando prudentemente como coste energético del ciclo global del agua urbana el estándar de 4 kWh/m³, y un coste de los derechos de 15 €/tm, cada

³⁴ Diario Cinco Días, 06-06-2006.

³⁵ Boletín UNESA febrero 2006. 1 GWh = 10⁶ kWh.

hectómetro cúbico de demanda urbana adicional, representaría para el país un coste de Kyoto de unos 62.000 euros, pero al pagarlo por el coste medio en lugar de por el coste marginal, los usuarios de esa nueva demanda sólo pagarían unos 6.000 euros. El resto lo financiarían todos los usuarios del sector eléctrico.

El breve análisis realizado, meramente aproximativo, aporta nuevas razones para moderar los consumos de agua urbana, y especialmente para avanzar en las nuevas líneas de actuación señaladas en el apartado dedicado a la mejora de la eficiencia.

Al mismo tiempo, también sugiere la conveniencia de priorizar los procedimientos energéticamente más eficientes para la producción de nuevos recursos de agua. En este sentido, la recuperación de acuíferos deteriorados mediante nuevas tecnologías de tratamiento debería ser contemplada como una alternativa del máximo interés, que en algunas zonas podría reducir las necesidades de agua desalada, siempre más costosa en términos energéticos.

4.6.3. Directrices en materia de ahorro energético

La gran mayoría de las directrices que se han formulado con anterioridad en materia de calidad, garantía y eficiencia tienen repercusiones directas en términos de reducción de los consumos energéticos. No obstante, conviene añadir las siguientes directrices adicionales:

- Establecer como obligatorio el análisis de ciclo de vida (ACV) para el estudio de alternativas en todos los proyectos hidráulicos. Consideración del consumo energético integral, con metodología ACV como factor con peso elevado en los EIA. En los usos urbanos del agua, el análisis ACV debe incluir la reutilización.
- Cabe estudiar el establecimiento de máximos absolutos de consumo energético en el ciclo del agua, atendiendo a los diversos condicionantes representativos de cada categoría de abastecimientos
- Transparencia en la imputación de los costes de Kyoto, de modo que los incrementos de consumo reciban imputaciones en función de los costes marginales de Kyoto, y no de los costes medios.

5. RECUPERAR LA RELACIÓN DE LAS CIUDADES CON EL AGUA

En el presente documento se ha tratado de poner de manifiesto los múltiples problemas a los que se enfrentan las ciudades españolas, especialmente en la vertiente mediterránea y en toda la mitad sur de la península, para asegurarse el abastecimiento de agua a largo plazo atendiendo a criterios de sostenibilidad. Pero la importancia de las cuestiones técnicas abordadas en los capítulos anteriores no debe hacer olvidar la relevancia de los aspectos socioculturales ligados al agua, y en particular de los que se refieren a la memoria social del agua y a la presencia del agua en las ciudades.

En todas las sociedades humanas, y muy en especial en las que cuentan con recursos de agua limitados, como las sociedades mediterráneas, el agua y los ecosistemas acuáticos han estado presentes desde siempre en múltiples expresiones culturales. Así, a lo largo de los siglos, aparece en los mitos y en la literatura una enorme riqueza

de valores simbólicos que están relacionados con el agua: el agua como origen y fuente de vida, de purificación y de regeneración; como elemento que fecunda y fertiliza; el agua como símbolo de eternidad, de sabiduría, de espiritualidad; el agua asociada a la luna, a la palabra, lugar de revelación para poetas...

En España, igual que en otros muchos países, es interminable la lista de escritores que eligen el río como escenario de sus obras. Por citar sólo algunas de estas relaciones literarias, ahí están el Tajo de Garcilaso, el Duero de Machado, el Guadalquivir de Lorca, el Jarama de Sánchez Ferlosio, el Sar de Rosalía de Castro, el Henares del Arcipreste, el Júcar de Ibn-Jafaya, el Tormes reivindicado por el Lazarillo como su verdadero lugar de nacimiento...

Por ello, la protección de los ecosistemas acuáticos está estrechamente ligada a la conservación de la memoria colectiva y del acervo cultural. El reequilibrio del panorama hidráulico español no sólo es imprescindible para superar las tensiones sobre el reparto del agua, sino también, y quizá sobre todo, para rehabilitar el mundo acuático, gravemente afectado por décadas de desarrollo hidráulico amparado en un supuesto interés general insensible a los costes ambientales. Para avanzar en esa dirección, hay que empezar a hablar de la de-construcción hidráulica y del levantamiento de muchas hipotecas que pesan sobre el medio acuático, en muchos casos sin justificación, o con razones ya pasadas. Los excesos o los errores del desarrollo, cuando se pueden identificar con claridad, no deben aceptarse para siempre. Casi todos se pueden corregir, y se deben corregir, actuando con decisión y con la prudencia necesaria para no incurrir en errores opuestos.

La mayoría de las ciudades han surgido al lado de los ríos, y una parte importante de su vida social y económica ha girado en torno a ellos. Sin embargo, en el último medio siglo muchas ciudades españolas han dado la espalda a sus ríos, y algunas hasta se han deshecho de ellos, los han expulsado de la ciudad, los han marginado en el desarrollo urbano o incluso los han enterrado. Estas situaciones tampoco se deben aceptar para siempre. Los espacios fluviales urbanos deben ser restaurados y revalorizados como los escenarios sociales singulares y de primer orden que de hecho son, atendiendo a su potencial de uso ciudadano, recreativo, cultural y ambiental. En este sentido, son diversas las ciudades en España que han restaurado los márgenes de los ríos con vegetación de ribera o, en su caso, con paseos fluviales.

Además, en las ciudades, los puntos de agua han constituido durante siglos un espacio social por excelencia. Las fuentes, los lavaderos y los abrevaderos han sido lugares importantes de relación y de contacto de sus habitantes. Las nuevas formas de vida obviamente han acabado con la justificación funcional de estos lugares, pero no con su valor histórico, testimonial y, en muchos casos, también arquitectónico y ambiental. Estos elementos urbanos, allá donde puedan ser conservados o rescatados, pueden sustentar la presencia efectiva del agua en las ciudades, que se está perdiendo a grandes pasos en sus expresiones más cercanas a las personas, para ser sustituida por instalaciones monumentales o espectaculares que no facilitan el contacto de las personas con el agua.

La nueva política del agua en las ciudades tiene que conseguir asegurar la calidad y la seguridad del agua en las ciudades, y establecer un uso eficiente y equitativo del agua por todos los ciudadanos, pero no puede olvidar la importancia que tiene la recuperación de los escenarios sociales del agua, que forman una parte esencial del patrimonio cultural y de la memoria colectiva.

IV. El Libro Verde de Medio Ambiente Urbano en el ámbito del uso de recursos y la gestión de residuos

Como se ha dicho, los sistemas humanos, y de manera especial las ciudades, necesitan cada vez mayores cantidades de materiales y energía para mantener o incrementar su organización. Este es uno de los principales parámetros para el cálculo de la sostenibilidad ya que el consumo de materiales y energía de un ámbito territorial determinado es indicativo de la presión humana sobre los sistemas de soporte de la Tierra.

La información sobre el consumo de materiales en un ámbito es ciertamente difícil de obtener más aún en un mundo globalizado donde materias primas y productos pueden proceder de cualquier parte del planeta, aunque existen fuentes específicas para conocer ciertos tipos de flujos, relacionadas por ejemplo con los estudios de mercado. No obstante, tenemos a nuestra disposición un indicador sintético y fácilmente calculable de la eficiencia del sistema: la cantidad y diversidad de residuos generados.

Efectivamente, al ser pública la gestión y el control de los flujos residuales, la información referente a la cantidad de residuos generados en sus distintas modalidades (urbanos, industriales, ganaderos o de construcción y demolición) suele resultar de más fácil acceso. Dicha facilidad dependerá del grado de organización de la administración responsable en cada caso.

Sean calculados de una forma o de otra, los datos disponibles nos muestran claramente un incremento constante y creciente de la generación de residuos y, por tanto, del consumo de materiales. Esta tendencia se ha podido observar especialmente para los residuos urbanos y de la construcción, que conllevan unos impactos locales, regionales o globales asociados al ciclo de extracción, producción, distribución, consumo de productos y gestión del residuo.

Reducir el consumo de recursos naturales se enfrenta a la actual estrategia competitiva entre territorios, que se basa, como decíamos al inicio, justo en lo contrario: en un aumento del consumo. Así, se constata en muchos países un paralelismo entre la curva tendencial del PIB y la de generación de residuos. Una nueva estrategia implica un cambio de la actual lógica económica y con ello de los estilos de vida basados en la adquisición masiva de bienes de consumo, de ocupación del suelo, de consumo de materiales, agua y energía.

En este marco, las estrategias competitivas de nuestras ciudades deben tener como uno de los objetivos generales favorecer aquellas iniciativas y tendencias que mejoren la eficiencia en los flujos metabólicos. Existen diversas posibilidades para conseguirlo: potenciar la desmaterialización de la economía; incorporar las nuevas herramientas y actividades ligadas a la sociedad de la información; fomentar un consumo responsable; desarrollar una buena gestión de residuos; etc.

1. CONFLICTOS DERIVADOS DE LA GENERACIÓN Y LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN ESPAÑA

El problema fundamental en el uso de recursos es su consumo desmesurado, con el consiguiente aumento de la generación de residuos, que a su vez repercute en un

incremento sustancial de las necesidades de gestión diaria – especialmente de recogida y tratamiento adecuados.

No en vano, una de las partidas presupuestarias más importantes de los ayuntamientos es la dedicada a la limpieza y gestión de residuos.

Frente a los evidentes impactos locales (económicos, derivados de la necesidad de transporte, ocupación del espacio público, etc.) cabe destacar la existencia de otros impactos de carácter regional y global, resultado del impacto contaminante (y social) que el despilfarro de recursos produce en áreas alejadas de la ciudad.

La presión por explotación y/o impacto contaminante aumenta hoy en día de manera explosiva debido a las lógicas inherentes al actual modelo de producir ciudad. Son lógicas que en lugar de reducir la presión sobre los sistemas de soporte (las propias en un proceso hacia la sostenibilidad), las aumentan puesto que son lógicas económicas y de poder que basan su estrategia competitiva en el consumo de recursos (y por lo tanto, debido a la ineficiencia del sistema productivo y a la poca recuperación de materiales, generan un incremento constante y creciente de residuos).

Los indicadores macroeconómicos como el PIB y su crecimiento continuo así lo atestiguan. El PIB, como es sabido, basa parte de su crecimiento en el consumo de recursos; de hecho, uno de los indicadores utilizados en el ámbito de los residuos es el incremento de la generación por cápita en relación al incremento del PIB. Precisamente, un reto de la gestión de residuos es desacoplar ambos indicadores.

Reducir el consumo de recursos naturales se enfrenta, hoy en día, a la actual estrategia competitiva entre territorios, que se basa, justo en sentido contrario, en un aumento de éstos. Un sistema económico fundamentado en la espiral producción-consumo tiene como características intrínsecas tanto el imperativo de una aceleración constante en el volumen de consumo (y de producción, y de residuos) como la de una explotación insostenible de los recursos de un planeta finito.

Como se ha dicho en otros capítulos, frente a este despilfarro de recursos la Estrategia propugna la eficiencia en los flujos metabólicos, reduciendo el consumo de recursos y cerrando el ciclo metabólico el máximo posible. Si compacidad, complejidad, eficiencia y estabilidad son los cuatro ejes del modelo de ciudad propugnados en la Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano con el objeto de caminar hacia un modelo de ciudad más sostenible, la aplicación de estos conceptos al uso de recursos y gestión de residuos se traduce en la necesidad de desmaterializar y desenergizar la economía, para conseguir entre otras ventajas:

- mayor prevención de residuos y disminución de la presión sobre los sistemas de soporte,
- mayor eficiencia en la producción y consumo,
- menor necesidad de transporte para la recogida,
- mejor recogida selectiva y ahorro de materias primas,
- mayor valorización, eficiente y limpia, de los recursos contenidos en los residuos,
- menor coste (una vez internalizados los costes ambientales reales),
- etc.

En resumen, es necesario encontrar las estrategias que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos. Una buena gestión del denominado “trinomio recurso-producto-residuo” tratará de cerrar el ciclo de los materiales mediante la transformación de los recursos en producto (utilizando la menor cantidad de materiales

y promoviendo un consumo responsable- desmaterialización, inmaterialización); de los productos en residuos (generando los menos posibles) y de los residuos otra vez en recursos y productos (recuperando la mayor parte posible).

Así mismo, es necesario no olvidar otro factor frecuentemente olvidado pero altamente relevante, como son las interacciones sociales ligadas a cada una de las fases del ciclo de materia y del ciclo de gestión de residuos. Las interacciones entre los entornos económico, social y ambiental que configuran cada ciudad pueden plantear problemas de compatibilidad entre las necesidades del crecimiento económico y los principios de equidad social y de equidad ambiental.

Así, por ejemplo, se pueden producir disfunciones de equidad económica y ambiental tanto en la fase de extracción de recursos como en la de gestión de residuos.

Cabe recordar, en este sentido, que fenómenos como el rechazo de determinadas infraestructuras expresado con el conocido eslogan “*Not In My Back Yard*” (NIMBY) se dan continuamente en territorios de todo tipo.

Se debe educar para fomentar la participación, intentando promover la cooperación con el fin de evitar los conflictos sociales y territoriales asociados a la gestión de residuos. La solución, a corto, medio y largo plazo, vendrá con el despliegue de una serie de instrumentos educativos, pero también económicos, organizativos y normativos, entre otros, que permitan internalizar las externalidades y construir el consenso de la ciudadanía en el modo de afrontar los problemas de cada ciudad y su zona de influencia, sin abandonar la perspectiva global inherente a los ciclos de los recursos y los residuos.

Si se lograra internalizar las externalidades asociadas al uso de recursos y gestión de residuos, la jerarquía económica de gestión de residuos (que incluye los costes que las administraciones deben afrontar) se acercaría a la jerarquía ecológica de gestión.

Todos estos cambios, junto con una mayor transparencia informativa en la materia y la consecución de un amplio consenso en el que participaran tanto ciudadanos a título individual como técnicos y organizaciones, dirigirían la gestión de residuos urbanos hacia escenarios claramente diferentes de los actuales.

1.1 Incremento constante de la generación de residuos

La producción de residuos es uno de los indicadores más sintéticos para medir el grado de sostenibilidad de nuestras ciudades y regiones. Viendo como evoluciona, está claro que aún estamos muy lejos de unir nuestro desarrollo a la palabra *sostenibilidad*.

Entre 1996 y 2003, la generación neta de residuos en nuestro país aumentó el 40%. Pasamos de generar 1,063 kg/persona/día a 1,375 kg/persona/día. Los últimos datos confirman esta fuerte tendencia, según las estadísticas del INE para 2006 (y utilizando la población estimada para el mismo año), la generación por

El indicador: la mochila ecológica

El concepto de *mochila ecológica* fue creado por Schmid-Bleek (1994) e intenta explicar la *intensidad de materiales por unidad de servicio* (IMPS). es decir, la cantidad de material que se utiliza durante todo el ciclo de vida de los productos (por lo tanto, cuantificando los residuos que se producen durante la extracción, transporte y manipulación de los productos hasta que están listos para consumir).

Algunos ejemplos: una bandeja de madera de tilo de medio kilo de peso tiene una mochila de 2 kilos; si la bandeja es de cobre, la mochila llega a pesar media tonelada. Un anillo de oro de 10 g necesita que se muevan 3.5 tn de tierras, sólo en la mina.

La energía también tiene su mochila. Los 3.000 millones de tn de carbón que quemamos cada año generan 15.000 millones de tn de agua y escombros, y 10.000 millones de tn de CO₂ durante su combustión. (Greenpeace, 2006)

habitante fue de 1,78 kg/hab/día. Y si consideramos no sólo la bolsa de basura, sino el resto de fracciones de residuos que genera el metabolismo urbano: fangos de depuradora, limpieza viaria, escombros de derribos y otros, nos acercamos a la cifra de 6 Kg /persona/ día³⁶.

Son varias las causas de este crecimiento acelerado que, si medimos en volumen, aún presenta cifras más elevadas. Entre ellas cabe destacar:

- *La ineficiencia de nuestros sistemas productivos, por cada producto que fabricamos generamos gran cantidad de residuos.*

Una estimación realizada por la OCDE desvela que por cada tonelada de residuos generados en los procesos de uso y consumo, previamente se han producido 25 toneladas de residuos (5 en su fabricación y 20 en la extracción de las materias primas).

- *El incremento del consumo y la rapidez con la que los bienes de consumo se convierten en residuo.*

La mayor parte de los bienes que consumimos se convierten en residuo en uno o dos años. En el caso de los envases es aún más rápido con la progresiva desaparición del mercado de los envases retornables y reutilizables.

La tendencia hacia la saturación de los mercados (el 99% de los hogares tiene frigorífico, más del 50% tiene dos televisores o más, etc.) obliga a disminuir la durabilidad de los productos y genera una obsolescencia “programada”³⁷ que puede tener componentes funcionales (aparición de nuevos productos con alguna prestación adicional), cualitativos (rápido desgaste del producto), psicológicos (la moda, la presentación estética,...) y tecnológica (nuevos avances en el diseño tecnológico). Así, existen fracciones residuales en franca expansión en los últimos años, como pueden ser los aparatos eléctricos y electrónicos, los muebles o los textiles que se generan cada vez en más cantidad. Los equipos de alta tecnología, dada la rapidez de evolución de la misma, son considerados obsoletos por los usuarios y dejados de utilizar en períodos de tiempo cada vez más breves. Así, por ejemplo, el tiempo de vida de la CPU de un PC es tanto menor cuanto más reciente sea su año de fabricación, estimándose que esta vida se estabilizará alrededor de los dos años³⁸. Un estudio llevado a cabo en Japón, revela que el 15,6% de los usuarios profesionales reemplazaron sus ordenadores en menos de 2 años y el 45,0% cada 3 años.

- *El encarecimiento relativo de los servicios respecto a los bienes.* Mientras que los bienes son producidos en masa, la reparación de los mismos no puede seguir el ritmo de abaratamiento que este modo de producción supone. La consecuencia es que reparar resulta ser tan caro como desechar y comprar de nuevo, especialmente en artículos como batidoras, tostadoras, secadores, etc.
- *El incremento de la compra compulsiva o del uso lúdico de la compra.* "Para muchos el tiempo dedicado a la compra es un tiempo de esparcimiento con un coste de oportunidad negativo (en el caso más extremo)"³⁹. Es decir, estamos dispuestos a pagar por ir de compras. En el extremo algunos psiquiatras

³⁶ Greenpeace y MMA, 2006.

³⁷ Javier Casares Riol, 2003.

³⁸ RetroSystems Inc.

³⁹ Javier Casares Riol, 2003.

norteamericanos recomiendan como terapia antidepresiva el “tratamiento de compras”. El ir de compras se convierte, incluso, en una terapia.

- *El precio irreal de las materias primas, que no internalizan los costes ambientales y sociales en los balances económicos.*

Esto ha provocado que los bienes de consumo se fabriquen para durar cada vez menos, bajo el concepto de “usar y tirar” y, por lo tanto, sin posibilidades de reparación, de reutilización e incluso de reciclaje, debido a la variedad de materias primas de su composición y a su bajo coste.

- Aún ahora, la mayor parte de *estrategias de marketing* se basan en un incremento de los envases y embalajes, con más cantidad, y variedad de materiales y medidas que, en realidad, no tienen ninguna utilidad como contenedor o protector del producto.

1.2 Incremento de la toxicidad y la diversidad de los residuos generados

Generamos más residuos y más diversos. Hace no más de 50 años, la mayor parte de los residuos que generábamos en las ciudades eran considerados recursos por la gente del campo de alrededor, ya que la mayoría de lo que se generaba eran restos orgánicos que se aprovechaban en el campo o para los animales. La situación hoy es muy diferente. La fracción orgánica se ha reducido a un 30-40% del total y los envases, el papel o las fracciones como la ropa, los muebles y electrodomésticos han ido ganando terreno. Aunque no se generen en grandes cantidades cabe destacar que se ha ido incrementando la presencia de residuos peligrosos en nuestra basura: pilas, medicamentos, algunos elementos de aparatos electrónicos, insecticidas, detergentes... son cada vez más cotidianos.

1.3 Falta de transparencia y registros de calidad de la generación y gestión de los residuos

La *Ley 27/2006 de 18 de julio*, regula el derecho de acceso a la información y a la participación pública en materia de medio ambiente, donde se incluyen, evidentemente los residuos. Entre estos derechos está regulado el acceso a la información ambiental en poder de las autoridades públicas, a ser asistidos en la búsqueda de información, a recibir la información en los plazos establecidos y en el formato elegido, etc.

La *Ley básica de residuos, Ley 10/1998*, también incluye el deber general de informar sobre los residuos producidos, llevar un registro de valorización y eliminación y de informar sobre los residuos urbanos, peligrosos y suelos contaminados.

A parte de lo que diga la ley, está claro que para fomentar la participación en los sistemas de gestión de residuos de los ciudadanos y mejorar la gestión por parte de técnicos y políticos, es imprescindible la accesibilidad y fiabilidad de la información, pero nos encontramos que las estadísticas sobre producción, composición, transporte y tratamiento de residuos no siempre se obtienen aplicando los mismos métodos, ni con el mismo grado de detalle, en las distintas regiones del estado.

De este modo es difícil hacerse una idea global de la situación, comparar y detectar tendencias que permitan aplicar una mejora continua en la gestión de los residuos.

Además, frecuentemente, los datos obtenidos son poco creíbles o difícilmente consultables, por lo que los ciudadanos no se sienten implicados en sus modelos de gestión de residuos ya que difícilmente pueden observar la relación entre sus hábitos de consumo y selección de residuos en sus casas y la gestión y beneficios posteriores a su gestión.

1.4 Incremento de las necesidades de recogida derivada del modelo urbanístico, el incremento de generación y el incremento de las recogidas selectivas con baja eficiencia

El esfuerzo económico y técnico que las entidades locales deben dedicar a la recogida de residuos va en clara expansión en los últimos años.

Tres son los factores básicos del incremento de esta necesidad:

- *El incremento en la generación*, especialmente en volumen, debido, en parte, al incremento en las últimas décadas del uso de envases y embalajes de un solo uso, así como al incremento de la generación de otros elementos de, cada vez, más escasa durabilidad, como muebles, electrodomésticos, etc.
- *La implantación de las recogidas selectivas* (para conseguir los objetivos de valorización material marcados en algunos casos por directivas europeas) que obligan a la organización de más circuitos de recogida y, por lo tanto, a incrementar el número de camiones, personal y combustible utilizado para recoger las diferentes fracciones de residuos. Algunas de estas recogidas tienen una baja eficiencia en relación al coste económico y energético necesario para recoger una tonelada de residuos, ya sea debido a la poca participación, a la poca densidad de los residuos recogidos (sería el caso de los envases ligeros) o a la necesidad de mantener una frecuencia de recogida elevada (como en el caso de la fracción orgánica debido a la generación de olores en extensas áreas del país con climas calurosos).
- El crecimiento tan rápido y con tan escasos controles urbanísticos de nuestras ciudades y zonas rurales está dando lugar a un *parque residencial disperso*, con unas necesidades de mantenimiento y gestión de servicios urbanos que suponen una gran presión sobre las arcas municipales a corto/medio plazo. Entre estos servicios se encuentra la recogida de residuos en la que cada vez, para recoger la misma cantidad de residuos, se tiene que recorrer mayor cantidad de kilómetros, con el coste en tiempo, dinero y combustible consecuente.

1.5 Escasa incorporación en la planificación urbanística y el diseño de los edificios de las necesidades derivadas de la gestión de los residuos en las ciudades.

En la mayor parte de los casos, cuando se diseña ciudad no se incorporan las necesidades derivadas de la gestión de residuos, sino que se incorporan después, como se puede y frecuentemente mal integradas, por parte del departamento encargado del servicio.

El resultado supone la inexistencia de espacio en las viviendas para facilitar la selección en casa, la ocupación del espacio público con gran cantidad de contenedores de distinta índole, problemas en la recogida, ruido, olores...

Es necesario integrar, mediante la colaboración entre departamentos municipales, las necesidades de la población en la vivienda (básicamente, espacio y/o mobiliario para facilitar la recogida selectiva) y las del servicio de recogida de residuos que sea más adecuado para esa zona y que cumpla los requerimientos de proximidad al usuario, identificabilidad, y mínima ocupación/máxima calidad del espacio público. El reciente código técnico de la edificación ya contempla algunos requerimientos fundamentales en relación a los requisitos necesarios a incorporar en las nuevas viviendas y edificios.

1.6 Poca segregación en origen de la mayor fracción generada y la más fácil de reciclar: la materia orgánica

Una de las claves de un modelo exitoso de gestión de residuos es la materia orgánica, que constituye casi la mitad en peso del cubo de basura y que no ha sido tomada con seriedad hasta ahora, al menos en la mayoría de las comunidades autónomas.

Hay varias razones por las que se considera la materia orgánica como la columna vertebral del sistema. En primer lugar, si se separa correctamente en origen, se obtiene un producto noble, un abono muy valioso especialmente en las zonas donde los suelos sean más deficitarios en materia orgánica y sea mayor la problemática de erosión y desertificación. En cambio si no se separa, y en el marco del nuevo modelo de gestión donde se trata la totalidad de la fracción Resto para maximizar la recuperación de materiales, una elevada cantidad de fracción orgánica complica la tecnología de tratamiento necesaria y reduce la eficiencia de separación de materiales en las plantas de tratamiento, así como la calidad de los materiales recuperados, puesto que la fracción orgánica tiene un alto contenido en humedad. Reducir la entrada de materia orgánica supone reducir la emisión de dioxinas y furanos en las instalaciones de incineración puesto que estos tienen en la materia orgánica y en las sales sus precursores.

En segundo lugar, la recogida y gestión de la materia orgánica resulta una pieza clave para dar cumplimiento a la Directiva 1999/31/CEE, relativa al vertido de residuos, que dispone que dos tercios de los residuos biodegradables municipales no deberán ser vertidos, e impone a los Estados miembros la obligación de establecer y revisar regularmente las estrategias nacionales de gestión de los residuos desviados de los vertederos. Así, pretende reducir drásticamente la entrada de material biodegradable a los vertederos con el fin de evitar las emisiones derivadas de la materia orgánica en transformación que hacen que en el vertedero se genere biogás (que aunque se apliquen tecnologías de desgasificación y aprovechamiento, en determinado porcentaje se sigue emitiendo a la atmósfera), el cual contribuye a aumentar el efecto invernadero (el metano es considerado un gas 23⁴⁰ veces potencialmente más contaminante que el CO₂).

Finalmente, es necesario destacar que donde se ha implantado una buena recogida selectiva de la fracción orgánica se han incrementado también el resto de recogidas, potenciando los resultados globales de recuperación de materiales. En este sentido, también es relevante el impacto positivo de la instauración de recogidas comerciales de esta fracción (tanto por la cantidad recogida como por la calidad). Las experiencias desarrolladas en los últimos años así lo atestiguan.

No existe una solución única para la gestión de los residuos biológicos no vertidos. Es preciso encontrar un equilibrio medioambiental entre las distintas opciones con que cuenta la gestión de estos residuos, equilibrio que depende de una serie de factores

⁴⁰ IPCC, 2001. GWP100.

locales, entre ellos los sistemas de recogida, la composición y calidad de los residuos, las condiciones climáticas, el impacto sobre el cambio climático, el potencial del compostaje para la lucha contra la degradación del suelo y otras categorías de impacto medioambiental.

Por último, cabe destacar en el ámbito de la gestión de la fracción orgánica, la necesidad de producir un compost de calidad con posibilidades reales de utilización en el mercado. Cabe destacar que en la mayoría de los suelos españoles falta materia orgánica. Se calcula que existe un déficit en una relación de 3 a 1 por lo que el aprovechamiento de la fracción orgánica sería un elemento estratégico para solucionar uno de los principales problemas ambientales de España: la erosión. Eso sí, debemos velar por la calidad del compost que se genera en nuestro país, otra de las asignaturas pendientes.

1.7 Generación, recogida y recuperación de envases de plástico y metal

Ya se ha hablado del incremento en la generación de envases y embalajes de un solo uso, especialmente importante en lo que se refiere a volumen. La importancia de su generación hizo que la UE dictara unos mínimos de recuperación para los países miembros que, dependiendo de la fuente, estamos o no cumpliendo.

Por ejemplo, los cálculos más recientes y pormenorizados de recuperación de envases ligeros en Cataluña dan una cifra en ningún caso superior al 10% del total de los envases generados para el 2005, cifra que está muy lejos de cumplir los objetivos fijados para el año 2003.

1.8 Debilidad del mercado del reciclaje para algunos materiales recuperados

Aunque se ha realizado un importante esfuerzo en este campo, un análisis de la situación actual del mercado del reciclaje español concluye que todavía existe poca demanda de materiales reciclados procedentes de algunas de las fracciones residuales seleccionadas, como podrían ser determinados plásticos.

Este hecho repercute en las instalaciones de selección, que no encuentran gestores para algunos de los flujos materiales, incidiendo en el porcentaje final de materiales realmente recuperados.

Esta situación contrasta con la de otras fracciones residuales, como el papel. En los últimos años hemos estado importando papel reciclado de otros países, ya que la recuperación interna no ha sido suficiente para atender la demanda. Se reciclan unos 3,6 millones de toneladas de papel en España y se importan cerca de un millón de toneladas de papel reciclado de otros países para satisfacer el consumo interno⁴¹.

1.9 Otros conflictos en el ámbito de la gestión de los residuos urbanos

- Importación de tecnología no adaptada a la composición de nuestros residuos, a nuestros modelos de gestión, etc.
- Transporte de los residuos a grandes distancias.
- Finalidades partidistas o simplemente económicas de los resultados.
- Rechazo de instalaciones de tratamiento o de modelos de gestión.

⁴¹ ASPAPEL, 2005.

2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS

Las causas que determinan los conflictos apuntados están vinculadas en parte con los modelos mayoritarios de gestión de residuos desarrollados en nuestro país. Sin embargo, en una visión más amplia, el modelo de crecimiento basado en el incremento continuo del consumo de recursos se erige como el principal responsable de las disfunciones señaladas.

Estas tendencias se pueden resumir en los siguientes puntos:

2.1 Generación de residuos.

Aunque la mayoría de planes, programas y estrategias incorporan como prioritaria la prevención en el consumo de recursos y la generación de residuos, la tendencia común en toda la Unión Europea es el aumento de la producción de residuos, tanto industriales, como de construcción/demolición, y, por supuesto, urbanos.

En la Estrategia temática de prevención y reciclado de residuos, la UE reconoce que el volumen global de residuos sigue aumentando y que, en términos absolutos, el volumen que termina en los vertederos no disminuye. Entre 1990 y 1995 la generación de residuos en la UE y la AELC (Asociación Europea de Libre Comercio) aumentó un 10% mientras que el PIB lo hizo un 6,5%. En el caso de los residuos municipales el incremento ha sido de un 19% entre 1995 y 2003 en la UE de los 25 (exactamente el mismo incremento que ha sufrido la actividad económica).

Cabe destacar los incrementos previstos para algunos flujos derivados de las previsiones de crecimiento económico para los próximos años en la UE. Por ejemplo, los residuos peligrosos generados en pequeñas cantidades, aumentaron en un 13% entre 1998 y 2002 y seguirán aumentando. La Agencia Europea de Medio Ambiente prevé que el papel/cartón, vidrio y plásticos aumentarán en un 40% para 2020 en comparación a 1990.

Las previsiones del Centro Común de Investigación son de un 42.5% para 2020, en comparación a 1995.

En este escenario, la realidad española es todavía mucho más preocupante. Nuestros indicadores superan tanto la media comunitaria como la de la OCDE. Los residuos sólidos urbanos (RSU) han aumentado un 40% en el periodo 1996-2003 (crecimiento que se eleva a un 55,4% si consideramos el periodo 1990-2003) incumpliendo el objetivo de reducir el 6% de la generación de RSU establecido en el Plan Nacional de Residuos. Además, en 2001, España ya había alcanzado el crecimiento del 25% estimado por la OCDE para el año 2010, y en 2002 lo había superado con creces con un crecimiento del 33,7%.

2.2 Composición de los residuos.

Es necesario conocer la composición de los residuos para evaluar las necesidades de los sistemas de recogida, qué sistemas de tratamiento se necesitan y elaborar los planes de gestión. Sin embargo, no existen datos reales y actualizados publicados de la composición de residuos en el ámbito estatal, ni metodología y planificación alguna estandarizada para seguir la evolución real de los residuos generados.

El Ministerio de Medio Ambiente estudió, para realizar sus anuarios, la composición de los residuos en 1996 y 1999. El dato de 1999 es el último dato oficial a nivel estatal que se sigue utilizando.

Materiales (%)	Materia Orgánica	Papel	Plástico	Vidrio	Metales férreos	Metales no férreos	Madera	Textil	Goma	Pilas y baterías	Varios
1996	44.06	21.18	10.59	6.93	3.43	0.68	0.96	4.81	1.01	0.20	6.15
1999	48.9	18.5	11.7	7.6	2.5	1.6	0.6	3.7	-	-	2.9

(MMA)

Algunas comunidades autónomas han publicado datos más recientes de composición donde se pueden observar cambios generalizados como una importante reducción en las zonas más urbanas de la fracción orgánica (por debajo del 40% en algunos casos), y un incremento del papel, envases y otras fracciones que van tomando protagonismo como los RAEE, muebles y enseres, textil, etc.

2.3 Modelos actuales de gestión de residuos. Puntos fuertes y débiles

Consideramos un modelo de gestión de residuos al conjunto de operaciones que se realizan con ellos desde que se generan en los hogares y servicios hasta la última fase en su tratamiento. Incluye tanto la posible gestión por parte del generador en el mismo punto de generación (autocompostaje, por ejemplo), el sistema de recogida y número de fracciones segregadas en origen, como las operaciones de tratamiento y destinos finales de la gestión.

– Prevención

En general, la política local de prevención de residuos es escasa y se basa en la realización de campañas de educación ambiental. Algunas comunidades autónomas están desarrollando líneas de ayudas específicas para desarrollar proyectos de prevención específicos.

– Segregación en origen

La selección o segregación en origen es un eje fundamental de cualquier modelo de gestión de residuos para determinados materiales.

En la recogida en masa, la más habitual hasta hace unos años, los residuos se depositan en el sistema de recogida de forma mezclada, sin ningún tipo de separación. Progresivamente se han ido implementando las recogidas selectivas en que se hace una separación en origen de los residuos según su clase.

Las principales fracciones separadas en origen son papel y cartón, vidrio, materia orgánica (todas ellas recogidas tipo monomaterial) y envases ligeros (separación multimaterial).

Aunque el modelo más generalizado de gestión segrega el papel, el cartón, el vidrio y los envases ligeros, en España existe una diversidad de modelos en función de si existe o no segregación de la fracción orgánica y segregación de envases ligeros de forma diferenciada.

Por otra parte, es usual la creación de servicios (puntos limpios, ecopuntos, etc.) donde habitualmente se efectúa la entrega y recogida de aquellos residuos no

sujetos a las recogidas ordinarias, especialmente los residuos peligrosos generados en los domicilios como pinturas, disolventes, pilas, radiografías, etc.

También se suelen recoger voluminosos (colchones, muebles, escombros de obra menor, etc.) y pilas y medicamentos en centros de venta y farmacias respectivamente.

Los resultados de estos modelos son variables y dependen no sólo del modelo de segregación y el sistema de recogida, sino también del resto de instrumentos técnicos, educativos, económicos, etc. que se despliegan en la implantación de un nuevo modelo de gestión de residuos.

– **Sistema de Recogida**

La recogida de los residuos urbanos consiste en su recolección desde el punto de aporte hasta su traslado a las plantas de tratamiento.

La recogida en sí es un proceso complicado donde se deben conjugar las necesidades del servicio con la minimización de las molestias que se generen a los ciudadanos (especialmente en lo que se refiere a calidad y ocupación del espacio público, olores y ruidos).

Actualmente existen diferentes sistemas de recogida y, aunque el mayoritario es la recogida en contenedores en superficie, ubicados más o menos cerca del generador en función del modelo, están apareciendo nuevas formas de recolección de residuos que están en franca expansión. Entre estos se encuentran los contenedores soterrados (que mejoran la percepción del espacio público aunque no solventan los problemas derivados del transporte y ocupación), la recogida puerta a puerta en bolsas con horarios y frecuencias de recogida determinados en función de la fracción residual seleccionada (en expansión en municipios más pequeños, rurales y de edificación horizontal, presentando los mejores resultados de recogida selectiva, sin solventar los problemas derivados de transporte) y la recogida neumáticas. Este último tipo de recogida, exige una cuantiosa inversión inicial en la construcción de las instalaciones necesarias, pues un sistema de conducciones neumáticas subterráneas transporta los residuos hasta las estaciones de transferencia donde se procede a su traslado a la planta de tratamiento. Por su precio, sólo es viable en áreas de nueva urbanización o en reformas importantes de superficies ya edificadas. A cambio exige un menor desembolso en costes de personal y genera muy pocas molestias a los ciudadanos. Comenzó a utilizarse en los países nórdicos en la década de los 60 y en nuestro país existen ya algunas experiencias siendo una tipología de recogida en expansión en algunas grandes ciudades.

La diversidad de resultados permite deducir que no existe una fórmula única y exclusiva de recogida de residuos preferible, sino que cada territorio definirá aquel modelo de gestión que mejor se adapte a sus características y a los tratamientos de recuperación que se hayan establecido. Así, se debe considerar en cada caso el sistema más adecuado de:

- Segregación de residuos
- Sistemas de Recogida
- Tratamiento y valorización

Es necesario incorporar este nuevo principio de gestión (que podríamos llamar de **mixtidad o complementariedad de modelos**) donde cada área de un municipio adapta el mejor sistema de recogida y gestión en función de su morfología, las

características del espacio público, las características socioeconómicas de la población, etc. Esto no quiere decir que tengan que convivir excesivos sistemas de recogida que podrían confundir a la población, pero tampoco universalizar un único formato de recogida en un sistema urbano que cambia sustancialmente de un barrio a otro.

– **Destino de los residuos. Tratamientos y disposición final**

En la actualidad los residuos municipales de la UE tienen como destino los vertederos (49 %), la incineración (18 %), el reciclaje y compostaje (33 %). En los nuevos Estados miembros, donde se están haciendo grandes esfuerzos e inversiones para adaptarse al acervo comunitario, la situación evoluciona rápidamente, aunque sigue dominada por los vertederos. Existen grandes divergencias de los Estados miembros, que van desde los que reciclan muy poco (90 % de vertederos, 10 % de reciclaje y recuperación de energía) a los más concienciados (10 % de vertederos, 25 % de recuperación de energía y 65 % de reciclaje)⁴². Los costes de recogida y tratamiento son, aún, más dispares.

Una de las claras tendencias positivas de la gestión de residuos en nuestro país, es que el vertido incontrolado (e ilegal) va disminuyendo notablemente, estimándose que apenas el 4% de los residuos no se recogen ni se tratan de ninguna forma, siendo vertidos de forma totalmente incontrolada (*MMA, 2003*). De igual forma, la incineración sin recuperación de energía es una actividad prácticamente en desuso. Aumenta la cantidad de residuos que se recogen de forma selectiva, y cada vez más residuos pasan por un centro de tratamiento distinto al vertido directo.

No obstante, conviene aclarar que en los centros de tratamiento en los que se incluye una planta de compostaje (con recogida selectiva o no de esta fracción), solamente una parte de las cantidades enviadas se transforman en compost. Un porcentaje importante de los residuos entrantes en estos centros (especialmente cuando no hay recogida selectiva o es de mala calidad) deben ser finalmente enviados a otros centros de tratamiento y recepción, con frecuencia vertederos.

Por ello, hay que concluir que el depósito en vertedero (controlado e incontrolado) sigue siendo el destino final mayoritario para los residuos urbanos, dado que más de la mitad de los residuos urbanos recogidos va directamente a esas instalaciones, y una cantidad difícil de evaluar lo hace tras pasar por otras plantas de tratamiento.

3. OBJETIVOS PARA UN USO DE RECURSOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS SOSTENIBLE

La normativa estatal básica sobre residuos está establecida en la **Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos**; modificada por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social. Esta normativa, asigna a las Entidades locales (Art. 4.1) competencias en la gestión de los residuos urbanos, en los términos de la propia ley y en los que, en su caso, dicten las comunidades autónomas, estableciendo como servicios obligados la recogida, el transporte y, al menos, la eliminación de los residuos urbanos, en la manera en que establezcan sus respectivas ordenanzas, sin distinciones en razón de su población, modificando así lo expresado en la Ley de Bases de Régimen Local. Esta misma Ley de residuos amplía los

⁴² *Estrategia temática sobre la prevención y el reciclado de los residuos, 2005.*

deberes de los ayuntamientos de más de 5.000 habitantes (Art. 20.3), incluyendo la necesidad de implantar sistemas de recogida selectiva de residuos urbanos para el año 2001, sin perjuicio de lo dispuesto sobre los envases y residuos de envases en su normativa específica.

Así pues, las entidades locales tienen la potestad de decidir su modelo de gestión de residuos y los instrumentos que se desarrollaran para conseguir los objetivos fijados.

Con la incorporación de los Sistemas de Gestión (envases, aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y baterías, neumáticos fuera de uso,...) se han introducido nuevos actores en la distribución de responsabilidades de la gestión de los residuos. La Ley de Envases y Residuos de Envases, por ejemplo, corroborada con informes jurídicos, revela que la responsabilidad y también el coste de la gestión (recogida y tratamiento) de los envases es del que lo pone en el mercado. La gestión de los envases se convierte, por tanto, en un asunto privado y por ello debería ser asumido al 100% por las empresas que tengan algo que ver con su puesta en escena. Los municipios no tienen porqué correr con ningún gasto relacionado con los envases y residuos de envase y si lo hacen es, sencillamente, porque quieren, no porque sea una obligación.

Una vez aclaradas las responsabilidades, se describen cuales deberían ser los objetivos de gestión, diferenciando aquellos que vienen obligados por normativa y aquellos que, dentro del marco de la estrategia de medio ambiente urbano, se deben incorporar en coherencia con las líneas de actuación planteadas.

La política comunitaria ha fijado los siguientes cinco grandes objetivos para la gestión de los residuos durante los últimos años:

- la prevención de la generación de residuos a través del fomento de tecnologías y procedimientos poco contaminantes y que producen pocos residuos, así como la fabricación de productos ecológicamente satisfactorios y reutilizables (y, se debería añadir, valorizables),
- el fomento de la recuperación, reutilizando y valorizando los residuos para reincorporarlos en el ciclo productivo como productos y/o materias primas, con el subsiguiente ahorro de recursos y de impactos ambientales y socioeconómicos.
- la mejora de la eliminación de los residuos a través de medidas de control medioambiental más severas a escala europea, en particular, en forma de disposiciones legales,
- la intensificación de las disposiciones en materia de transporte de sustancias peligrosas,
- el saneamiento de las zonas contaminadas.

En la nueva Estrategia Europea sobre prevención y reciclaje de residuos (cabe destacar que el título completo de la estrategia incluye “un paso adelante para el consumo sostenible de recursos”) se plantean unos objetivos un tanto diferentes de los que hasta ahora se habían proclamado, aceptando que la prevención, que había sido la meta principal durante muchos años, ha sido uno de los objetivos alrededor de los cuales se han desarrollado menos políticas específicas y el que está más lejos de conseguirse. Plantea como objetivos de una política evolutiva sobre residuos en la UE, que ésta contribuya a reducir el impacto sobre el medio ambiente de la utilización de recursos en general. Prevenir la generación de residuos y promover el reciclaje y la recuperación aumentará la eficiencia en la utilización de recursos en la economía europea y reducirán el impacto medioambiental negativo derivado de su utilización. Esto contribuirá a mantener una base de recursos fundamental para un crecimiento económico continuado y sostenible.

Los objetivos básicos de la política de residuos de la UE actualmente vigente -prevenir los residuos y promover la reutilización, el reciclaje y la recuperación para reducir el impacto medioambiental- siguen siendo válidos, aunque matizados por la incorporación del concepto de impacto en el ciclo de vida.

Si la política medioambiental tradicional se ha centrado en las fases inicial y final del ciclo de vida (extracción, transformación y fabricación, por un lado, y gestión de residuos, por otra) hoy en día se reconoce que el impacto medioambiental de muchos recursos va ligado a la fase de utilización⁴³. Todas las fases del ciclo de vida de un recurso deben ser tomadas en cuenta, ya que pueden producirse efectos cruzados entre las diferentes fases, y las medidas adoptadas para reducir el impacto medioambiental en una fase podrían empeorar el de otra. La política medioambiental, en este caso, la política de gestión de residuos, debe minimizar las repercusiones negativas para el entorno a lo largo de todo el ciclo de vida de los recursos. Si se aplica este concepto, es más fácil determinar prioridades y políticas, de forma que el medio ambiente saque el máximo provecho del esfuerzo realizado.

En efecto, la nueva Directiva (Directiva 2008/98/UE) tiene como principales novedades la introducción, aclaración y modificación de algunas definiciones, la modificación de la jerarquía de residuos, la inclusión de la incineración con recuperación energética como valorización energética siempre que se cumplan unos determinados requisitos de eficiencia⁴⁴, así como la determinación de nuevos objetivos de reciclado para 2020. La Directiva también introduce nuevos requisitos sobre prevención de residuos y, aunque no incorpora objetivos específicos, si determina que para 2011 la Comisión deberá presentar al Parlamento Europeo una política de ecodiseño y formular un plan de acción europeo con el objetivo de modificar los actuales modelos de consumo. A finales de 2014 deberá establecer, además, unos objetivos de prevención para el 2020. También obliga a los estados miembro a formular sus propios programas de prevención de residuos, que deberán incluir objetivos e indicadores.

Cabe destacar el tratamiento específico que hace de los biorresiduos, instando a los Estados miembros a adoptar medidas para impulsar su recogida selectiva, tratamiento y uso ambientalmente seguro de los materiales producidos.

El objetivo a largo plazo es que la UE se convierta en una sociedad del reciclaje (quizás sería mejor decir, de la eficiencia) que se propone evitar los residuos y utilizarlos como recurso. Con normas medioambientales de referencia rigurosas, el mercado interior facilitará las actividades de reciclado y recuperación.

De estos objetivos reflejados en la normativa europea más reciente, se desprende que aunque aún no se desliga crecimiento económico de necesidad de consumir recursos, sí se reconoce la relación hasta ahora indisoluble entre crecimiento económico tal y como se calcula ahora y consumo de recursos (sean estos de origen “reciclado” o no).

Como se ha dicho, la generación de residuos es quizás uno de los indicadores más sintéticos del metabolismo urbano (con un componente material pero también energético) y los resultados de gestión están directamente ligados al modelo de crecimiento económico, urbanístico, logístico, etc. Los objetivos en relación a la estrategia española de medio ambiente urbano en materia de consumo de recursos y gestión de residuos, si bien incluyen la jerarquía de gestión marcada por la política europea, están también enteramente ligados a la mayoría de los ya expuestos en el

⁴³COM(2003) 302, Política de Productos Integrada.

⁴⁴ Para lo cual determina una fórmula de cálculo específica.

Libro Verde de Medio Ambiente Urbano, ya sea en urbanismo, edificación, movilidad, energía, etc.

Así, los objetivos a aplicar en el uso de recursos y gestión de residuos en nuestras ciudades marcados por la normativa específica se complementan aquí con las necesidades surgidas de la gestión de las ciudades desde una perspectiva sistémica en la que la gestión de los residuos es uno de los vectores de mayor influencia en la mayoría de ejes de actuación (ocupación y calidad del espacio público, necesidad de transporte, diseño de edificios, etc.):

– **Estabilizar y reducir la producción de residuos, en peso, volumen, diversidad y peligrosidad, desacoplando la producción de residuos del crecimiento económico.**

El potencial de prevención de residuos depende de una serie de factores (crecimiento económico, grado en que los operadores económicos han adoptado un código de buenas prácticas en materia de reducción de residuos, etcétera). Disociar la producción de los residuos del crecimiento económico necesita de mejores iniciativas de prevención de los residuos, con un uso más eficaz de los recursos y un cambio hacia pautas de consumo más sostenibles.

Sólo tendrá éxito una política de prevención que influya en las decisiones prácticas adoptadas en diferentes fases del ciclo de vida: diseño del producto, fabricación, entrega al consumidor, utilización.

La producción de residuos municipales se ve también afectada por el comportamiento de los consumidores, que a su vez está influido por la estructura social, los ingresos y el nivel de riqueza de la sociedad.

En este ámbito, aunque en la propuesta final de la Estrategia de prevención y reciclaje de residuos no se ha incluido, en el borrador anterior se recogía como objetivo reducir el peso de residuos peligrosos generados en un 20% de aquí a 2010 y en un 50% de aquí a 2020 en comparación con las cifras de 2000.

– **Fomentar la recogida selectiva en origen, como estrategia para obtener materiales de calidad que tengan salida en el mercado del reciclaje.**

Obtener materiales de calidad para los procesos de reciclado es una condición necesaria para potenciar este mercado. La recogida selectiva, aunque no es el único factor, es un punto de partida imprescindible para obtener de los residuos recursos que puedan competir en el mercado. Para ello, los sistemas de recogida deben estar próximos al usuario, fácilmente identificables y fáciles de utilizar, deben minimizar impactos como ruido, olores u ocupación del espacio público.

Garantizar la valorizabilidad de los residuos, ya sea en relación al tamaño, el material utilizado, la posibilidad de segregar componentes, etc. son otros factores a tener en cuenta para facilitar la valorización final de los residuos.

– **Potenciar la gestión/recogida en origen de la fracción orgánica de los residuos municipales,** de forma que se obtengan productos de calidad adecuados a los posibles usos.

– **Potenciar las recogidas comerciales en origen.**

Los residuos industriales, comerciales e institucionales asimilables a urbanos (RICIA) tienen un importante peso en la generación de residuos ya que pueden llegar a suponer entorno a un 20-25% de la generación total. Fomentar los sistemas de recogida selectiva de estos residuos, facilitando y potenciando la gestión diferenciada en los comercios (con recogidas privadas o mediante los

servicios municipales ya sea en circuitos diferenciados o integrados en los circuitos domiciliarios, según sea adecuado en cada caso) permitirá mejorar sensiblemente los resultados de recogida selectiva globales. Un instrumento muy interesante y con excelentes resultados es la aprobación de ordenanzas locales que, bajo el principio de responsabilidad del productor, determinen que las actividades comerciales son responsables de la gestión de sus residuos y, consecuentemente, deben gestionarlos correctamente asumiendo el coste de dicha gestión y por lo tanto con un coste cero para el municipio.

Este tipo de instrumentos son validados legalmente en la nueva Directiva Marco, que dedica un artículo específico a la "Responsabilidad ampliada del productor", por el que para mejorar la prevención, la reutilización, el reciclado y la recuperación de los residuos, determina que los Estados miembros podrán adoptar medidas legislativas o no legislativas para garantizar que cualquier persona física o jurídica que desarrolle, fabrique, procese, trate, **venda** o importe productos de forma profesional (el productor del producto) vea ampliada su responsabilidad de productor. Dichas medidas podrán incluir, entre otras cosas, la aceptación de los productos devueltos y de los residuos que queden después de haber usado dichos productos, así como **la subsiguiente gestión de los residuos y la responsabilidad financiera de estas actividades**

En el apartado 4.1.3 se amplían estas directrices.

- **Potenciar un verdadero mercado de reciclaje, bajo los criterios de autosuficiencia y proximidad.** Como se adelantaba anteriormente, se debe reconocer la importancia del papel de los niveles de calidad para productos y procesos como condición necesaria pero no suficiente de una política de impulso del reciclaje en sentido amplio. Es necesario ahondar en estrategias de innovación y de implantación de nuevos instrumentos para dar un impulso definitivo al mercado del reciclaje.

Lo cierto es que, aunque en algunos casos las fuerzas del mercado han impulsado el desarrollo del reciclaje, en general la tendencia económica empuja hacia la eliminación. Son necesarios, por ello, incentivos que impulsen el reciclado y la recuperación, eliminando los obstáculos técnicos y económicos que entorpecen el mercado de productos reciclados y aumentando la demanda de este tipo de materiales (establecimiento de normas técnicas, aumento de la disponibilidad de información de mercado, contratación pública).

Así mismo, cabe destacar el importante papel que la compra pública verde puede tener como potenciador del mercado de productos reciclados, ya que supone más del 15% del PIB de la UE.

- **Reducir el vertido final, especialmente de fracción biodegradable y materiales recuperables.**

Este es un objetivo recogido en todas las políticas de residuos. Dentro de una estrategia general de prevención de los residuos y un mayor reciclado, se plantea lograr, antes de que finalice el programa, una reducción significativa de la cantidad de residuos llevados a vertedero, especialmente de los residuos fermentables tal y como se recoge en la Directiva de vertederos (por lo que se hace imprescindible implantar una buena selección en origen y tratar los residuos previamente a su disposición final).

La Estrategia Europea de Prevención y Reciclaje de Residuos, plantea revisar en 2010 las cifras de residuos destinados a vertederos. Si las cantidades y tipos de

residuos vertidos siguen siendo inaceptables, y la disminución de los vertederos no progresa al ritmo deseado, será necesario limitar más su utilización.

En España en general, y en algunas comunidades autónomas en particular, la capacidad de los vertederos es muy pequeña, por no decir extremadamente reducida en algunas áreas del territorio. La posibilidad de encontrar nuevos emplazamientos choca con la resistencia de los propios municipios y especialmente de la sociedad civil que se opone a albergar en su territorio una instalación de residuos de estas características, por muy necesaria que sea y por bien argumentada que se presente, por lo que se hace imprescindible el desarrollo de estrategias que minimicen el vertido (priorizando la prevención, las recogidas selectivas en origen, la recuperación máxima de materiales no seleccionados en origen).

- **Incorporar a los ciudadanos, técnicos y gestores en las actuaciones de gestión de residuos.** establecer parámetros de proximidad y facilidad del sistema de recogida al usuario, maximizar la implicación, conocimientos de la población y de los gestores.
- **Garantizar la calidad y transparencia de la información.** En este sentido es imprescindible consensuar una metodología y terminología común y clara, que permita la comparabilidad entre modelos de gestión, permitiendo a la vez hacer un seguimiento de los resultados de nuestra planificación.

A la vez, estos resultados deben estar a disposición del público incorporando programas de comunicación e información de estos resultados, de forma pedagógica y comprensible.

Una experiencia interesante es la de la ciudad de Viena, que ha creado un Observatorio de Consumo Sostenible, que realiza un seguimiento de las actuaciones de prevención de residuos en la ciudad, especialmente en lo que se refiere consumo ecoresponsable, evaluando y dando a conocer los resultados de los proyectos y de la gestión de residuos.

- **Garantizar la complementariedad de modelos (mixticidad).** Potenciar la mixticidad de sistemas de recogida y tratamiento en función de las características del territorio, adecuando en cada caso aquellas que sean más efectivas en cuanto a coste económico, ambiental y resultados de valorización. Potenciar, a su vez, la creación de sinergias entre flujos residuales de diferentes modelos de gestión.
- **Tratamiento del resto antes de la eliminación final.** Tratamiento de la fracción no selectiva generada para aprovechar al máximo los recursos contenidos en ésta, reducir su biodegradabilidad, mejorar la calidad del rechazo a disposición final y evitar en cualquier caso las entradas directas de esta fracción en vertedero. Potenciar, en este caso, las Mejores Tecnologías Disponibles (MTD), la ecoinnovación, la transparencia informativa en los resultados de las plantas de tratamiento, etc.
- **Integrar la planificación de residuos en el resto de instrumentos de planificación urbana (ya sea local o supramunicipal).** Acomodar el sistema de gestión de residuos al sistema de gestión urbana, como un elemento más, interrelacionado con otros como la gestión del espacio público, la movilidad, el ruido, etc.

– **Disminuir la ocupación y degradación del espacio público debido al almacenaje de residuos.**

En la ciudad compacta, el espacio público es escaso y el poco que hay tiene que compartirse con multitud de usos y funciones urbanas.

El sistema de recogida es un de estos usos con no poco impacto sobre la calidad del espacio público y la confortabilidad en las ciudades.

La incorporación en el diseño urbano del sistema de gestión de residuos puede reducir en gran medida estos impactos. En este sentido, se deben adecuar los modelos de segregación de residuos y los sistemas de recogida a las características territoriales, urbanísticas y socioeconómicas de cada población (diseño del punto de recogida, emplazamiento, integración visual, regulación interna), pero siempre bajo la premisa de la eficiencia y del cumplimiento de los objetivos marcados por la normativa.

- Diseñar el modelo de gestión de residuos de manera que este suponga obtener un excedente energético y reducción de emisiones (ahorro de materiales, recogida selectiva eficiente, valorización material prioritaria, aprovechamiento energético de la fracción fermentable, etc.).

4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Si hasta ahora los ejes de actuación se acoplaban a la jerarquía de gestión de residuos marcada por la Unión Europea (Prevención, Recogida Selectiva y Valorización y Disposición final integrados al concepto de ciclo de vida), es necesario incorporar una nueva lógica en la ordenación de la gestión de residuos.

Esta nueva lógica se relaciona con el papel que las personas juegan en todas y cada unas de las fases de gestión de residuos y también con aquellos factores (conciencia ambiental, conciencia económica, control social, facilidad de gestión, organización de las administraciones, etc.) que hacen que un modelo de gestión tenga éxito en un lugar y, en cambio, no en otro de características similares.

A pesar de que en gestión de residuos no hay una “receta” universal que garantice el éxito, es evidente que la participación de la población (individual o colectivamente) en cada uno de los modelos, es condición necesaria para asegurar unos buenos resultados. Por lo tanto, ésta debe ser la principal prioridad de actuación de un plan de gestión de residuos municipales.

Las estrategias a seguir para avanzar hacia una gestión de los residuos más sostenible, surgen por una parte, de la confluencia de los criterios marcados por la normativa europea y, por otra, de esta nueva lógica denominada *jerarquía de actuación* basada en los siguientes elementos: ciudadanía, gestión (organización y logística), e infraestructura.

Este planteamiento se justifica por el hecho que somos las personas las que decidimos nuestro grado de participación en las recogidas selectivas u otras formas de gestión, en función de la conciencia ambiental, económica, etc. También somos las personas las que gestionamos los servicios de recogidas de residuos, las plantas de tratamiento y disposición final. Asimismo, formamos parte de las diferentes organizaciones que de una u otra forma, están vinculadas con la toma de decisiones y la gestión.

Por todo ello, el eje principal de una nueva gestión estratégica de los recursos y los residuos debe desarrollar los instrumentos necesarios para conseguir los objetivos de prevención y valorización a través de la colaboración de las personas, ya sea de forma individual (*Directrices recogidas en el apartado 1: Estrategias para la ciudadanía*) o formando parte de las organizaciones relacionadas con la gestión (*Directrices recogidas en el apartado 2: Estrategias para la gestión*).

Así, se deben primar las actuaciones encaminadas a permitir la participación, en todos los ámbitos de gestión de la ciudadanía, las actividades económicas, las entidades sociales, etc. como factor clave del éxito o fracaso del modelo de gestión de residuos escogido. En este apartado se engloban, por ejemplo, las medidas de fomento del autocompostaje, las medidas económicas para fomentar ciertos hábitos o las actuaciones de participación y educación ambiental básicas para el éxito de cualquier modelo de gestión.

En segundo lugar, se describen en el apartado de gestión (*Directrices recogidas en el apartado 2: Estrategias para la gestión*) dos conceptos clave: organización y logística. En el apartado dedicado a la **Organización** se incorporan las estrategias encaminadas a promover cambios en la estructura organizativa vinculada a la gestión de residuos, cambios que permitan a la vez modificar la relación entre los gestores y los ciudadanos y la relación entre los distintos gestores implicados ya sean entre entes públicos o entre entes públicos y privados. Estos cambios tenderán a mejorar la cooperación entre los diferentes colectivos implicados, ganando en eficiencia y mejorando los resultados finales del modelo de gestión, bajo criterios de territorialidad y transversalidad.

Asimismo, se incluye en este eje de actuación (especialmente importante en algunas zonas de nuestro país donde existen formas de urbanización dispersas), la **Logística** a desplegar, esencialmente en lo que respecta a transportes de residuos y en relación a cada territorio y modelo de gestión específico. En este caso, es necesario decidir el modelo de gestión más adecuado para minimizar los costes derivados de la logística de recogida y transporte hasta los distintos tratamientos.

Finalmente, como elemento también fundamental pero otorgándole el grado justo de prioridad, está la planificación de las infraestructuras necesarias para tratar los residuos generados (*Directrices recogidas en el apartado 3: Estrategias en cuanto a infraestructuras*).

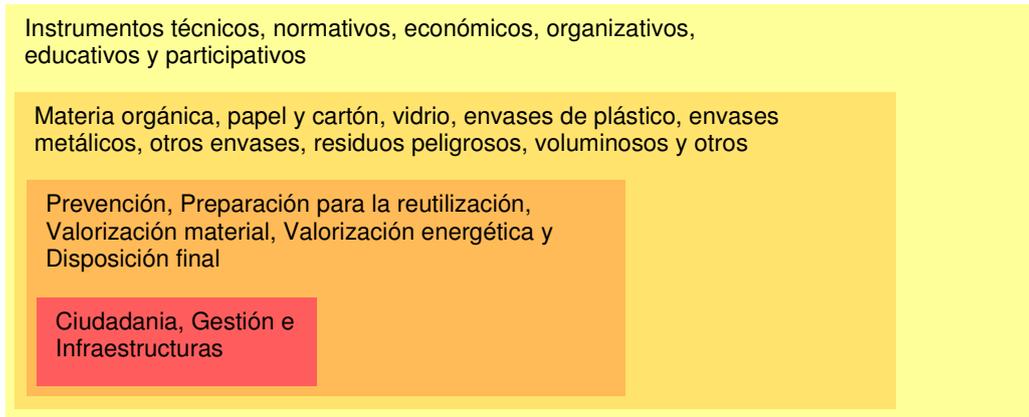
Dicha planificación debe considerar la cantidad y la composición de residuos a tratar, así como la escala, la ubicación y la experiencia de la tecnología escogida. En este sentido las infraestructuras vendrán supeditadas al éxito de los ejes estratégicos de ciudadanía y gestión.

En esta matriz es donde se ubicaran los diferentes instrumentos que se tendrán que desarrollar para conseguir los objetivos incluidos en la estrategia. Los principales ejes de actuación quedarían estructurados de la siguiente manera:

1. **Directrices de gestión de residuos dirigidas a la ciudadanía**
2. **Directrices para la gestión: organización y logística**
3. **Directrices en relación a las infraestructuras**

De hecho, la matriz donde se deberían encajar las propuestas que incluye esta estrategia tiene todavía más dimensiones. Se puede incluir un nuevo eje con las diferentes fracciones residuales y otro con la clasificación según tipología de

instrumentos (técnicos, organizativos, educativos, económicos y normativos) que tienen que permitir alcanzar los objetivos.



4.1 Directrices de gestión de residuos dirigidas a la ciudadanía

La consecución de los objetivos fijados en los programas de gestión debe basarse en nuevas estrategias. Previamente, hay que asumir que el modelo actual no ha tenido éxito y buscar otros instrumentos y enfoques para la gestión de residuos. Para ello se debe apostar por las personas y **elevar de manera sustancial la participación y la implicación de la ciudadanía**. Siguiendo este planteamiento, se debe incorporar a los ciudadanos ya desde la concepción y durante el desarrollo del modelo de gestión. Ellos son, en definitiva, los destinatarios de las políticas ambientales y, a la vez, los protagonistas de su implantación.

Esta línea estratégica incluye instrumentos para profundizar en las políticas de educación ambiental que buscan el cambio de hábitos y actitudes a través de la conciencia ambiental de la población. También incorpora instrumentos normativos y económicos. Estos últimos perseguirán, en la medida de lo posible, la internalización de los costes reales de las diferentes opciones de gestión de residuos, incidiendo de este modo sobre la **conciencia económica** de las personas, a menudo mucho más eficaz que la **ecológica**. Y más teniendo en cuenta que la reducción de los residuos, así como la implantación de nuevos circuitos de recogida selectiva, son objetivos a los que no tiende el sistema económico vigente. De ahí que se requiera la intervención de la administración para, con incentivos económicos, favorecer la prevención y la recuperación de materiales.

Una forma de generar un incentivo para prevenir y incrementar la recuperación de los residuos es que el coste de su gestión recaiga sobre quien los genera (pago por generación y/o servicio). La cuantía a pagar debe estar en función de la cantidad de residuos de cada tipo producidos, la capacidad contaminante de éstos y la dificultad de gestión, de modo que se aplique el **principio de responsabilidad expandida del productor**. Además de incidir sobre la conciencia económica para cambiar comportamientos, se fomenta la equidad al repartirse los costes de gestión en función de la generación y gestión real de cada sujeto (como se ha dicho antes, este tipo de instrumentos vienen ampliamente respaldados por la legislación actual).

En este sentido, los principales instrumentos disponibles son los impuestos sobre el servicio de recogida y tratamiento de residuos o la implantación de instrumentos adicionales aplicados a la puesta en el mercado de determinados productos. El establecimiento o modificación de estos mecanismos económicos para que funcionen como incentivos constituye un instrumento más en manos de las administraciones

para modificar las conductas de los sujetos pasivos sobre quienes recaen y así encaminarse hacia la consecución de los objetivos de gestión relacionados.

El nivel de aceptación por parte de la ciudadanía de las medidas escogidas, así como su éxito, dependerá, en parte, del grado de conocimiento que se logre generar sobre los impactos asociados a la gestión de residuos. Entre ellos los derivados de la gran cantidad de recursos consumidos, de las necesidades de gestión (ocupación del espacio público, ruido, olores, consumo de combustibles), y de la necesidad de infraestructuras en el territorio, así como otros de escala global, por ejemplo la incidencia en el cambio climático. Otro aspecto clave para el éxito de los programas es la identificación de nuestro estilo de vida, pautas de consumo y hábitos cotidianos con la elevada generación de residuos

Para conocer más a fondo la comprensión, hábitos, actitudes y posibles respuestas de la población con respecto a las líneas estratégicas propuestas, es necesario promover, con cierta continuidad, estudios psicosociales que permitan identificar las carencias informativas y participativas de los ciudadanos y obrar en consecuencia.

Resumiendo, el principal objetivo de este eje de actuación, centrado en las personas, es **incidir sobre los hábitos, conocimientos y actitudes** de la población respecto al uso y utilización de los recursos, así como en la gestión de sus residuos.

Este objetivo se divide en los siguientes subobjetivos:

- Aumentar la sensibilización y grado de conocimiento de los ciudadanos sobre las implicaciones de sus decisiones como consumidores sobre la generación de residuos,
- Incrementar la demanda de productos (incluyendo los sistemas de envasado) y servicios que consuman menos recursos, reciclados o fácilmente reciclables,
- Incrementar la implicación/participación activa y comprometida de los diferentes sectores sociales en las decisiones relativas a la gestión de residuos,
- Incrementar la cantidad y calidad de las recogidas selectivas en origen,
- Responsabilizar a los productores de residuos de su generación y gestión.

4.1.1 Directrices de carácter transversal

Es evidente que las soluciones a la gestión de los residuos no la puede aportar sólo la educación ambiental. Es preciso diseñar un buen sistema de gestión, garantizando las infraestructuras necesarias para que este sea eficaz y fácil de utilizar. Con estas garantías, debe realizarse el máximo esfuerzo de comunicación, participación y educación ambiental para conseguir los resultados esperados.

Desde la Declaración de Río, se incluye la participación como eje fundamental para el éxito de las políticas ambientales: “El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda”. Toda persona deberá tener acceso adecuado a la información (veraz y significativa) sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones.

La participación y el acceso a la información ambiental es una constante en la normativa ambiental, existiendo norma específica al respecto (Convenio Aarhus -

Convención sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales-; Directiva 2003/35/CE del Parlamento y el Consejo Europeo -Participación pública en planes y programas relacionados con el medioambiente-; Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2003 - Acceso del público a la información medioambiental-; Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente).

No obstante, cabe no olvidar que tan importante como el hecho de poder acceder a la información, es la calidad y utilidad de ésta. Así, se deben establecer los mecanismos necesarios para mantener sistemas de información y bases de datos adecuados y actualizados, con información de base veraz y contrastada. En este sentido, se deben desarrollar planes de seguimiento a corto/medio plazo, con el uso de indicadores solventes, contrastados y consensuados.

Líneas de actuación:

- Diseño de un Plan de comunicación y participación específico.

Entre los parámetros para realizar un buen plan de educación ambiental encontramos:

- Participación de todos los colectivos: Asociaciones de vecinos, asociaciones de comerciantes, ONG, entidades socioculturales, empresas, centros educativos...
- Coordinación entre departamentos y temáticas: priorizar temáticas bajo el prisma de la integralidad
- Desarrollo de un Programa Común de Educación Ambiental a medio/largo plazo
- Fomento de los canales habituales de comunicación con la población para temas ambientales
- Ejemplaridad de la administración.

En el caso del fomento de la prevención y la recogida selectiva el objetivo consiste en conseguir la responsabilización ciudadana en los resultados de la gestión de los residuos, logrando un elevado grado de participación de todos los colectivos implicados en todo el proceso (desde el consumo hasta la utilización de los sistemas de recogida).

Algunos ejemplos de actuaciones a introducir en este plan de educación ambiental, podrían ser, entre otros:

- Creación de un grupo de trabajo específico (instrumento participativo)
- Asignación de un presupuesto anual para reforzar la recogida selectiva
- Realización de un seguimiento de los distintos vectores ambientales y acordar prioridades
- Elaboración de un programa de actividades para los centros educativos, con seguimiento anual
- Realización de formación interna.

4.1.2 Directrices para el fomento de la Prevención

La prevención de la generación de los residuos municipales es actualmente una estrategia prioritaria en las políticas de gestión de los residuos y, por lo tanto, a nivel local es necesario llevar a cabo diferentes actuaciones que la potencien.

Se pueden llevar a cabo cuatro tipos de acciones para fomentar la prevención:

- **Acciones a favor de una producción eco-responsable:** acciones con las empresas locales y los comercios, organización de eventos eco-responsables, etc.
- **Acciones a favor de una compra eco-responsable:** promoción del consumo "desmaterializado", promoción del consumo de productos duraderos, ordenación de la publicidad no nominal, promoción del eco-etiquetaje, cláusulas ecológicas en las compras públicas ⁴⁵...
- **Acciones a favor de un uso eco-responsable de los bienes de consumo:** formación para una buena utilización de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), promoción de los productos reutilizables, acciones a favor de la reparación, centros de segunda mano, etc.
- **Acciones para evitar que los residuos una vez generados entren en los circuitos de recogida:** desviación de flujos residuales, reparación, segundo uso, compostaje individual, etc.

Cabe destacar que es interesante desarrollar un plan a medio/largo plazo con las actuaciones en materia de prevención a llevar a cabo y buscar las sinergias entre ellas, de forma que la ciudadanía pueda percibir un empuje público sólido y coherente hacia un consumo más responsable y sostenible. Las actuaciones puntuales y sin continuidad inician el camino hacia la prevención y fomentan la sensibilización, pero difícilmente cambian hábitos y pueden llegar a ser contraproducentes.

Líneas de actuación:

- Desarrollo de un Programa local de formación para entidades ciudadanas, centros educativos y ciudadanos en general que incluya la prevención como eje clave en la generación de residuos.

Introducción en el esquema curricular de las escuelas de un proyecto educativo integral de gestión de residuos. Puede incluir instrumentos de seguimiento por parte de los alumnos de los resultados del modelo de gestión, calculando y testando cómo funciona, si se consiguen objetivos y, sino, por qué, cuál es la percepción de la población, etc.

- Promoción local de la reutilización y la reparación
Una línea a desarrollar podría ser la organización de programas de reparación y reutilización de productos como medida de prevención antes de tornarse residuos o fomentar (a través de ayudas económicas, difusión, etc.) las actividades de reutilización y reparación en la ciudad.

⁴⁵ Aunque este tipo de actuaciones se podría acomodar mejor en el eje de gestión, cabe destacar el importante e indispensable papel que las administraciones ejercen en términos de ejemplaridad y coherencia, aspectos percibidos por la población que facilitan la incorporación de hábitos parecidos por parte de la misma.

De esta manera, las ciudades pueden destinar parte de su presupuesto a subvencionar o ayudar económica y/o logísticamente a:

- a. Crear una base de datos de los centros de reparación existentes en el municipio, potenciarlos y hacer difusión.
 - b. Crear una central de reparación y recompra de titularidad municipal que podría estar ubicada en algún punto limpio.
 - c. Apoyar a centros docentes que quieran iniciar algún programa para la reutilización de libros de texto y material didáctico complementario.
 - d. Otorgar ayudas económicas a aquellas entidades que organicen talleres ocupacionales de reparación de muebles y aparatos eléctricos y electrónicos.
 - e. Promocionar entidades y empresas dedicadas al mercado de segunda mano.
- Impulso de acciones de prevención de residuos en actos festivos

La organización de acontecimientos festivos es un momento ideal para incorporar estrategias de prevención y reciclaje de residuos, estrategias que pueden ser voluntarias o que podrían estar recogidas en alguna ordenanza. Estas propuestas pueden ser aplicadas en cualquier acto festivo, o bien, sólo tenerlas en cuenta a partir de una determinada magnitud del evento.

Así, el Ayuntamiento como administración pública podría establecer una serie de requisitos genéricos para la organización de actos públicos. Entre otros:

- Dar apoyo técnico a los organizadores en el desarrollo de la elaboración de un plan de gestión de residuos.
 - Fomentar la venta de productos locales, de comercio justo, de segunda mano, etc.
 - Fomentar la contratación de servicios a empresas de economía social para la gestión de residuos y el servicio de limpieza.
 - Disponer de un equipo de inspectores y educadores con el objetivo de garantizar la correcta gestión de los residuos durante el evento. Los inspectores notificarán las situaciones en que no se cumplen los requisitos establecidos e iniciarán un expediente sancionador al respecto.
 - Prohibir la utilización de envases de un solo uso cuando se pueda disponer de los mismos productos en envases reutilizables (envases de vidrio y barriles). Además, exigir que los residuos generados en ferias y fiestas populares se separen en origen según fracciones residuales.
 - Disponer de vajilla y de vasos reutilizables de alquiler para servir bebidas y comidas, así como de lavavajillas de tipo industrial para asegurar su limpieza y continuidad del proyecto.
- Desarrollo de una ordenanza de regulación de la publicidad no nominal, en la que se establezca la tipología de material de difusión, se limite la cantidad de materiales repartidos, se favorezca la recogida posterior y la limpieza viaria, etc.
 - Implementación de sistemas de pago por generación (y calidad) ya sea en las recogidas comerciales y/o en las recogidas a particulares.

Una forma de generar un incentivo para prevenir los residuos es haciendo recaer el coste de su recogida y tratamiento en aquellos quienes los generan. Estas herramientas pueden enfocarse con un doble objetivo: incentivar las actividades positivas o bien desincentivar las actividades negativas. En ambos casos los instrumentos económicos de posible aplicación vienen definidos por

la legislación vigente, ya que al promocionar comportamientos positivos o gravar comportamientos negativos se derivan gastos e ingresos para el Ayuntamiento y éstos están tipificados, especialmente por la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales (LRHL) y por la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos (LTPP), así como por las respectivas disposiciones de carácter autonómico.

El principal instrumento del que disponemos es la tasa de recogida y tratamiento de residuos. El interés de las tasas recae en el hecho que pueden generar incentivo entre los que a ellas se ven sujetos, estimulándolos a modificar algunas de sus conductas ambientalmente perjudiciales. Sin embargo el efecto incentivo no es una característica intrínseca de las tasas (de hecho casi ninguna de las vigentes genera incentivo para modificar conducta alguna) sino que éste existirá o no en función de como se diseñen⁴⁶.

Es en este sentido que se propone la introducción de sistemas de pago por generación en el cálculo de las tasas de recogida y tratamiento de residuos, como fórmula altamente eficiente de prevención de residuos. Aunque en nuestro país el desarrollo de este tipo de instrumento es aún prácticamente anecdótico⁴⁷, el potencial de efectividad en términos de prevención de residuos e incremento de las recogidas selectivas de la aplicación de estos sistemas (especialmente si se incorporan entre las variables de cálculo de la tasa final los resultados de recogida selectiva del usuario) es muy amplio. Fuera de nuestro país es ya un modelo ampliamente seguido y con bastante experiencia acumulada.

- Fomento del compostaje comunitario/casero. El autocompostaje, además de ser una medida práctica y efectiva de prevención de residuos, tiene otras ventajas como:
 - Reducción de las necesidades de transporte de residuos, aspecto especialmente interesante en zonas rurales dispersas.
 - Acercamiento del ciclo de vida del “recurso-residuo-recurso” al generador del residuo y usuario del producto reciclado, incrementando la conciencia ambiental y mejorando la calidad del producto final obtenido.
 - Permite vincular el compostaje a posibilidades de mejorar la eficiencia del metabolismo urbano mediante la creación de huertos urbanos y escolares, incorporando un factor cultural y social realmente importante en la gestión de residuos.

Existen diferentes formas de promoción del compostaje casero, especialmente en función de la tipología de territorio y viviendas y, aunque se recomienda la tutela de la administración en todas ellas, podemos distinguir:

- Promoción del compostaje individual como forma de gestión, especialmente para municipios pequeños y dispersos, con viviendas unifamiliares que dispongan de zonas verdes, ajardinadas donde aplicar el compost y de donde obtener fracción vegetal.
- Promoción del compostaje individual o comunitario en municipios más grandes ligado a huertos urbanos, zonas verdes comunitarias, parques urbanos, cubiertas y terrazas con mesas de cultivo, etc.
- Compostaje en centros educativos, centros cívicos, etc.

⁴⁶ Ignasi Puig, 2000.

⁴⁷ Hasta diciembre de 2007, solo ha habido una experiencia de aplicación de este tipo de tasas a particulares (Torrelles de Foix, Cataluña) actualmente abandonada, aunque se va extendiendo la aplicación de tasas por generación o servicio de recogida en el caso de las actividades económicas.

- Establecimiento de una línea de apoyo técnico y ayudas económicas destinadas a organizaciones sociales municipales para la realización de proyectos exclusivamente de prevención.
- Fomento de la oferta y la demanda de productos reutilizables, mediante campañas específicas, acuerdos de colaboración especialmente en el canal HORECA, etc.
- Fomento del consumo inmaterial y responsable en general.

4.1.3 Directrices para el fomento de la Recogida Selectiva

El éxito de una recogida selectiva en origen eficiente y de calidad tiene también como eje fundamental a los ciudadanos, ya que son los individuos los que en sus domicilios o comercios deciden la segregación o no de sus residuos en función de una serie de condicionantes: conciencia ambiental, información disponible, proximidad, facilidad de uso, control social, etc.

Líneas de actuación:

- Implantación o mejora de la recogida selectiva de la FORM.
Como se ha dicho, la recogida selectiva de la FORM es una de las columnas vertebrales de cualquier programa de gestión y por ello, es necesario implantar de forma global su recogida selectiva y su correcta gestión.

Las principales actuaciones en este eje para fomentar su recogida selectiva y obtener una correcta separación en origen de esta fracción son:

- Fomento de la bolsa compostable y del cubo aireado.
- Fomento de determinados sistemas de recogida (puerta a puerta, contenedores con sobretapa) para limitar las cantidades de impropios y obtener buenos niveles de recogida.
- Obligación de realizar la recogida selectiva de materia orgánica para los grandes productores.
- Fomento de las recogidas de poda municipales puerta a puerta, en puntos de recogida o en puntos limpios.
- Fomento de la recogida de papel
Aunque fue una de las primeras fracciones de las que se inició la recogida selectiva y los resultados de captación son bastante elevados, aún hay una gran parte de los flujos generados que acaban en plantas de disposición final. A parte del despilfarro de recursos que esto significa, cabe constatar que ésta es una fracción biodegradable por lo que debería limitarse su disposición en vertederos. Es necesario, pues, incorporar nuevas estrategias que incrementen de forma significativa la captación de este material. En este sentido, en muchas ciudades la recogida selectiva se ha visto incrementada significativamente al implementar recogidas puerta a puerta de papel/cartón doméstico, llegando hasta porcentajes de un 80%⁴⁸.

⁴⁸ Ciudades como Seattle (82%), Breda (75%), Munich (70%) o Viena (60%) tienen unos altos niveles de recogida selectiva de papel con el sistema puerta a puerta.

- Fomento de la recogida selectiva de la fracción envases (vidrio, cartón y envases ligeros)
Como demuestran los resultados de recogida selectiva y recuperación de envases ligeros y papel-cartón, se está muy lejos de cumplir con los objetivos planteados para estas fracciones. Por ello, se debe realizar un esfuerzo añadido y centrarse en aplicar medidas concretas para fomentar su recogida selectiva (lo ideal sería fomentar sistemas de SDDR con retorno en los centros de compra y lugares especializados para disminuir las necesidades de ocupación en espacio público y de transporte⁴⁹) y disminuir las cantidades de impropios (por ejemplo, evitando los contenedores de tapa abierta), especialmente en el contenedor de envases ligeros. Para la fracción de envases de vidrio, aunque actualmente ya alcanza buenos resultados, se debe dar otro paso más para conseguir también el cumplimiento de los objetivos.

- Fomento de la recogida selectiva de la fracción “Otros”.
La fracción “Otros” que tradicionalmente ha englobado aquellas pequeñas fracciones diferentes de los flujos residuales principales como la orgánica, el papel, el vidrio o los envases, ha ido tomando relevancia en los últimos años. Entre ellas destacan el aumento de fracciones como los voluminosos y RAEE, los textiles y textiles sanitarios, y los escombros.
 - Realizar campañas específicas.
 - Fomentar la logística inversa promoviendo la aportación de determinadas fracciones a los puntos de venta cuando sea preciso
 - Potenciar el uso del punto limpio en sus diferentes formas como punto de recogida selectiva, especialmente para aquellas fracciones reutilizables, reciclables o bien especiales.
 - Potenciar la utilización de los servicios a demanda prestados por el municipio
 - Realizar convenios con entidades sociales para la recogida de textil y voluminosos
 - Realizar convenios con el sector de la hostelería para la recogida de aceites usados

- Promoción de las recogidas selectivas segregadas para los residuos comerciales.
Algunas comunidades autónomas han desarrollado normas que obligan a los comercios a disponer de gestores homologados o adherirse al sistema de recogida que ofrece el ayuntamiento, que puede ejercer mayor control sobre la calidad de la recogida con buenos resultados en cuanto a calidad y cantidad de materiales finalmente seleccionados, especialmente en zonas urbanas con alta concentración de actividades económicas y para las fracciones orgánica, papel, vidrio y envases ligeros.
Para este tipo de circuitos separados normalmente se utiliza la recogida puerta a puerta, combinado con controles de pesaje y identificación para establecer un pago por generación y/o servicio prestado.
 - Establecimiento de la obligatoriedad de las recogidas comerciales a grandes productores en un decreto específico.
 - Desarrollo de ordenanza propia para regular la recogida comercial en los municipios.
 - Fomento de los acuerdos de cooperación entre la administración y determinados sectores de actividad (asociaciones de comerciantes, gremios, colegios profesionales, empresas y consejos de empresas, etc.)

⁴⁹ La recogida de envases ligeros es una de las menos eficientes en transporte, debido a su baja densidad.

- Fomento de la utilización de los puntos limpios fijos por parte de comercios y pequeños industriales.
 - Puesta en marcha de un programa de caracterizaciones y seguimiento de las recogidas comerciales diferenciadas, para mejorar el conocimiento de la generación y los resultados de la recogida en función de la tipología de actividad.
 - Creación de una guía para la gestión de los residuos comerciales dirigida a los comercios.
 - Instauración de una línea de trabajo específica con los polígonos industriales y comerciales instalados en el municipio
- Implantación o ampliación de la red de puntos limpios.

El objetivo es potenciar la ampliación, adecuación y mejora de los puntos limpios municipales (puntos limpios, minipuntos y puntos móviles) para fomentar la gestión correcta de aquellas fracciones que no pueden ser recogidas en los sistemas de recogida convencionales y extender este servicio a toda la población:

- La ampliación y mejora de la red de Puntos Limpios fijos existente
- La incorporación de los Puntos Limpios móviles para las zonas rurales y dispersas, de manera que se amplíen las opciones de gestión de los residuos que aceptan este tipo de instalaciones
- La implantación de minipuntos limpios dentro de tejido urbano consolidado. De esta manera se conseguirá aproximar el servicio al usuario y facilitar las aportaciones de residuos por parte éstos.

Como criterio general, se estima que el punto limpio no debería estar a más del equivalente a 10 minutos andando, es decir, un máximo de 600 m.

- Promoción de acciones de proximidad en materia de recogida selectiva en pequeños comercios.
Los comercios de proximidad pueden jugar un importante papel para facilitar la recogida selectiva de determinadas fracciones que actualmente, en la mayoría de casos, sólo se pueden recoger en los puntos limpios. El hecho de ser espacios próximos y de uso cotidiano por parte de la población puede significar un factor clave para incrementar la recuperación de determinadas fracciones minoritarias.

- Fomento de la implantación de sistemas de recogida más adecuados a las características de cada ámbito, que obtengan buenos resultados y que tengan en cuenta criterios de ecología urbana.

Un buen diseño de los instrumentos técnicos de un sistema de recogida es la base para obtener unos buenos resultados. Como la configuración de los núcleos urbanos, incluso dentro de una misma ciudad, no es uniforme, tampoco lo deberían ser los sistemas de recogida, sino que se deberían adaptar a cada zona en función de determinados parámetros (siempre suponiendo una planificación económicamente viable y en función de si estamos hablando de ciudad consolidada o de nuevas promociones donde la flexibilidad en el momento de incorporar nuevos sistemas de recogida es mayor y generalmente más económica). Además de las consideraciones técnicas de los sistemas a implantar, se deben considerar otros criterios vinculados a la ecología urbana tales como la gestión del espacio público y otros vectores cómo son la contaminación acústica o los olores y sus repercusiones sobre los ciudadanos.

1. Selección del sistema o sistemas de recogida, teniendo en cuenta criterios como:
 - Morfología: tipología de edificación (vertical, horizontal), amplitud de aceras y calzadas.
 - Características socioeconómicas: presencia de actividad económica, características de la población.
 - Proximidad al usuario: se considera que el punto de recogida para los residuos ordinarios (5 fracciones) debería ser lo más cercano posible y no más lejos de 100 m. Con la finalidad de incentivar el reciclaje, el punto de recogida selectiva no debería estar más alejado que el punto de recogida no selectiva.
 - Facilidad de uso.
 - Claridad de información (identificabilidad).
 - Facilidad de recolección.
 - Flexibilidad para adaptarse a los cambios continuos de la ciudad.
 - Impacto del sistema de recogida sobre el espacio público y las personas (olores, ruidos, impacto visual, suciedad, impacto en la circulación, coste de oportunidad por ocupación de espacio público...).
 - Consumo energético y emisiones de la recogida.
 - Imagen del servicio.

Una tipología edificatoria donde predominen las viviendas unifamiliares puede recomendar la implantación de sistemas de recogida puerta a puerta en que distintas fracciones se recogen en días diferentes. Las experiencias actuales tanto en nuestro país como en otros países mediterráneos y centroeuropeos de este tipo de recogida avalan unos resultados de recogida selectiva y niveles de impropios excelentes. La construcción de un nuevo barrio muy denso puede ser una oportunidad de implantar una recogida neumática integrada en los edificios donde se ubiquen las bocas de selectiva y no selectiva en el mismo nivel (misma distancia al usuario). Por otro lado, en una zona con una elevada densidad de actividades económicas puede resultar altamente eficiente para el sistema implantar circuitos de recogida segregados y personalizados.

En la siguiente matriz se relacionan los principales sistemas de recogida existentes y su incidencia sobre los indicadores de gestión.

Entre estos encontramos, por un lado, la consecución de unos elevados objetivos de recogida selectiva (indicador de recogida selectiva neta e impropios presentes en cada fracción) y la prestación de un buen servicio al usuario (identificado como la proximidad al sistema de recogida) que son la principal meta de cualquier modelo de gestión.

Por otro lado, se muestran los efectos negativos del sistema de recogida sobre el espacio público y las personas. Entre ellos: la ocupación del espacio público por los elementos del sistema, el impacto visual que generan, la presencia de residuos en la vía pública derivada del incorrecto uso o funcionamiento, los olores causados por la acumulación de residuos, el transporte necesario para la recogida (incremento de tráfico y emisiones) y el ruido procedente de los vehículos circulando y del vaciado de contenedores.

		1. Resultado del sistema (% Recogida selectiva) (cond. +)	2. Cantidad improprios en el sistema de recogida (cond. -)	3. Proximidad al usuario (cond. +)	4. Ocupación del espacio público (cond. -)	5. Impacto visual del sistema (cond. -)	6. Presencia residuos en vía pública ¹ (cond. -)	7. Olores (cond. -)	8. Transporte de residuos (cond. -)	9. Ruido (cond. -)
Recogida Neumática	buzones en edificios	?	?	↑	↓↓	↓↓	↓↓	↓	↓↓	↓
	buzones en vía pública	?	?	→	→	→	→	↓	↓↓	↓
Recogida puerta a puerta		↑↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑↑	→
Recogida en contenedores en superficie		→	→	→	↑	↑	→	↑	↑	↑
Recogida en contenedores soterrados		?	?	→	→	→	→	→	↑	↑
Codificación		Muy alto ↑↑ Alto ↑ Medio → Bajo ↓ Muy bajo ↓↓ Datos no concluyentes ?								

¹(desbordamiento / residuos fuera contenedor)

Cabe remarcar que, de forma complementaria al sistema de recogida que se adopte, es imprescindible introducir instrumentos de carácter económico, normativo, organizativo y educativo en la gestión de los residuos para contribuir a la consecución de los objetivos y al buen funcionamiento del sistema.

2. Diseño de los pliegos de condiciones técnicas y control del funcionamiento del servicio.

La incorporación en los pliegos de criterios de gestión según calidad del servicio y por objetivos deriva de la necesidad de integrar en las contratas para el servicio de recogida mecanismos para una gestión estratégica que fomenten la coordinación y cooperación entre ciudadanos - ente local / supralocal - operador y conduzcan a una mejora de la gestión de residuos.

La finalidad de esta nueva concepción de las contratas por objetivos de recogida es corresponsabilizar a todos los actores, de forma que el contratista se involucre en la gestión y sea capaz de coordinarse con el ayuntamiento, a la vez que sea autosuficiente en la gestión del servicio. Además este cambio de planteamiento de la gestión de contratas va encaminado a la prestación de un servicio de calidad y flexible (la ciudad cambia, el servicio también debe hacerlo) a partir del cual se persiguen unos buenos resultados de gestión. La percepción por parte de la ciudadanía de la buena calidad de servicio es básica para el éxito del sistema a largo plazo.

3. Adecuación del diseño de las viviendas y los locales comerciales a las necesidades de la selección en origen de los residuos exigidas por el sistema de recogida implantado. Esta adecuación está vinculada especialmente a la reserva de espacio para separar los residuos ya sea en la misma vivienda o en el edificio (cuando los contenedores son comunitarios y están ubicados en el mismo edificio en las recogidas puerta a puerta), o en el interior de los locales comerciales.

El Código Técnico de la Edificación aprobado por el Consejo de Ministros el 17 de marzo de 2006, incluye unas especificaciones en el Documento básico HS sobre salubridad (higiene, salud y protección al medio) donde se desarrolla la Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

De la misma manera, sería necesario incluir en las licencias de actividades, el cálculo del espacio necesario para almacenar los residuos generados por la actividad en los locales comerciales, de acuerdo con la tipología de actividad y la gestión que desarrolle en cada municipio.

- Desarrollo de estrategias para incorporar el turismo en el éxito de las recogidas selectivas.
El turismo también tiene efectos directos sobre la gestión de residuos, por ello, es necesario aplicar medidas específicas para mejorar la gestión de los residuos generados por esta actividad.
 - Desarrollo de programas de recogida especiales en zonas hoteleras, restaurantes, bares, etc. variable en función de la época del año,
 - Desarrollo de programas de comunicación específicos para turistas,
 - Aplicación de la recogida selectiva en zonas de alta concurrencia turística como playas, lugares de interés turístico, etc.

- Fomento de la introducción de incentivos económicos para la mejora de la recogida selectiva
Los instrumentos económicos son una herramienta eficaz para fomentar entre la población buenos hábitos de gestión de residuos y la colaboración en la recogida selectiva de residuos.
 - Introducción de bonificaciones en las tasas municipales de recogida., por el uso de algunos servicios que presta el municipio (como el punto limpio, los servicios especiales de recogida de voluminosos, la recogida de poda, etc.).
 - Aplicación de tasas de recogida progresivas para crear incentivos con el fin de aumentar la recogida selectiva, de forma que aquellos habitantes que obtengan mejores resultados de recogida selectiva puedan percibir bonificaciones. Es una línea de trabajo poco desarrollada en nuestro país pero que por su potencial vale la pena impulsar.

4.1.4 Directrices respecto a los tratamientos y destinos finales

Generalmente, los tratamientos y destinos finales que les damos a nuestros residuos quedan bastante lejos de la gestión diaria que realizan las personas en las ciudades, a no ser que surja algún fenómeno del tipo NIMBY al ubicarse una instalación de tratamiento en el municipio. Es interesante desarrollar actuaciones que fomenten la inclusión de esta integralidad del ciclo recurso-residuos-recurso en la conciencia ambiental relativa a la gestión de los residuos en la población.

Líneas de actuación:

- Difundir entre la población información y conocimiento sobre las plantas de tratamiento donde se gestionan sus residuos, así como la correlación entre sus hábitos de consumo, de separación de residuos y el buen funcionamiento de

estas plantas. Un ejemplo en este sentido, consiste en implantar un programa de formación y de visitas a instalaciones destinado a la población en general.

- Incentivar el consumo de productos reciclados, apoyando la consolidación de un mercado del reciclaje y cerrando el ciclo de los materiales.

4.2 Directrices para la gestión: organización y logística

La nueva jerarquía de actuación expuesta (ciudadanía, gestión e infraestructuras) tiene una importante confluencia en este eje, donde los gestores dejan de ser “personas individuales” para convertirse en técnicos o representantes de instituciones implicadas en la gestión de los residuos. Esta confluencia de los dos aspectos primordiales de las directrices del ámbito de gestión de residuos (personas y gestión) dota a este eje de actuación de una especial relevancia.

Las directrices generales para la gestión en el ámbito de los residuos municipales están íntimamente ligadas con aquellas recogidas en el capítulo dedicado a la gestión urbana.

Por ejemplo, uno de los problemas generales en la gestión del medio ambiente urbano, y por lo tanto también de la gestión de los residuos, es el derivado de la propia concepción de gobierno de las instituciones locales, donde predomina un estilo basado en la jerarquización y la especialización. Esto provoca una compartimentación de las competencias que dificulta la coordinación entre departamentos y la incorporación de estrategias transversales. Generalmente, el departamento encargado de la gestión de los residuos suele relacionarse de forma limitada con otros departamentos como cultura y educación o urbanismo. Ello puede ocasionar disfunciones como sucede en el caso del diseño del espacio público o del desarrollo de programas de educación ambiental.

Este fenómeno tiene más incidencia cuando mayor es el municipio y más alejados están los respectivos departamentos.

Como se propone en otros capítulos, se debe tender hacia una lógica de gobernanza basada, por una parte, en la definición de objetivos y políticas, más que en la atribución de funciones y responsabilidades; y, por otra, en procesos de gobierno multinivel donde se asuman conjuntamente las tareas a emprender por parte de los poderes públicos y los actores económicos y sociales con un espíritu de corresponsabilidad.

En este sentido, se deben promover cambios en la estructura de organización de la gestión de residuos, cambios que permitan a la vez modificar la relación entre los gestores y los ciudadanos, la relación entre los distintos gestores implicados (administración local, supralocal, operador) y dentro de las mismas administraciones públicas. Estos cambios tenderán a mejorar la cooperación entre los diferentes colectivos implicados, ganando en eficiencia e implicación, y mejorando los resultados finales del modelo de gestión.

Las directrices encaminadas a mejorar la gestión de residuos y las organizaciones encargadas de ello se dividen en dos: organización, donde se incluyen la mayoría de líneas de actuación destinadas a incidir en la cooperación y capacitación de los diferentes agentes implicados; y logística, que dispone de apartado propio debido a la particular y creciente importancia que tiene la logística y el transporte de residuos en nuestro país.

4.2.1 Directrices de organización para la gestión

La gestión de residuos viene influida por los distintos niveles de organización administrativa: local, supralocal, autonómica, estatal y europea. Cada uno de estos ámbitos ejerce una serie de competencias que influyen, en mayor o menor medida, en los modelos de gestión escogidos.

El papel de la administración local es especialmente importante. En primer lugar porque ejerce las competencias de recogida y, en ocasiones, el tratamiento de residuos; en segundo lugar por su proximidad a la población, siendo el principal interlocutor al que se dirige la ciudadanía para tramitar sugerencias, quejas, etc.

Los ayuntamientos suelen sacar a concurso público la prestación del servicio de recogida de residuos, siendo uno o varios operadores, generalmente privados, los encargados de realizar la ubicación y mantenimiento del sistema de recogida, y la recogida y traslado de los residuos hasta la planta de tratamiento correspondiente.

Además, es habitual, en la gestión de residuos, que parte de los servicios de recogida y/o los tratamientos de los residuos estén gestionados a nivel supralocal, por mancomunidades, comarcas o consorcios especialmente creados a tal efecto.

A este panorama se le deben añadir los gestores de las plantas de tratamiento (ya sean públicas o privadas) y las comunidades autónomas que tienen las competencias en planificación de residuos. Finalmente y con la aplicación del principio de responsabilidad del productor, a este escenario se le deben sumar los Sistemas Integrados de Gestión.

El resultado, como se ve, es una elevada compartimentación en la organización, en la toma de decisiones y en las actuaciones que con frecuencia tienen un resultado negativo sobre los balances de gestión.

La línea principal de actuación en este eje, será pues, promover una visión estratégica común en este reparto de responsabilidades en la gestión de los residuos, promoviendo, a la vez, la creación de lazos transversales entre departamentos distintos dentro de cada organización.

4.2.1.1 Directrices transversales para la mejora de la organización

La gestión integral y sostenible de residuos tiene una dimensión que desborda las responsabilidades asignadas a los poderes locales, cuya capacidad tiene que adecuarse a la problemática mediante el apoyo de los ámbitos administrativos de rango superior en los aspectos técnico, infraestructural y de financiación.

Líneas de actuación:

- Establecimiento de objetivos y estudio de tendencias, planificando conjuntamente en función de ellos. En este sentido es interesante la creación de organizaciones supramunicipales y la incorporación de planes estratégicos comunes que permitan, a la vez, mejorar los conocimientos, la cooperación en la gestión y la efectividad en los resultados de gestión.

- La creación de estas organizaciones no supone olvidar el papel primordial que tienen las administraciones locales en la gestión de los residuos municipales (como ocurre a veces), sino que su objetivo es facilitar la cooperación entre administraciones e incrementar, en algunos casos, las posibilidades de ampliar y mejorar los servicios prestados a la población al aplicar economías de escala o incrementar el conocimiento a partir de las diferentes experiencias.
- A la vez que se introduce la planificación estratégica supramunicipal, es necesario bajar el nivel de gestión y acercarlo al máximo a los ciudadanos. En este sentido es interesante desarrollar procesos de planificación y evaluación a escala de barrio o de pequeño municipio con una dimensión participativa, creando mecanismos de diseño y evaluación continua de los servicios públicos que a la vez mejore la calidad y adecuación de los servicios prestados y la implicación de los usuarios.
- Integrar la complejidad urbana teniendo en cuenta la complejidad, transversalidad e intergubernabilidad entre administraciones y dentro de la misma organización. Es necesario implicar en la gestión de residuos a todos aquellos agentes que tienen algo a ver con las causas y consecuencias de lo que estamos planificando/gestionando (distintos departamentos, distintas organizaciones).
- Es necesario diseñar mecanismos de coordinación para mejorar la interrelación entre departamentos y áreas. El ejemplo más claro de cooperación, lo encontramos en la necesidad de incorporar y planificar conjuntamente los servicios que implica una nueva urbanización, entre ellos el servicio de recogida de residuos. Otros ejemplos: energía y residuos (consumo de combustibles, generación eficiente de energía a partir residuos, etc.); calidad y ocupación de espacio público (reserva de espacio).
- Creación de redes de cooperación entre actores públicos y privados con una dimensión supramunicipal, fomentando el intercambio de conocimientos y experiencias, fomentando la cooperación entre entes distintos, etc. Facilitar programas de intercambio entre técnicos municipales, entre departamentos o entre distintas administraciones.
- Crear instrumentos específicos de interlocución periódica y conjunta con las administraciones autonómicas y estatal.
- Desarrollar un programa de formación de políticos, gestores y técnicos para mejorar la capacitación para la gestión integral con lógicas sistémicas.
 - Elaborar un programa formativo sobre gestión urbana, dirigido a técnicos de distintos departamentos, abordando diversas políticas públicas con carácter transversal.
 - Impulsar espacios formativos en los que un área técnica informe de su programa de actuación al resto de departamentos.
 - Capacitar a cargos políticos en el diseño de políticas con un enfoque más transversal.
- Realizar pactos para la gestión institucional, es decir, favorecer la gestión evitando la politización de los resultados y del sistema de gestión de residuos.
- Favorecer la participación real. Aunque este punto ya se ha desarrollado en el apartado dedicado a los ciudadanos, su relevancia hace necesario recalcarlo

otra vez en el apartado correspondiente a las organizaciones ya que para generar una voluntad de transformación social es imprescindible la transparencia en la información y la participación activa. En este sentido es imprescindible responder a las iniciativas propias de la población y, en su defecto, promover espacios de participación específicos y de calidad.

- Establecer mecanismos de evaluación y seguimiento de la política ambiental, desarrollando un sistema de indicadores de gestión de residuos integrados en un sistema más amplio.
- Adoptar medidas ejemplarizantes como la introducción de la correcta gestión de los residuos en los equipamientos municipales o la incorporación de estrategias de prevención.

4.2.1.2 Directrices para el fomento de la Prevención:

Existen una serie de iniciativas de buenas prácticas que la administración puede llevar a cabo internamente para lograr una reducción de los residuos generados en su propia actividad. La mayor parte de estas prácticas pueden englobarse en una política más amplia de compra responsable.

Líneas de actuación:

- Compra pública ambientalmente correcta (o compra verde).
Aunque la compra verde incluye también otros vectores ambientales (como el consumo energético o de agua), se incluye esta línea de actuación dado el potencial que puede ejercer en términos de ahorro de recursos y prevención de residuos.

En varias comunicaciones y publicaciones la UE ha explicitado la necesidad de incluir criterios ambientales y sociales en la contratación pública para reducir el impacto y potenciar el mercado.

Aunque la compra sostenible en España todavía se encuentra en un estadio inicial, son varios los municipios, Administraciones Públicas y otras entidades, que han empezado a introducir criterios sostenibles en la contratación pública. No obstante, en la mayoría de los casos, lo hacen de forma puntual o por la motivación de una persona en concreto de la organización, sobre todo de los departamentos de medio ambiente y en los contratos relacionados con competencias propias.

Algunos ejemplos: numerosos países y ciudades tienen experiencia en la compra verde (Bélgica, Dinamarca, Australia, Francia, Noruega, Austria, Suecia, Japón, Reino Unido, etc.), algunas apoyadas en códigos de buenas prácticas y otros en normativa específica. Destacan: Programa Ayuntamiento + *sostenible* (antes Oficina Verde) del Ayuntamiento de Barcelona, Programa de Integración de Criterios Ambientales en la Compra y Contratación Pública del País Vasco, Decreto de 2003 del Ministerio de Medio Ambiente y Planificación territorial italiano (establece las normas y definiciones necesarias para que las regiones adopten disposiciones destinadas a las instituciones públicas y sociedades de capital mayoritariamente público y de gestión de servicios que garanticen que los productos manufacturados y bienes elaborados con material reciclado logren, como mínimo, el 30% de la demanda anual).

La introducción de criterios ambientales en las compras públicas persigue dos objetivos claros:

- En primer lugar, asegurar una demanda pública de bienes y servicios que pueda ser detectada por los productores y proveedores de la Administración para que encuentren interesante producir y distribuir nuevas alternativas sostenibles a los productos y servicios tradicionales.
- A nivel europeo, los Gobiernos destinan a la adquisición de productos y servicios cerca del 15% del PIB de la UE; en España, las previsiones para 2005 apuntaban un 28%.
- En segundo lugar, reducir al mínimo los impactos ambientales producidos por las administraciones públicas a través de sus contrataciones.

En términos generales, el concepto “compra verde” significa la integración de la componente medioambiental en la toma de decisión de compra de bienes y contratación de servicios. Esto significa escoger los productos y servicios en

función de su contenido, los embalajes, las posibilidades de que sean reciclados, el residuo que generan, o si está en posesión de una ecoetiqueta o tiene implantado un sistema de gestión ambiental.

Las iniciativas de compra verde deben comprender todas las actuaciones de la organización y no depender exclusivamente de los departamentos de gestión de residuos o de medio ambiente, aunque estos pueden prestar el apoyo técnico a la toma de decisiones.

4.2.1.3 Directrices para el fomento de la recogida selectiva y el reciclaje

Dentro de la organización para la recogida selectiva destacan los siguientes aspectos: la formación, la coordinación y la cooperación entre los diferentes agentes que intervienen en el proceso.

Líneas de actuación:

- Programa de formación de técnicos municipales relativo a la adopción de instrumentos técnicos, normativos, educativos, etc. para la gestión de los residuos y para su incorporación en otros ámbitos de gestión.
- Incorporación de estrategias para mejorar la coordinación y cooperación entre ciudadanos - ente local - operador. El objetivo es incorporar en las contrataciones para el servicio de recogida de residuos los parámetros para una gestión estratégica, que incorpore criterios de gestión según calidad del servicio y objetivos de recuperación.
Esto es especialmente importante en cuanto, cada vez más, el servicio de recogida (generalmente unido al de limpieza viaria) está experimentando un importante incremento en los costes y una caída en la productividad.

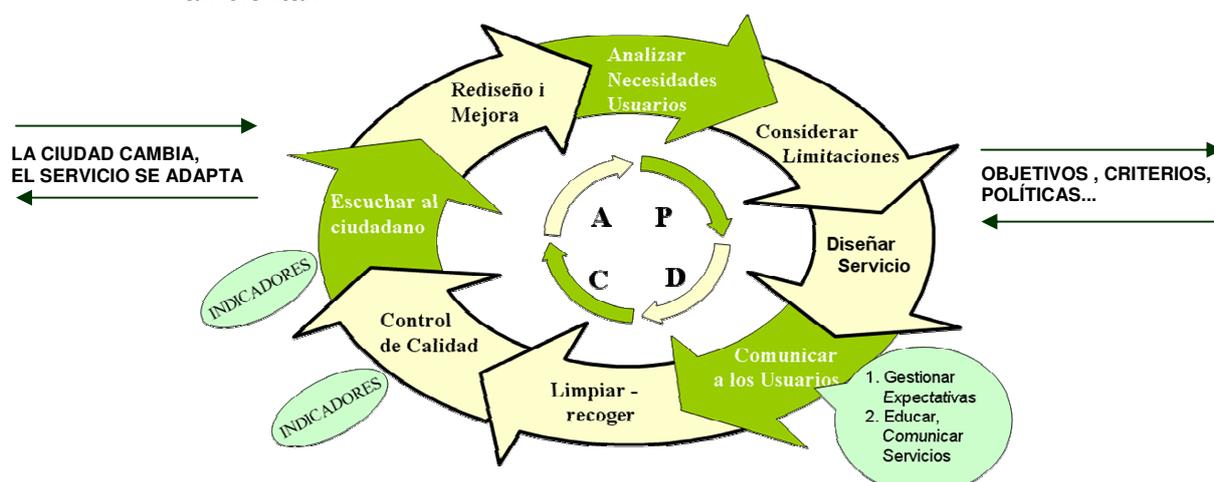
La finalidad de esta nueva concepción de las contrataciones de recogida de residuos incorpora:

- Corresponsabilizar a todos los actores.
- Involucrar al contratista en la gestión.
- Maximizar la coordinación empresa-Ayuntamiento.
- Obtener el compromiso de máxima responsabilidad y autosuficiencia por parte de las empresas contratadas para resolver problemas cotidianos.
- Flexibilizar el servicio (la ciudad cambia, el servicio también debe hacerlo).
- Conseguir un nivel excelente de servicio y de resultados.

En primer lugar constatar que para conseguir estos objetivos es necesario diseñar correctamente el pliego de condiciones y valorar técnicamente el coste del servicio. A partir de aquí, algunas de las estrategias para conseguir estos objetivos es incluir en el pliego de condiciones técnicas parámetros como:

- Los objetivos concretos a alcanzar (recogida selectiva, niveles de impropios).
- La inclusión de un sistema de gestión de la información, que mejore la coordinación Ayuntamiento – Empresa (las TIC pueden jugar un interesante papel en este apartado).
- La utilización de sistemas de trazabilidad y pesaje certificados.
- La incorporación de un sistema de control y seguimiento del servicio objetivo, con una empresa externa de control y seguimiento del servicio.
- El desarrollo de un programa de mejora continua.

- La posibilidad de realizar auditorias externas del servicio.
- La elaboración de encuestas periódicas a la población, para valorar el nivel de satisfacción y las expectativas y necesidades de ésta. También se pueden incluir otras formas de participación y evaluación ciudadana.
- La retribución a la empresa en función del servicio prestado y la calidad de este, así como según el cumplimiento de objetivos.
- La incorporación de un servicio de atención al ciudadano gestionado por la misma empresa en colaboración con el ayuntamiento.
- La inclusión de un presupuesto anual y específico dedicado a la educación ambiental.



Programa de Mejora Continua. Ciclo de Deming aplicado a residuos (Modificado de Vicens Garcés, 2005)

4.2.1.4 Directrices para una mejor gestión de las plantas de tratamiento

Al igual que en el apartado anterior, algunas de las líneas de actuación generales son aplicables a la mejora de la gestión de las plantas de tratamiento.

Líneas de actuación:

- Implantación de un programa de formación de gestores.
- Creación de una Red de conocimiento para gestores de plantas, en colaboración y coordinación con el resto de gestores para optimizar el ciclo recogida-tratamiento.
- Cogestión de flujos residuales provenientes de otras fuentes, especialmente para los flujos de fracciones biodegradables.
- Plan territorial de construcción y seguimiento de las infraestructuras, coordinación y cooperación entre plantas:
 - Adecuación de las infraestructuras en función de objetivos ambiciosos pero realistas,
 - Adecuación de la escala de las plantas de tratamiento,
 - Diseño de las plantas con criterios de flexibilidad y adecuación a la evolución de las recogidas y las tecnologías
- Adopción de reglamentos de entrada a plantas de tratamiento, que regulen el nivel máximo de impropios de los residuos admitidos en el tratamiento.

4.2.2 Directrices referidas a la Logística

El criterio básico de este apartado es la aplicación, con lógica, de los principios de proximidad y autosuficiencia.

El principio de proximidad favorece que la gestión de los residuos se haga en instalaciones próximas a las zonas de generación. La autosuficiencia es un principio básico de la gestión de residuos, tanto para la Unión Europea como a nivel internacional, por el que se plantea que cada región sea capaz de gestionar –es decir, recoger, separar, valorizar y eliminar- el máximo de los residuos generados en su territorio.

El objetivo final es reducir el impacto energético del transporte de residuos bajo una lógica sistémica, que tenga en cuenta el ciclo de vida de los recursos/residuos para tomar las decisiones de recolección y transporte de residuos.

4.2.2.1 Directrices para la Recogida Selectiva

El objetivo de aplicar una lógica sistémica en la recogida de residuos es racionalizar el coste energético empleado para recolectar las diferentes fracciones segregadas de residuos, teniendo en cuenta todo el ciclo de vida de la gestión de los residuos para decidir circuitos, frecuencias y ubicación de los sistemas de recogida.

Por ejemplo, en municipios muy dispersos o en urbanizaciones poco densas y alejadas de los centros urbanos, es necesario calcular el balance energético y ambiental necesario para recolectar y transportar hasta la planta de tratamiento los residuos que se van a recoger de forma segregada. Este balance, que incorporará el sistema de recogida, ubicación de los puntos de acopio de residuos, las frecuencias necesarias, etc., advertirá de la viabilidad de esta nueva recogida. Así, puede resultar que en un territorio de este tipo sea más eficiente fomentar el compostaje individual de la fracción orgánica (en urbanizaciones dispersas la mayoría de las viviendas son de tipo unifamiliar con jardín) que introducir un nuevo circuito de recogida que tendrá que recolectar residuos orgánicos de puntos muy separados y con una frecuencia elevada debido a las características intrínsecas de esta fracción (fermentabilidad y generación de olores).

Un estudio publicado en el año 2002 compara los porcentajes de recuperación de envases de bebida en los estados de Estados Unidos que no tienen aplicada la Bottle Bill (SDDR para bebidas) y los que sí la tienen. Los resultados son contundentes, frente al 27.9% de recogida selectiva conseguido en el primer caso (sólo un 4.5% en contenedores), mediante el SDDR se llega al 71.6%. En muchos casos se logran porcentajes incluso superiores, en función del depósito que se establezca en cada estado (desde 5 ¢, hasta 10 ¢ y 15 ¢ para algunos envases). En la mayoría de casos la logística de retorno está perfectamente estipulada (existen centros de recompra específicos, los mismos comercios efectúan de punto de recogida, existen máquinas automatizadas de retorno en grandes superficies, etc.). En muchos casos, el papel de los comerciantes y distribuidores se ve recompensado incorporando una parte del depósito para pagar su labor.

Del mismo modo, otra fracción en que las necesidades de recogida son elevadas (en este caso debido al elevado volumen y baja densidad), es la de los envases ligeros. Frecuentemente podemos encontrar recogidas de puntos de acopio dispersos, con una elevada frecuencia y con unos resultados de recogida de poca cantidad de material (un contenedor tipo iglú puede contener alrededor de 50 kg de residuos de envases).

Estos parámetros hacen que la recogida de envases sea uno de los circuitos con menor eficiencia en cuanto a coste energético de la recogida por tonelada de residuos recolectados.

Es por eso que muchos países (algunos estados de Estados Unidos, Canadá, Alemania, Noruega, Japón...) han implantado sistemas de depósito, devolución y retorno para los envases de bebidas de un solo uso. Se trata de aprovechar la logística inversa, es decir, que cuando el usuario va a comprar las bebidas nuevas, lleve consigo los envases vacíos para cobrar el depósito. De esta manera se llega a elevados porcentajes de recuperación sin un coste energético añadido.

En el caso del SDDR para envases de un sólo uso, se substituye la recogida en contenedor amarillo en la vía pública con selección posterior, por una logística de recogida de los envases ya separados en los puntos de devolución (supermercados y grandes superficies, centros de recompra, puntos limpios, etc.). De estos puntos, y en función de la logística de distribución, los envases ya separados serán transportados directamente hasta puntos de concentración o plantas de reciclaje.

4.2.2.2 Directrices para los tratamientos y destinos finales

La logística también debe incorporar un análisis del ciclo de vida en cuanto a la ubicación de las plantas de tratamiento y disposición de residuos.

Así, se deben integrar los principios de proximidad y autosuficiencia, reduciendo el impacto del transporte y incorporando criterios de equidad y cohesión social, para determinar el número, escala y ubicación de las plantas de tratamiento, así como la necesidad de plantas de transferencia.

4.3 Directrices referidas a las infraestructuras de gestión de residuos

En la vertiente tecnológica, es necesario disponer de una planificación adecuada que permita articular una dotación de infraestructuras de tratamiento y de disposición final para lograr la mejor gestión posible de los residuos, con criterios de sostenibilidad, autosuficiencia, equilibrio territorial y viabilidad económica.

Este punto de partida hacia la definición de un marco más sostenible y racional de tratamiento de residuos municipales se ve condicionado también por varios factores:

- La elevada dotación presupuestaria necesaria para la construcción de nuevas plantas de tratamiento de residuos, que generalmente condiciona el presupuesto dedicado a otros capítulos sumamente importantes, y que genera unos períodos de amortización de las inversiones largos, determinando la gestión de los residuos durante largos periodos de tiempo.
- La inmediatez de las necesidades de tratamiento y disposición de residuos (los residuos se generan a diario, y a diario deben ser recogidos, tratados y depositados en las instalaciones finales). Frecuentemente estas necesidades requieren de una actuación rápida por colapso de una o varias de las instalaciones de tratamiento final y se resuelven adoptando soluciones frecuentemente sin planificación previa, que condicionan los posibles tratamientos futuros.

Lejos de entrar a discutir las bondades tecnológicas de cada modelo⁵⁰, esta estrategia plantea una serie de criterios a adoptar para superar algunos de estos condicionantes,

⁵⁰ La estrategia no entra a discutir qué modelo o sistema de tratamiento es mejor para cada una de las fracciones, y especialmente para la fracción Resto, ya que su elección debe ser un compendio de las posibilidades de tratamiento existentes en el territorio, el presupuesto disponible y la capacidad de decisión del ente local. Ahora bien, el modelo escogido debería seguir en lo máximo posible la jerarquía de gestión marcada en la normativa.

buscando la recuperación máxima de los residuos y aplicando la jerarquía de gestión, limitando la disposición final a aquellos cuya valorización o necesidad de tratamiento específico no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuado⁵¹.

Líneas de actuación:

- Las plantas de tratamiento se deben diseñar para que se adapten a la consecución progresiva de los objetivos del planeamiento de gestión. Para ello tanto la definición de objetivos como la elección de la tecnología y el diseño de la planta deben incorporar:
 - El eje temporal, previendo la cantidad y composición de residuos que se deberán tratar a lo largo del tiempo;
 - Una definición realista de la generación y recogida selectiva que se conseguirá con la aplicación del planeamiento de gestión de residuos;
 - Una concepción modular de la instalación de forma que la dote de flexibilidad para adaptarse a los cambios que conllevará la aplicación de las diferentes estrategias de gestión;
 - Siempre que sea posible, una reserva de espacio en la planta para reubicar o incorporar nuevas instalaciones en función de la evolución de los resultados de la gestión de residuos.
- Las tecnologías escogidas para aplicar a nuestras plantas de tratamiento, frecuentemente tienen una experiencia de funcionamiento y resultados adquirida en otros países. Es necesario adaptar esta tecnología a nuestra composición de residuos, generalmente diferente en cuanto a climatología, hábitos de consumo, resultados de gestión, etc.
- Otro de los factores esenciales a incorporar en la definición de las infraestructuras necesarias en un territorio determinado, es el de la escala de cada una de las plantas de tratamiento. La escala se debe determinar en función de la estructura territorial y geográfica, y de las redes de transporte disponibles, bajo criterios de equidad territorial, proximidad y autosuficiencia.
- En los balances de planta se deben incorporar las técnicas de separación y recuperación de materiales en función del mercado del reciclaje, es decir, siempre y cuando existan vías de reciclaje reales o potencialmente factibles. En este último caso, es necesario incorporar en el planeamiento el desarrollo de estas líneas de reciclaje y recuperación.
- Es necesario incorporar las Mejores Tecnologías Disponibles (MTD) en cuanto a gestión de residuos. Por MTD se tiene que entender la fase más eficaz y adelantada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar, y si esto no fuera posible, reducir, las emisiones y su impacto en el conjunto del medio ambiente.

⁵¹ En este sentido cabe destacar que una de las piedras cardinales para que se cumpla la jerarquía es la estipulación de los precios de vertido, de forma que éstos reflejen los auténticos costes sociales y ambientales de este tipo de disposición final. Con los costes actuales, tan baratos en relación a otras opciones de gestión y que no diferencian entre la calidad de los residuos entrados (RU con o sin tratamiento previo, con o sin recogida selectiva de calidad), es muy difícil que se pueda cumplir realmente la jerarquía.

- Es preciso estudiar las posibilidades de aprovechamiento colaterales relacionadas con los flujos energéticos de tratamiento de residuos (uso calor residual, biogás, etc.). Un buen ejemplo es la aplicación de “calefacción de barrio⁵²” a partir del calor residual de la planta incineradora situada en Sant Adrià del Besòs (Barcelona).
- También se deben analizar las posibilidades de cogestión con otros flujos residuales, especialmente para las fracciones biodegradables.
- Finalmente, se debe promover la incorporación de tecnología propia en las plantas de tratamiento de residuos.

Es necesario alentar la innovación nacional de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea próxima y económicamente factible. Fomentar la adopción de tecnología nacional aumenta, en primer lugar, la capacidad de investigación y desarrollo científico en nuestro país, además de racionalizar precios y mejorar resultados por adaptación a las características específicas de nuestros parámetros de gestión y por proximidad con los proveedores.

⁵² District Heating.

V. El Libro Verde del Medio Ambiente Urbano en el ámbito del aire

1. LOS GRANDES CONFLICTOS REFERENTES A LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA

En España la contaminación atmosférica del aire urbano es un problema patente desde hace ya muchos años, que sin dejar de serlo nunca, ha ido variando conforme cambiaba la estructura de la ciudad y el metabolismo urbano asociado a esta.

El primer conflicto que plantea, en cuanto importancia, es el de su impacto en **la salud** de los ciudadanos, especialmente de la población considerada “vulnerable”, en la que se encuentran los niños, los ancianos y los enfermos por causas respiratorias y cardiovasculares, y cuyo conjunto constituye una parte importante de la población que habita en las ciudades.

La situación actual de la calidad del aire urbano en España es preocupante, pues en muchos municipios se superan ampliamente los estándares de calidad establecidos para proteger la salud. El problema es mayor aún, cuando recientes estudios epidemiológicos sugieren que los valores límites establecidos actualmente no son suficientes y que hay que endurecer aún más la legislación, existiendo ya estrategias temáticas de calidad del aire europea y española aprobadas en este sentido y la Directiva 2008/50 de calidad del aire.

Para dar una visión de la situación española se puede señalar que, en 2004, 14 municipios de más de 100.000 habitantes (de los que se dispone de datos) presentaron concentraciones de NO₂ por encima del valor límite anual para la protección de la salud humana que entrará en vigor en 2010; 12 superaban el valor límite de concentración media anual de PM 10, en vigor desde 2005 y en 10 se habían registrado superaciones de la concentración de O₃ en más de 25 días al año (valor límite 2010).

Tabla nº 1. Valores límite y objetivo de calidad del aire. Protección de la salud

Compuesto	Valor límite/objetivo /Umbral de Alerta	Concentración	Nº superaciones máximas	Año de aplicación
PM₁₀ <i>Fase 1</i>	Media anual	40 µg/m ³		
	Media diaria	50 µg/m ³	35 días/año	2005
SO₂	Media diaria	125 µg/m ³	3 días/año	2005
	Media horaria	350 µg/m ³	24 horas/año	
	Umbral de alerta (3 horas consecutivas en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera)	500 µg/m ³		
NO₂	Media anual	40 µg/m ³		
	Media horaria	200 µg/m ³	18 horas /año	2010

Pb	Media anual	0,5 µg/m ³		2005
CO	Media octohoraria	10 mg/ m ³		2005
C₆H₆	Media anual	5 µg/m ³		2010
O₃	Media octohoraria	120 µg/m ³	25 días /año	2010
	Umbral de información	180 µg/m ³		En vigor
	Umbral de alerta	240 µg/m ³		En vigor
Arsénico	Media anual	6 ng/ m ³		2013
Cadmio	Media anual	5 ng/ m ³		2013
Níquel	Media anual	20 ng/ m ³		2013
Benzo (a) pireno	Media anual	1 ng/ m ³		2013

Fuente: Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre.

Como consecuencia de esta situación, y acorde con los trabajos realizados para el programa CAFE (Clean Air for Europe), que sirvió de base para la elaboración de las estrategias, se estima que en España existen unos 12 millones de ciudadanos expuestos a niveles de contaminación que superan los estándares sanitarios y que se traducirían anualmente en 19.940 muertes prematuras debidas a las partículas y 2.030 debidas al ozono.

En la Tabla siguiente se presentan las estimaciones del impacto en salud en España debido a la contaminación ambiental en el año 2000 y las tendencias previsibles, suponiendo que se aplique la estrategia temática de calidad del aire.

Tabla nº 2. Incidencia de la aplicación de la estrategia temática de calidad del aire sobre los niveles de salud del año 2000, relacionados con la contaminación atmosférica en España

CONTAMINANTE	AFECCIÓN	UNIDAD	AÑO 2000	AÑO 2020	DIFERENCIA
OZONO	Mortalidad aguda (todas las edades)	Nº muertes prematuras	2.030	2.120	-90
	Ingresos hospitalarios por causas respiratorias (personas mayores de 64 años)	Nº de casos	1.560	1.990	-430
	Días de restricción menor de actividades (en personas 15-64 años)	Nº de días	5.880.340	4.794.480	1.085.860
	Utilización de medicamentos para trastornos respiratorios (niños de 5-14 años)	Nº de días	2.280.180	1.497.950	782.230
	Utilización de medicamentos para trastornos respiratorios (adultos mayores 20 años)	Nº de días	966.860	906.750	60.110
	Síntomas de insuficiencia respiratoria, incluyendo tos (en niños de 0-14 años)	Nº de días	10.265.080	6.404.020	3.861.060
PARTÍCULAS	Mortalidad crónica (todas las edades)	Pérdida de años de vida (nº)	217.190	125.050	92.140
	Mortalidad crónica (mayores de 30 años)	Nº muertes prematuras	19.940	14.190	5.750
	Mortalidad postneonatal (0-1 año)	Nº muertes prematuras	36	14	22
	Bronquitis crónica (mayores 27 años)	Nº de casos	9.920	6.900	3.020
	Ingresos hospitalarios por causas respiratorias (todas las edades)	Nº de casos	3.720	2.140	1.580
	Ingresos hospitalarios por causas cardíacas (todas las edades)	Nº de casos	2.300	1.320	980
	Días de restricción de actividades (en personas 14-64 años)	Nº de días	21.287.840	11.695.930	9.591.910
	Utilización de medicamentos para trastornos respiratorios (niños de 5-14 años)	Nº de días	235.030	104.050	130.980
	Utilización de medicamentos para trastornos respiratorios (adultos mayores de 20 años)	Nº de días	1.715.440	1.084.080	631.360
	Síntomas de insuficiencia respiratoria, incluyendo tos (en niños de 5-14 años)	Nº de días	9.714.700	4.300.540	5.414.160
Síntomas crónicos de insuficiencia respiratoria (en personas mayores de 15 años)	Nº de días	17.626.590	10.659.620	6.966.970	

Fuente: CAFE CBA; Baseline Analysis 2000 a 2020, Abril 2005

Los datos obtenidos en este modelo son del todo coherentes con los encontrados en los distintos estudios epidemiológicos realizados en España, entre los que destacan, entre otros, los de APHEIS, el EMECAM y el EMECAS, que a través de análisis multicéntricos han establecido claramente los efectos a corto plazo de los contaminantes atmosféricos (PM, NO₂, SO₂ y O₃) sobre la mortalidad y la morbilidad en más de 16 ciudades españolas, que conjuntamente albergan una población superior a 10 millones de habitantes.

Los daños a la vegetación

Los contaminantes atmosféricos, a través de reacciones químicas, muchas de ellas con carácter ácido (sulfúrico procedente del SO₂ o nítrico procedente del NO₂) dañan directamente los tejidos vegetales de la flora existente en las ciudades.

Las partículas, por su parte, son capaces de llegar a ocluir mecánicamente los estomas dificultando los procesos metabólicos foliares, debilitando a las plantas y haciéndolas más vulnerables a otros agentes perjudiciales.

Unos y otros efectos son responsables de un aumento considerable en el gasto en parques, plazas y jardines, que tienen que reponer con bastante frecuencia la flora ornamental dañada y seleccionar plantas resistentes a la contaminación.

Los daños a los edificios y a los materiales

Aparte del poder tiznante de las partículas de hollín, que oscurece rápidamente las fachadas de los edificios y obliga a incrementar notablemente los gastos en limpieza (especialmente en los edificios emblemáticos), los contaminantes atmosféricos también dañan irreversiblemente la superficie y los tejados de los edificios, así como afectan a toda clase de materiales en edificios, infraestructuras y mobiliario urbano (especialmente metales, materiales de construcción, pinturas, papel, textil, caucho y cerámicas, ...) en los que producen importantes deterioros, que originan un fuerte aumento de gastos públicos de mantenimiento o reposición.

Reducción de la visibilidad

Especialmente las partículas son responsables de una fuerte reducción de la visibilidad, que en algunos casos va más allá incluso de la pérdida de la visión del paisaje lejano que rodea la ciudad, causando un deterioro importante de la calidad de vida de los ciudadanos.

Las reducciones en la radiación solar que sufren las ciudades contaminadas nos privan de la iluminación natural, del estímulo positivo de la luz solar, de un nivel deseable de radiación ultravioleta y además también contribuyen a afectar al llamado *bienestar bioclimático* al posibilitar cambios en la temperatura del aire suficientes como para alterar corrientes de convección local y al confort de puertas afuera.

Las mayores reducciones se producen en las longitudes de onda más corta, incluido el ultravioleta hasta un 90%. Para tener una idea de lo que esto significa consideremos que una concentración de PM de 150 microgramos/m³ en forma de humo persistente reduce la radiación directa a nivel del suelo un tercio en el verano y dos tercios en el invierno.

Contribución al cambio climático

Muchos de los contaminantes atmosféricos tienen también la condición de gases de efecto invernadero. Especialmente el propio CO₂ del que el tráfico urbano constituye una fuente muy importante, pero también determinados tipos de partículas (los hollines), el O₃ y el N₂O, contaminantes habituales de este mismo tipo de actividad.

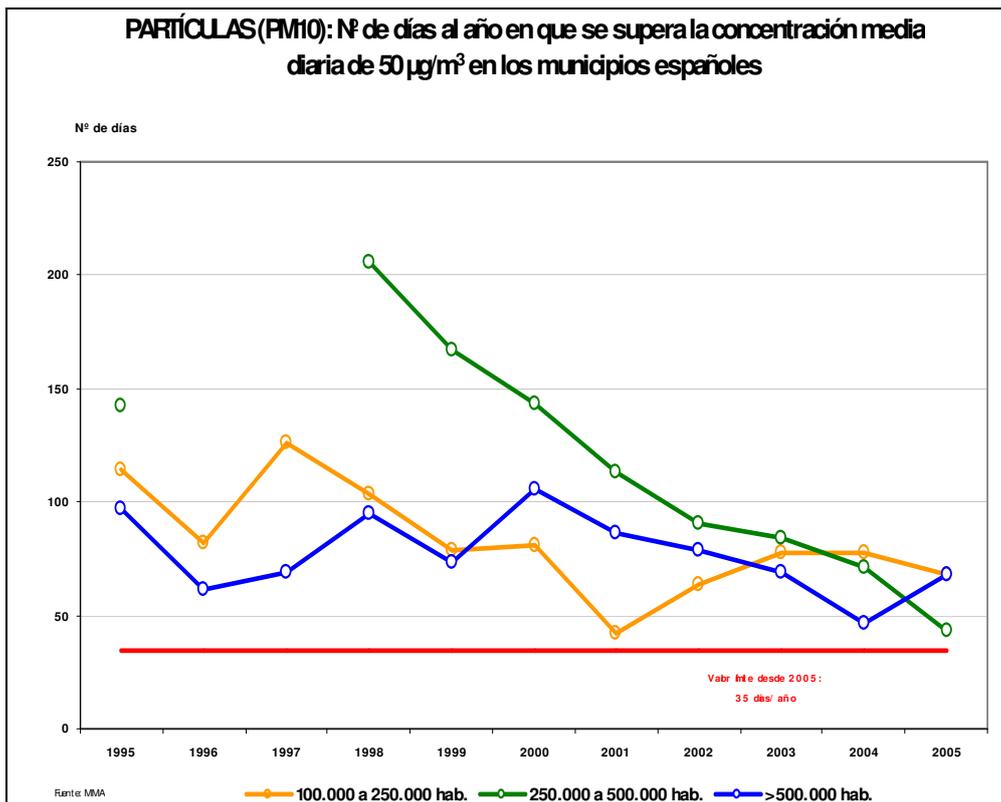
2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS

De una contaminación marcadamente estacional, ligada a las calderas de calefacción, que utilizaban combustibles muy contaminantes como carbón, fuelóleo y gasóleos pesados, y cuyos contaminantes principales eran el dióxido de azufre y las partículas en suspensión, hemos pasado a otra casi crónica, en donde la principal fuente de contaminación es el tráfico urbano y los contaminantes principales son las partículas (especialmente las PM 2,5), los óxidos de nitrógeno y el ozono (en la época de mayor radiación solar) aunque la mayor parte de este último, que es un contaminante secundario generado por precursores como los NO_x y los compuestos orgánicos volátiles en presencia de radiación ultravioleta, se produzca mayoritariamente fuera de las ciudades.

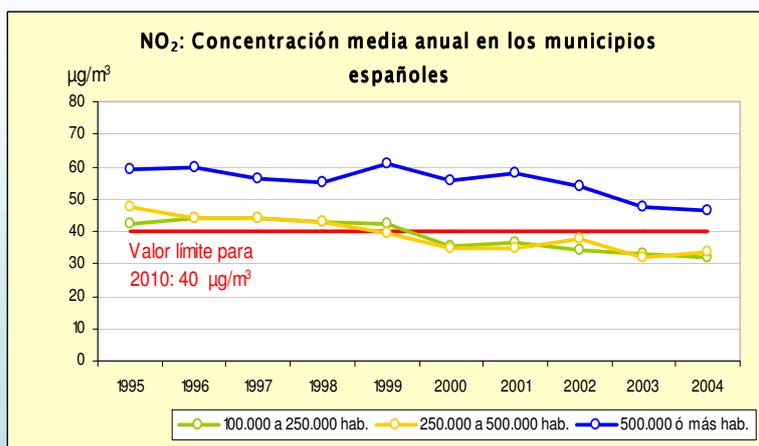
Ello se ha debido particularmente al cambio en el modelo de ciudad, en donde, como ya se analizó en otros capítulos de este Libro Verde, las ciudades españolas han ido expandiéndose sobre la base de un modelo de ciudad difusa, que genera una hipertrofia de la movilidad que hace del transporte, esencialmente privado, el elemento esencial para el funcionamiento del sistema.

Así no es de extrañar que **mientras persistan los modelos de ciudad difusa y de aumento de la oferta de movilidad en lugar de la ciudad compacta y de la gestión de la demanda, sea muy difícil mejorar la calidad del aire por muchas medidas técnicas que se adopten** (normas euro para hacer más limpios los combustibles; fomento de los combustibles alternativos como los biocombustibles o el gas natural; la exigencia de motores con menores emisiones, filtros, catalizadores; coches híbridos etc.).

Esta situación la podemos observar en las siguientes gráficas:



Concentración media anual de NO₂ en los municipios españoles



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Calidad Ambiental 2005.

3. OBJETIVOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE

El aire, a diferencia de otros recursos naturales como el agua o el suelo, es una fuente impuesta. El hombre es capaz de sobrevivir sin alimentos durante unas 5 semanas, sin agua durante 5 días pero sin aire sólo durante 5 minutos. Ello da idea de lo precario de nuestra dependencia frente a este elemento, en donde en condiciones naturales no tenemos tiempo para escoger el aire que queremos respirar, respiramos el que hay y basta.

Por otra parte, el aire no tiene fronteras y así la contaminación atmosférica puede provenir tanto de fuentes lejanas, como introducirse en el interior de nuestros edificios a pesar de que tengamos las ventanas cerradas. Por eso el tema del aire necesita de un abordaje diferente y el objetivo principal a conseguir en todas las ciudades es que en ningún punto de las mismas se superen los estándares de calidad establecidos legalmente para preservar la salud.

El segundo objetivo es el disponer de la información necesaria para **evaluar la calidad del aire**, para poder tomar las medidas pertinentes si se superaran los estándares o para preservarla en el caso de que esto no ocurra.

El tercer objetivo es el que todas las ciudades dispongan de un paquete de medidas (Estrategias de calidad del aire) encaminadas a preservar la calidad del medio atmosférico. Estas medidas son de 2 tipos:

- a. **Medidas de carácter preventivo**, que son el conjunto de medidas encaminadas a que los episodios de contaminación atmosférica no se produzcan, o que en caso de producirse reduzcan la exposición de los posibles afectados (como es la información que debe suministrarse a la población vulnerable en forma de consejos para evitar su exposición al episodio de contaminación que se prevé inmediato (los avisos por O₃ son un claro ejemplo de ello).
- b. **Medidas de carácter paliativo**, que son aquellas medidas que hay que tomar cuando se superan los estándares y que están encaminadas a la reducción de los contaminantes atmosféricos hasta niveles considerados seguros. Estas medidas pueden tener un carácter inmediato en episodios puntuales por una u otra causa de contaminación o pueden ser sostenidas en el tiempo, en el caso de que nos enfrentemos a una situación crónica o casi crónica de contaminación y sea preciso un plan, más o menos dilatado en el tiempo, para poder reducirla.

4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Al ser la contaminación atmosférica una cuestión compleja procedente de muy distintas y variadas fuentes como son los vehículos, las calefacciones, las industrias, las actividades constructivas (la construcción y las obras públicas) pero también las emisiones fugitivas procedentes de fenómenos como la abrasión, la erosión de la superficie de las calzadas o de los neumáticos y de los frenos y ser también muy distintos los contaminantes (PM, NO_x, CO, SO₂, COV's, O₃ hidrocarburos, metales pesados, etc.) son muchas y distintas las Administraciones Públicas que tienen distintos tipos de competencia sobre ella.

Así, la Administración General del Estado que regula los estándares nacionales de calidad del aire; la red nacional de calidad de aire de fondo regional (EMEP); las especificaciones de los combustibles; los valores límite de emisión de las distintas fuentes; determinados impuestos sobre los combustibles o importantes elementos de fiscalidad, etc., amén de los elementos de coordinación nacional y las Comunidades Autónomas responsables directas de la gestión de la calidad del aire en sus territorios, constituyen el marco en el que deben encuadrarse las políticas municipales en materia de calidad del aire.

Las competencias que tienen los municipios para hacer frente a los problemas de calidad del aire son muchas y variadas y van desde la planificación urbana (Planes de Ordenación Urbana; Normas Subsidiarias) que permite decidir donde ubicar las actividades presuntamente contaminantes hasta un importante número de medidas de gestión en los campos de la movilidad y el tráfico urbano, la construcción y las obras públicas municipales, la limpieza viaria y el arbolado urbano, etc. que hacen que los Ayuntamientos jueguen un papel muy importante a la hora de abordar problemas de contaminación atmosférica.

BOX nº 1: Principales competencias de las Ayuntamientos que inciden en la calidad del aire:

- Selección de los lugares de muestreo.
- Registro de vehículos.
- Programas de Inspección y Mantenimiento de distintas fuentes emisoras.
- Planeamiento urbano y desarrollo de la ciudad.
- Gestión de la demanda del tráfico urbano (Planes de movilidad).
- Gestión de los flujos de tráfico.
- Transporte público urbano.
- Mantenimiento de la vía pública y vías de segregación.
- Limpieza viaria y arbolado urbano.
- Incentivos al transporte público y al transporte no motorizado.
- Impuesto de circulación (Tracción mecánica de vehículos).
- Renovación de flotas de transporte público urbano.
- Introducción de sistemas de raíles en el transporte público.
- Políticas de Parking y precios.

4.1 Directrices vinculadas al conocimiento de la calidad del aire

Las estaciones de medición de los contaminantes atmosféricos pueden ubicarse en distintos tipos de emplazamiento en función de la calidad del aire. Así, tradicionalmente se distingue entre estaciones de fondo rural, de fondo urbano, de fondo industrial, de tráfico y las llamadas “hotspots”, propias de los lugares más contaminados (tráfico muy intenso, convergencia de contaminación por tráfico y contaminación industrial).

La elección de los emplazamientos de las estaciones de medida de la calidad del aire ha venido basándose, en cada país de la Unión Europea, en función de estrategias nacionales muy diferentes unas de otras y, por ello, los datos no resultan comparables. Así, por ejemplo, entre los años 2001 y 2004, el número de estaciones en España situadas en hotspots venía a ser entre el 70 y el 80% del total, mientras que en el resto de estados miembros el promedio estaba entorno al 40-45% (en algún país este dato era el 16%). Naturalmente, cuantas más estaciones tengas ubicadas en hotspots peores serán los datos de calidad del aire.

El hecho de que España tenga un porcentaje mucho mayor que el resto de los países europeos en hotspot se debe a que el origen de la Red de Calidad del Aire, creada en un inicio por el Ministerio de Sanidad, primó el aspecto salubrista y se focalizó hacia el control de los niveles de exposición máxima de los entornos urbanos.

La Directiva 2008/50 de Calidad del Aire, dispone que se deben evaluar los niveles de contaminación a los que se expone regularmente una población representativa de 250.000 habitantes. Por lo tanto no se trata ya de medir solo allí donde existe el máximo problema, sino en aquello que pueda ser representativo de la calidad del aire que respira la mayoría de la población. La Directiva, sin embargo, no deja sin protección a los ciudadanos de los puntos más contaminados, puesto que los valores objetivo/límite propuestos deben cumplirse en todo el territorio.

Líneas de actuación:

- Los Ayuntamientos, en coordinación con las Comunidades Autónomas, responsables de las redes regionales de calidad del aire, deben estudiar los puntos de ubicación de los monitores de calidad del aire, para asegurar que las medidas que se obtengan sean representativas de la calidad del aire que respira la mayoría de sus ciudadanos.

4.2 Directrices vinculadas a la reducción de la contaminación atmosférica en las ciudades

Todas las ciudades deberían tener una estrategia de calidad del aire, bien para mantenerla en el caso de que no hubiera problema o bien para recuperarla en el caso de que los niveles de contaminación fueran elevados. Este segundo supuesto es ya una obligación dimanante de la legislación actual, que exige la elaboración de planes y su seguimiento en todas aquellas áreas en las que se superan los valores establecidos.

Líneas de actuación:

- Elaboración de una estrategia de calidad del aire urbano.

La elaboración de dicha estrategia pasa por disponer de datos de calidad del aire, tener un inventario de emisiones, disponer de un modelo de dispersión y un análisis de fuentes de procedencia de los contaminantes observados y la identificación de las medidas necesarias para mantener o mejorar la calidad del aire de modo que se alcancen los estándares de calidad establecidos.

Esto que parece ser una exigencia desmedida para ciudades pequeñas y medianas no lo es, ya que acorde con la legislación europea, y en función de las circunstancias, estos datos pueden provenir de mediciones o de simples estimaciones (no es necesario medir allí donde sabemos que no existe problema)

y los modelos de dispersión a mayor o a menor escala ya están disponibles (desde el Caliope que a nivel nacional está ultimando el Ministerio de Medio Ambiente con una resolución de 1 km en zonas urbanas, hasta los distintos modelos regionales), con lo cual la carga que supone esta estrategia es el inventario de emisiones y la identificación de medidas, si es que estas fueran necesarias, para asegurar la calidad del aire.

Dentro de estas medidas deben incluirse los **aspectos fiscales**, transformando los impuestos municipales relativos a actividades que puedan afectar la calidad del aire en instrumentos que las penalicen o las fomenten según contaminen o reduzcan la contaminación. De especial interés es que el actual impuesto de circulación se modifique en el sentido que se indica.

4.3 Directrices vinculadas al tráfico urbano

Como ya analizamos en otros ámbitos, el urbanismo la movilidad y la edificación no sostenibles estaban en la base de los principales problemas de contaminación atmosférica ligados a los Municipios y por lo tanto **la aplicación de las directrices expuestas en dichos capítulos son esenciales a la hora de abordar con éxito los problemas de contaminación atmosférica urbana**, y por ello no se repiten en este ámbito.

No obstante y dentro de lo que marca ese contexto se pueden puntualizar algunas cosas más, en donde las Ayuntamientos pueden incidir en elementos muy concretos de gestión, especialmente referentes al tráfico urbano que, como ya hemos visto, es el principal generador de contaminación atmosférica en las ciudades.

Aparte de los Planes Municipales de Movilidad, que deben tratarse de manera mucho mas integral de lo que se viene haciendo hasta ahora, debe prevalecer el tema de la gestión de la demanda (impulso al transporte público y al transporte no motorizado; precios de los billetes, tratamientos preferentes a vehículos de alta ocupación, y tratamientos disuasorios al vehículo privado, ...), los Ayuntamientos deben prestar especial atención a temas como la velocidad de circulación.

Estudios realizados por el Banco Mundial en diversas ciudades han demostrado que el pasar de una velocidad media de 12-15 km/h a 30 km/h en la ciudad tiene un efecto similar a instalar catalizadores para reducir el CO, los NOx y los hidrocarburos en el 50% del parque móvil de una ciudad o que simplemente el paso de una velocidad media de 10 km/h a 20 km/h puede reducir hasta un 40% las emisiones de CO₂.

Estas políticas no deben impulsarse nunca sobre la base del aumento de gestión de la oferta, ni sobre falsas restricciones de tráfico según matrícula (circular según el día con solo con matrículas pares o impares). La experiencia enseña que el aumento de la oferta conduce a corto-medio plazo a una mayor congestión (paradoja de Bräes), mientras la restricción de la circulación a vehículos con matrícula par o impar según el día conduce al incremento en la compra de vehículos viejos (y por ende más contaminantes, con matrícula terminada en numero par o impar, diferente de la del vehículo original).

Líneas de actuación:

- Desarrollar los planes de movilidad que modifiquen el actual reparto modal y supongan una reducción significativa de vehículos circulando.

Para reducir el número de vehículos en circulación es necesario incluir medidas de carácter físico que reduzcan el número de carriles de circulación y/o el número de aparcamientos de destino, o también medidas de carácter económico: peajes y/o políticas tarifarias de aparcamiento disuasivas. En algunos casos es conveniente aplicar medidas combinadas físicas y económicas. La reducción de vehículos redundante, a su vez, en un aumento de la velocidad de circulación.

La fórmula idónea para reducir el número de carriles de circulación es articular el territorio urbano en supermanzanas.

Para ello es necesario crear una nueva célula urbana adaptada a las características del vehículo motorizado. Una célula que por su dimensión (400x400 m) reduzca los giros y las fricciones del tráfico haciendo más eficiente la onda verde. Que, a la vez, libere el interior para otros usos y funciones urbanas, impidiendo la circulación del vehículo de paso.

El conjunto de células da lugar a una red de vías básicas por donde transcurra, además del vehículo privado, el grueso del transporte público de superficie.

La red de transporte público deberá reformularse en muchas ciudades españolas debido a que ésta se ha ido construyendo a medida que lo hacía la ciudad y por la presión de sus habitantes en distintos procesos reivindicativos. El resultado suele ser una red radial redundante y poco eficiente.

Los nuevos planes de movilidad impulsarán redes de bicicleta y de sendas urbanas que abarquen al conjunto de la ciudad.

- Implantación de un sistema de préstamo de bicicletas urbanas. Las ciudades que lo han implantado tienen un éxito contrastado, consiguiendo porcentajes de viajes, en este medio, crecientes. El sistema no solamente es adecuado para los centros urbanos sino también para áreas de oficinas y polígonos industriales extensos con dificultades para ser servidos en su totalidad con transporte público. Una de las soluciones exitosas podría ser combinar lanzaderas de transporte público a puntos neurálgicos de estos polígonos y desde ahí cubrir el conjunto del área con bicicletas prestadas. La gestión podría correr a cargo de los gestores de los polígonos.
- Implantación de infraestructura para la bicicleta (carriles y aparcamiento) ligada a estaciones de ferrocarril y estaciones intermodales.

En una estación de ferrocarril como la de Mataró, los viajeros del tren acuden a pie en un 75% y lo hacen desde distancias no superiores a los 750 m de la estación. Hasta el 95% acuden en transporte público y tan solo el 5% llega a la estación en vehículo privado. Este 5% supone una ocupación total del aparcamiento que RENFE ha habilitado al efecto, y los alrededores de la estación se llenan de coches, en muchas ocasiones mal aparcados, generando una presión sobre el tejido próximo inadmisibles.

Un aparcamiento para mil vehículos supone una superficie de 2,5 ha de suelo. Ya se ve que un aparcamiento de esas dimensiones es inaudito que se encuentre en el centro de nuestras ciudades. El escenario cambia si en lugar de coches aparcáramos bicicletas. La superficie se puede reducir diez veces. Para que ello funcione es necesario garantizar la seguridad de las bicicletas e implantar carriles seguros para llegar hasta la estación.

- Ambientalización de los vehículos pesados vinculados a los servicios públicos: autobuses, camiones de recogida de basuras, camiones de limpieza viaria, camiones de bomberos, etc.

Los actuales vehículos pesados convencionales (Euro I y II) deberían substituirse gradualmente por otros que funcionen con gas natural u otros combustibles o tecnologías que generen emisiones contaminantes menores.

Los vehículos diesel que no se hayan sustituido el 31 de diciembre de 2009 deberían disponer de filtros de partículas no regenerativas.

Las administraciones deberían actuar sobre las propias flotas y sobre los procedimientos para otorgar concesiones, con el fin de velar que los vehículos pesados del servicio público contratado cumplan los requisitos de bajas emisiones.

4.4 Directrices vinculadas a un transporte público más eficiente y menos contaminante

En algunas ciudades españolas el transporte público puede asumir el 15, el 20, el 30 e incluso el 40% de los desplazamientos diarios de sus habitantes. Como decíamos anteriormente, la reformulación de las redes de transporte puede suponer unas mejoras tanto en frecuencias, velocidad, conexidad y conectividad que hagan del transporte público un modo de transporte competitivo en relación al vehículo privado.

El diseño de nuevas redes puede llegar a reducir el tiempo de paso a más de la mitad, aumentar la velocidad comercial por el cambio topológico de la red a valores, como en el caso de Barcelona, cercanos a 1 km/h, aumentar el número de personas con una parada a menos de 300 m o reducir la distancia media a los intercambiadores. Todo ello sin aumentar el número de ciudades de transporte.

Además del cambio de red, es necesario aumentar la velocidad comercial del sistema. Para ello es conveniente extender plataformas (carriles) dedicadas al transporte público que reduzcan las fricciones con el tráfico y disminuyan el grado de interrupciones debido a la invasión de vehículos de distribución y otros del espacio reservado al bus y al tranvía (en su caso).

Otro factor que ayuda a aumentar la velocidad comercial es dar prioridad semafórica al transporte público. Es el factor, junto con el cambio de topología de la red, que más ayuda a aumentar la velocidad.

Por último, es importante reducir el tiempo en las paradas, ya sea porque reducimos la redundancia, evitando concentrar en una misma parada muchas líneas de bus (ello solo es posible con un cambio de red), ya sea porque incorporamos sistemas de validación electrónicos (contact less) que permiten entrar por todas las puertas de la unidad de transporte.

Una red de transporte público de superficie está aproximadamente la mitad del tiempo en circulación y la otra mitad parada. Reducir los tiempos en que el autobús está parado redundaría en una mayor velocidad y en un menor consumo de combustibles y, por tanto, de emisiones.

Aumentar la velocidad comercial de los buses de 11 a 14 km/h supondría un ahorro energético del 12%.

En algunas ciudades españolas la flota de buses es considerable y puede emitir a la atmósfera no menos del 40% del total de NOx de los viajes internos (cuando incluimos el conjunto de viajes esta cifra se reduce a aproximadamente un 5%). Ello suele ocurrir en el centro urbano donde se produce la máxima concentración de emisiones debida al tráfico motorizado. Como se ha especificado anteriormente, el número de ciudades con valores que sobrepasan los límites de partículas y óxidos de nitrógeno son la mayoría de las grandes ciudades y suelen tener, a su vez, flotas de transporte público considerable.

Una reformulación de la flota en el centro (nueva red) y una modificación del tipo de energía de tracción (substitución de buses de gasóleo por otros de gas natural, electricidad o biocombustibles) puede suponer una reducción significativa de las emisiones y en consecuencia de las inmisiones. En el caso de Barcelona, la contribución de la flota de buses actual supone un 11% de las emisiones de NOx. Con el diseño de una red con topología ortogonal y una modificación de la energía de tracción, la contribución final de emisiones se podría reducir por debajo del 5%.

Líneas de actuación:

- Reformular la red de transporte público urbano que suponga una reducción de los tiempos de paso, un aumento de la velocidad comercial, una mayor conexidad y conectividad.
- Acomodar la red de transporte público de superficie a la realidad contaminante de la ciudad, con el fin de reducir la contaminación en aquellas áreas urbanas con mayores emisiones a la atmósfera.
- Implantación de transporte colectivo para empresas con determinado número de trabajadores. Esta medida puede ir acompañada de flexibilidad horaria, adaptando el horario laboral a horarios con menor congestión de tráfico (a veces es tan solo media hora lo que se necesita para evitar pérdidas de tiempo inútiles).
- Esta actuación puede hacerse extensiva no solo a centros de trabajo sino también a centros generadores de movilidad: centros de estudio, pacientes y visitantes de centros sanitarios, practicantes y espectadores de centros deportivos, etc.

4.5 Directrices vinculadas a calderas y calentadores domésticos

Muchas de las máquinas y electrodomésticos domésticos son antiguos (más de diez años) no tienen la eficiencia energética que tienen los productos actuales. Ello supone un consumo de energía y una generación de emisiones significativamente mayor.

Cuando deban substituirse los viejos aparatos es conveniente que éstos sean retirados del mercado con acreditación de la empresa instaladora.

Los nuevos aparatos es conveniente que estén incluidos en una lista de productos energéticamente más eficientes. Estos deberían cumplir, como mínimo, los siguientes requisitos:

Los calentadores no han de disponer de llama piloto permanente y han de disponer de limitadores de potencia máxima.

Las calderas han de disponer de microacumulación, encendido electrónico y seguridad de llama, modulación y alto rendimiento.

Las calderas de condensación han de ser calderas con rendimientos superiores al 105% sobre el poder calorífico inferior (PCI) (rendimientos al 30% de carga y a temperaturas de ida y vuelta de 40 y 30° C, respectivamente).

A ser posible los aparatos deberían de utilizar como combustible gas natural.

Líneas de actuación:

- Desarrollar un programa de sustitución de calderas y calentadores de agua caliente sanitaria con antigüedad superior o igual a 10 años.
- Implantar un programa de ayudas. El programa vinculará estas ayudas a la retirada del mercado de los aparatos sustituidos.

4.6 Directrices vinculadas al sector industrial

Las emisiones industriales son cada día menores y se aspira a que en un futuro se minimicen hasta su práctica desaparición. La presión medioambiental sobre el sector industrial ha crecido gradualmente y hoy las medidas correctoras son amplias para la mayor parte de los sectores industriales contaminantes.

Líneas de actuación:

- Realización de un inventario de emisiones contaminantes de origen industrial.
- En las industrias existentes, implantar las mejores tecnologías disponibles para la corrección de las emisiones contaminantes industriales.
- Obligar a las nuevas industrias a implantar las mejores tecnologías disponibles para evitar emisiones a la atmósfera.

4.7 Directrices vinculadas a la información, la comunicación y la formación con el fin de reducir las emisiones a la atmósfera

Parte de las emisiones contaminantes son fruto del desconocimiento de aquellos que de manera directa o indirecta tienen responsabilidades sobre los focos emisores, sea porque planifican, porque conducen, porque controlan, etc.

Los cambios son veloces y requieren de procesos de información y formativos de acuerdo con los cambios.

Líneas de actuación:

- Programa de comunicación del Plan estratégico de reducción de la contaminación atmosférica, que se acentúa la Semana de la movilidad sostenible y segura.
- Programas de formación para una conducción más eficiente dirigido a profesionales y usuarios de vehículos con el fin de reducir el consumo de combustibles.
- Programas de gestión del transporte de mercancías con el fin de elaborar planes de distribución de mercancías que supongan una optimización de la

carga; seleccionar la gestión horaria de las rutas; prevenir las congestiones; adecuar los vehículos a las rutas, etc. Es conveniente elaborar un manual de buenas prácticas ambientales destinado a las empresas de servicios logísticos y de transportes.

- Elaboración de un modelo de movilidad para los centros de trabajo con el fin de mejorar la accesibilidad mediante medidas organizativas: adecuación de rutas de transporte público, ajuste de horarios, uso de coches compartidos, uso de la bicicleta, mejora en el alumbrado de acceso, etc.

4.8 Directrices vinculadas a la inspección y el mantenimiento de focos emisores

El tráfico y generalmente, en menor medida, las calefacciones y las industrias son los máximos responsables de la contaminación atmosférica urbana. Por ello los programas de inspección y mantenimiento de estos focos emisores resultan una medida de primer orden a la hora de controlar la contaminación atmosférica.

En la mayor parte de las ciudades españolas estos programas se han aplicado con notable éxito en lo referente a las calefacciones y a las escasas industrias que todavía permanecen en los cascos urbanos. Sin embargo, no puede decirse lo mismo en el caso del tráfico urbano, donde estos programas son especialmente importantes, pues estudios realizados en distintas ciudades han puesto de manifiesto que una fracción de la flota del parque móvil, nunca superior al 20%, de vehículos generalmente viejos y mal mantenidos (los llamados “high emitters”) son responsables de cerca del 80% de la contaminación debida al tráfico.

Líneas de actuación:

- Establecer programas municipales de inspección y mantenimiento del parque móvil circulante. Lo esencial de estos programas pasa por la identificación de los high emitters y exigirles su inmediata reparación o desguace. Para ello es importante que los ayuntamientos dispongan de un registro de vehículos, en donde se conozca su antigüedad y que el programa cuente con un sistema centralizado de talleres privados que colaboren con él, sobre la base de un protocolo común de medición de emisiones para evitar trampas o sesgos y con disponibilidad para efectuar las reparaciones pertinentes si fueran posibles. Dentro de un programa de estas características, sí que tiene sentido recuperar planes, como el recientemente desaparecido “Renove”, ofreciendo incentivos por la retirada definitiva del vehículo, que bien pueden ser una ayuda para la adquisición de un vehículo catalogado como poco contaminante (no como ocurría hasta ahora que el plan renove ha posibilitado también la adquisición de 4x4) o bien pueden consistir en un bono-transporte para usar gratuitamente el transporte público durante un año.

Este programa debe también afectar a la flota de transporte municipal, dado el carácter ejemplarizante que tiene que tener la acción pública y debe llevar a sustituir a los vehículos más antiguos y contaminantes.

4.9 Directrices vinculadas a minimizar las emisiones fugitivas

Los distintos estudios destinados al conocimiento de las fuentes de procedencia de los distintos contaminantes han puesto de manifiesto la importancia que pueden llegar a tener las llamadas emisiones fugitivas, especialmente en lo referente a las partículas.

Si descontamos los episodios de intrusiones de aire sahariano cargado de partículas con un mayor aporte de materia mineral en la fracción de PM10, comprobamos que, en las ciudades de clima más seco, hay una tendencia clara al incremento en los niveles de PM10, debido a los procesos de resuspensión y a los menores niveles de precipitación.

La carga crustal de las PM10 varía en España del 16 al 36% en todas las áreas, incluyendo las Canarias (el 33% debido al aporte de las calimas). En regiones donde los episodios africanos no tienen tanta trascendencia, los niveles de material crustal son también elevados y se deben fundamentalmente a la resuspensión por el tráfico (material depositado en la calzada y desgaste del firme de rodadura y frenos), al aporte de partículas por la construcción y la obra pública y a la contribución puntual de algunas industrias.

Los estudios realizados por el Instituto Jaime Almera del CSIC acaban de determinar que la contribución crustal local en España está comprendida en el rango de 2-7 microgramos/m³ en las estaciones urbanas. Esta contribución está relacionada con el fondo mineral de la ciudad originado por actividades antropogénicas (demolición, construcción y tráfico). Si sustraemos los niveles de los componentes minerales determinados en las estaciones de fondo urbano de los medidos en las estaciones de tráfico se concluye que las emisiones locales atribuibles a la erosión del pavimento suponen entre 3-5 microgramos/m³ del aporte crustal a los niveles medios anuales de PM10. Además, el polvo mineral puede depositarse sobre el firme de rodadura y en ausencia de lluvia, su resuspensión puede incrementar la carga de PM10 con lo que, en valores relativos, el aporte crustal puede llegar a suponer hasta el 20% de la masa de PM2.5, especialmente en las estaciones de tráfico intenso.

El control pues de estas emisiones antropogénicas, normalmente no consideradas hasta ahora en los planes de reducción de la contaminación atmosférica, se rebela como muy importante para poder cumplir con los nuevos valores objetivo/límite propuestos en el borrador de la nueva Directiva para PM2.5.

BOX nº 2: Niveles de concentración medios PM10 y PM2.5 en España

Fondo Regional : 13-21 PM10/ 8-14 PM2.5 microgramos/m³.

Fondo Rural : 19-21 PM10/12-17 PM2.5 “

Fondo suburbano: 28-32 PM10/18-25 PM2.5 “

Fondo urb/indust.: 28-47 PM10/19-29 PM2.5 “

Hotspot : 46-50 Pm10/28-35 PM2.5 “

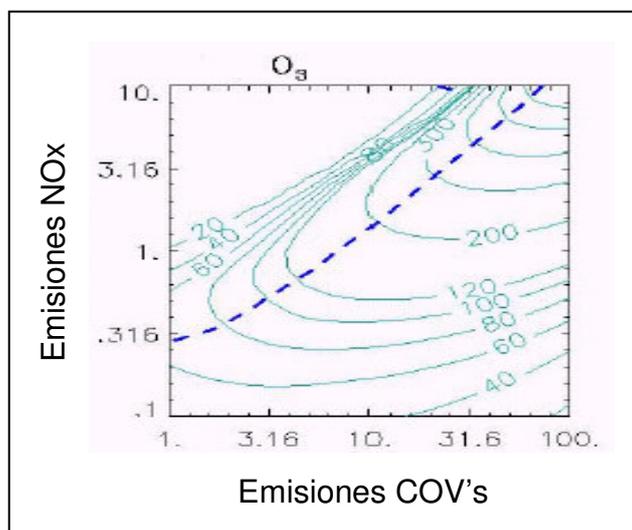
Línea de actuación:

- Las acciones municipales encaminadas a reducir las emisiones fugitivas pueden ser muy importantes en las ciudades españolas que soporten un tráfico muy intenso o donde su climatología sea predominantemente de carácter seco. En estas situaciones las autoridades municipales tienen que poner en marcha medidas encaminadas a prevenir la contaminación proveniente de la construcción, las obras públicas y las operaciones de carga y descarga en puertos que puedan dejar escapar partículas. También, y en función de la situación, debe considerarse la posibilidad de limpieza viaria con agua cuando la situación de contaminación atmosférica sea lo suficientemente grave, para evitar la resuspensión de las partículas. En este sentido también es necesario

un programa de mantenimiento estable de calzadas y aceras, pues el mal estado de estas también contribuye a agravar estos problemas.

4.10 Directrices vinculadas a la coherencia de las medidas de control de la contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica es un fenómeno muy complejo en el que intervienen muchas variables, que muchas veces se comportan de forma diferente según las circunstancias. En ocasiones, la aplicación de medidas bien intencionadas no siempre consigan los resultados perseguidos. Por ejemplo, intentar reducir los niveles de ozono actuando sobre alguno de sus precursores, los NO_x provenientes del tráfico urbano y los Compuestos orgánicos volátiles (COV's) y en donde, según la concentración existente de cada uno de ellos, a veces, medidas costosas de tomar políticamente, como la reducción del tráfico (disminución de los NO_x) conducen precisamente a conseguir lo contrario de lo que se espera. La figura siguiente ilustra este fenómeno.



Dentro de este contexto se encuentran también las políticas destinadas a luchar contra el cambio climático y las de la reducción de la contaminación atmosférica, entre las cuales desgraciadamente no siempre existen sinergias. Un ejemplo muy claro lo tenemos en España, donde la Administración General del Estado ha venido primando fiscalmente al diesel como combustible que genera menos emisiones de CO₂ y que, sin embargo, ha propiciado que se incrementara la contaminación atmosférica ligada a las partículas.

También han existido episodios poco afortunados de intentar exigir los cumplimientos de Euro 2 o Euro 3 cuando todavía no estaban desulfurizados suficientemente los combustibles, con lo que han crecido las emisiones de partículas.

Dentro de la tesitura actual los municipios se enfrentan simultáneamente a los problemas de hacer frente al cambio climático y a los de reducir la contaminación atmosférica y frente a ellos buscan normalmente soluciones por separado, la mayor parte de las veces por falta de información.

Ello se concreta en la intención de utilizar combustibles más limpios o alternativos en las flotas municipales y en la exigencia de exigir filtros trampa para partículas y catalizadores que reduzcan la contaminación atmosférica.

Estas políticas, sin más reflexión, a veces conducen a incrementar el gasto público sin obtención de beneficios netos en lo referente a la calidad del aire. Así, por ejemplo, medidas como la introducción de biocombustibles en parte de las flotas municipales han contribuido, pese a reducir las emisiones de CO₂, a incrementar la contaminación por NO₂, en ciudades donde este era ya el contaminante más preocupante. Existen casos incluso frustrantes de algún ayuntamiento que habiendo adquirido un buen número de autobuses para bioetanol, no pudo ponerlos a circular pues a este combustible todavía no se le eximía del impuesto nacional que pagan los alcoholes y además no estaba reconocido en España el producto que se emplea para desnaturalizarlos e impedir así su uso en alimentación humana.

Con relación a los filtros-trampa para partículas, algunos ayuntamientos europeos, especialmente ingleses y alemanes, los han generalizado en sus flotas con el resultado agríndice de que si bien han sido válidos para reducir el nivel de PM, han incrementado los niveles de NO₂.

Algo similar ha ocurrido con los catalizadores, que en algunos lugares se exigieron en autobuses y camiones cuando aún no se habían desulfurizado suficientemente los combustibles y el resultado fue el incremento de las partículas y que además han cambiado los contaminantes que reducen (hidrocarburos, CO, NO₂) por incrementos en N₂O, que es un poderoso gas de efecto invernadero.

Línea de actuación:

- Las políticas contra la contaminación a emprender por los Ayuntamientos deben ser integrales, coordinadas con las distintas administraciones públicas y armonizadas teniendo en cuenta todas las regulaciones existentes. No se deben emprender nunca acciones aisladas, dado que la experiencia demuestra que no siempre son efectivas.

VI. El Libro Verde del Medio Ambiente Urbano en el ámbito del ruido urbano

1. PROBLEMAS DEL RUIDO EN LAS CIUDADES

El sonido en los diferentes espacios de nuestras ciudades ha evolucionado en las últimas décadas hacia una situación a menudo “insostenible”. En general, ese fenómeno se puede atribuir al consumo acelerado de energía hacia el que los modelos de crecimiento económico y social nos han impulsado.

La sobreexplotación excesiva del medio urbano acarrea una serie de problemas medioambientales de los que el ruido⁵³ es su manifestación más patente.

Esa sobreexplotación acompañada de una compresión sin precedentes ha provocado, por una parte, la proliferación desmesurada del número de fuentes sonoras presentes en los escenarios sonoros⁵⁴ urbanos con un enorme aumento de los niveles de presión sonora a los que se hallan sometidos los ciudadanos y, por otra, una necesidad imperiosa de evadirse del estrés propio de esta aglomeración con la consiguiente proliferación de segundas residencias, exportando el problema del ruido hacia las ciudades pequeñas y los ambientes rústicos. La explosión del vehículo privado ha convertido el sonido de los automóviles en una auténtica plaga⁵⁵ acústica, tanto en los núcleos urbanos como en el resto del territorio.

⁵³ Concepto de “ruido”:

La diferencia entre los sonidos que suelen ser considerados como ruido y los que no, estriba básicamente en la cantidad de información que contienen. Los sonidos de larga duración con estructuras repetitivas y poca dinámica, como, por ejemplo, el sonido de un motor eléctrico, transmiten muy poca información en relación a la gran cantidad de energía sonora desarrollada. En cambio, otros sonidos ricos en información como la música o la palabra difícilmente serán catalogados como ruido.

Otra cuestión es el deseo que cada individuo pueda tener de la información transmitida por un determinado sonido, pues si no existe deseo alguno de esa información solo producirá molestia. Por ejemplo, la música del vecino o las conversaciones ajenas pueden producir molestia y ser consideradas como ruido. De la misma forma, el sonido de un motor permite a un mecánico hacer un diagnóstico sobre su funcionamiento y para él no se trata de ruido sino de un sonido lleno de información muy valiosa.

Por lo tanto, no existe ningún sonido totalmente desprovisto de información ya que al menos da información sobre la existencia y la situación de la fuente que lo produce, es decir, que ningún sonido merece por sí mismo (por sí solo) la denominación de ruido.

En principio, entenderíamos como ruido el sonido no deseado.

⁵⁴ Concepto de escenario sonoro:

No es usual recibir los sonidos de uno en uno aisladamente y en cualquier situación de la vida diaria se perciben diferentes fuentes sonoras mezclándose las informaciones que cada una de ellas contiene.

El ser humano recibe información sonora de todas las fuentes situadas en su entorno y ese conjunto de sonidos determina un “escenario sonoro” dentro del cual desarrolla su actividad.

Los escenarios sonoros, a diferencia de los visuales, presentan un ángulo de captación de 360 grados y sus dimensiones en los ámbitos urbanos, oscilan desde unos cuantos metros a varios centenares de metros. Los obstáculos visuales no lo son para la propagación de las ondas sonoras y, por tanto, se recibe información de fuentes lejanas o de fuentes ocultas a la vista.

El sentido del oído humano ha desarrollado una gran capacidad para el posicionamiento de las fuentes sonoras y mediante la percepción de sutiles diferencias de intensidad y de fase con las que nuestros dos oídos perciben una misma fuente, el cerebro es capaz de determinar su situación exacta en el espacio.

Otra gran habilidad que nuestro cerebro ha desarrollado es la de “enfocar” uno de los múltiples sonidos existentes en un escenario sonoro centrando toda la atención en la información procedente de esa fuente. Aunque en menor medida, se da también la habilidad de minimizar la percepción de los sonidos que no son objeto de interés, pero en ningún caso el oído humano puede dejar de percibir ningún sonido intencionadamente pues no dispone de un órgano capaz de cerrar el oído, como sucede con el sentido de la vista que al disponer de párpados puede interrumpir la visión a voluntad, lo cual implica que se está “obligado” a percibir todos los sonidos que forman parte del escenario sonoro.

⁵⁵ Concepto de plaga acústica:

El uso del automóvil ha proliferado en las últimas décadas con un modelo similar al de las “plagas” de los insectos que azotan los campos. El sonido del motor de un automóvil es en sí un elemento más del escenario sonoro urbano, pero

La respuesta a esa plaga es natural; al estar los escenarios urbanos de los espacios públicos, acústicamente dañados por esa plaga, pierden su capacidad de espacio de comunicación con lo que degrada su uso fundamental basado en la relación humana propia de la “ciudad”, entonces los ciudadanos se retiran hacia espacios interiores para aislarse del ruido.

En estas condiciones la plaga se extiende ocupando el espacio público y el ciudadano estrecha su escenario sonoro y comunicativo.

El problema no acaba aquí sino que ese desplazamiento hacia los ámbitos interiores propicia la proliferación de aparatos de aire acondicionado y ahora nos enfrentamos a una nueva plaga: la maquinaria de climatización.

En general se puede decir que uno de los principales problemas es la enorme proliferación de artefactos ruidosos, tales como automóviles, aviones, maquinaria de obras, sirenas, sistemas de recogida de residuos, campanas de extracción de humos, sistemas de ventilación, maquinaria de montacargas, aparatos de aire acondicionado, televisores y demás aparatos de reproducción electrónica del sonido, alarmas, sirenas, bocinas, y un largo etcétera.

La enorme cantidad de artefactos ruidosos está constantemente presente en los escenarios sonoros de nuestras ciudades y, según la distancia a la que se encuentran o su intensidad, se convierten bien en una molestia definida y puntual, bien en un rumor indefinido e inlocalizado al que llamamos ruido de fondo⁵⁶.

El aumento descontrolado del número de fuentes sonoras que forman los escenarios acústicos de nuestras ciudades, así como el aumento del ruido de fondo propio de los escenarios urbanos, hace que la información que contiene cada uno de los sonidos se confunda con la de los demás produciéndose un efecto de enmascaramiento⁵⁷.

Así, el conjunto de fuentes sonoras que no aporta información significativa al escenario sonoro se convierte en ruido y las fuentes que contienen información tienen que competir con las anteriores aumentando su nivel para prevalecer. El resultado es un aumento importante de los niveles de presión sonora y una falta patente de inteligibilidad.

cuando el número de automóviles en un determinado escenario es desmesurado, deja de aportar información, su sonido enmascara todas las demás fuentes sonoras y los diferentes sonidos de automóviles acaban enmascarándose entre sí. Nos enfrentamos pues a una “plaga acústica” en el sentido más estricto de la palabra “calamidad grande que aflige a un pueblo”, “abundancia de cosa nociva”, del latín “plaga” que se daba a las llagas o heridas.

⁵⁶ Concepto ruido de fondo:

No se dice “sonido de fondo”, pues nuestro juicio está implícito en el nombre que se le da.

Este es el peor de los sonidos pues no da información sobre la fuente que lo produce ni tampoco sobre su situación, solo ensucia el paisaje sonoro.

El ruido de fondo puede asimilarse al sonido del metabolismo urbano y, por tanto, su intensidad es un gran indicador de la salud de ese gran “aparato digestivo”. En este sentido, el ruido de fondo contiene alguna información interesante, aunque la relación información/energía es tan pequeña que si desapareciera no se echaría de menos.

El nivel de ruido de fondo es muy fácilmente medible ya que los percentiles elevados (L90, L95) lo caracterizan netamente y cualquier avance en la disminución del ruido de fondo puede considerarse como un éxito.

⁵⁷ Concepto de enmascaramiento:

Para poder posicionar y “enfocar” un determinado sonido es preciso que este se reciba nítidamente, cosa que no siempre es posible pues los sonidos se enmascaran entre sí de forma que los más débiles pueden quedar ocultos en el escenario sonoro, perdiéndose la capacidad de recibir información de ellos.

Cuando una fuente sonora presenta niveles energéticos superiores al doble de las restantes (+3 dBA) empieza a dominar apareciendo el efecto del enmascaramiento sobre las demás a no ser que sus características tímbricas resulten muy diferenciadas respecto a los sonidos enmascaradores.

Ese efecto de enmascaramiento reduce el escenario sonoro y la cantidad de información que este aporta. Si el sonido dominante es el que contiene la información deseada todo funcionará perfectamente, pero en caso contrario hablaremos de “contaminación acústica”.

Por otra parte, al perder los escenarios sonoros su calidad acústica incluso pueden perder la funcionalidad para la que han sido creados. Se origina, así, un rechazo generalizado que a menudo se traduce en una abolición total del escenario sonoro mediante la sobreposición de música reproducida electrónicamente y a muy alto nivel, bien con auriculares, bien con aparatos domésticos. Así es usual que el televisor de la casa esté funcionando aun cuando no se presta atención a la programación, o que se usen los auriculares en los desplazamientos por la ciudad o en los propios domicilios reproduciendo música a muy alto nivel de presión sonora.

Todo ello conduce a un fenómeno cultural que se caracteriza por unos niveles de presión sonora en constante aumento y la presencia permanente, durante la vigilia, de estímulos auditivos en lo que podríamos denominar "cultura de la agitación sonora".

Como se ha dicho, el espacio público se ve sometido a niveles sonoros equivalentes (L_{eq}) inadmisibles de ruidos procedentes de fuentes emisoras diversas que actúan tanto de día como de noche. El nivel de compresión al que se ve sometido cercena el equilibrio de la vida ciudadana que se decanta hacia las actividades estresantes sin dejar espacio apenas para paisajes sonoros relajantes y tranquilos. El espacio público, la casa de todos, recibe un impacto por ruido que, claramente, debe reducirse.

Lo mismo que no hay una buena vigilia sin un buen sueño, no hay vida ciudadana equilibrada sin espacios "libres" de ruidos, relajantes y reparadores de la tensión urbana.

El ruido excesivo supone una reducción de los usos y funciones urbanas potenciales, limitando la calidad urbana y, con ello, las posibilidades que tiene la ciudad como sistema de atracción.

El ruido en el espacio público de nuestras ciudades es uno de los mayores problemas. Abordarlo supone cambios sustanciales en el ámbito de la movilidad y en la reconsideración del propio espacio público. El nuevo modelo de movilidad expuesto en el ámbito correspondiente de este mismo Libro ha de suponer una liberación significativa de suelo, hoy dedicado a la motorización y ha de ir acompañado, también, de una regulación de las actividades ruidosas: sirenas, trabajos en la vía pública, terrazas, etc.

Si el espacio público es muy ruidoso tiene tendencia a expulsar a los ciudadanos, limitando su tiempo de estancia en él. De donde no podemos escapar es de los edificios sea por trabajo o por residencia. El problema es que los cerramientos de fachada no aíslan, en muchos casos, lo suficiente, trasladando la molestia al interior del edificio. Aislamientos mayores se relacionan en muchos casos y en tiempos de calor, con un uso masivo de aires acondicionados.

La población que vive en calles con IMD superiores a los 10.000 veh/día se ve sometida a ruidos exteriores superiores a los 75 dBA de nivel equivalente. Los que tienen la desgracia de vivir en una "zona de bares nocturnos" suelen emigrar los fines de semana, haciéndose incompatible el descanso con esa actividad concentrada y casi monofuncional.

Los ruidos procedentes de los vecinos no deberían impactar en los residentes de otra vivienda pero el nivel de aislamiento acústico no es suficiente para que eso no ocurra. Una cultura como la española, ruidosa en comparación con poblaciones, por ejemplo centro y norteeuropeas, una profusión de máquinas y aparatos ruidosos y unas condiciones de aislamiento reducidas son causa de mil y un conflictos cotidianos que merman la calidad de vida de los ciudadanos.

Dado que el ruido es básicamente un concepto moral⁵⁸, la evaluación objetiva de la molestia que provoca resulta muy compleja, requiere instrumentos caros, conocimientos instrumentales y legales muy especializados así como un marco legal que no siempre está bien definido.

Si bien desde los años 80, incluso antes, existen precedentes de normativas, ordenanzas y directivas, que aparecen en diversos ámbitos del territorio nacional e internacional para tratar de acotar la contaminación por ruido, no es hasta 2003 que se aprueba una legislación de ámbito estatal y su aplicación real en la totalidad del territorio queda todavía lejos de ser una realidad.

En esencia, las actuales leyes y ordenanzas establecen unos criterios de restricción del ruido proponiendo unos niveles máximos tolerables así como los procedimientos instrumentales necesarios para evaluar su cumplimiento. También se establecen criterios de corrección de los niveles medidos en base a la medida de parámetros como el comportamiento frecuencial o el carácter impulsivo del ruido. Pero el análisis siempre resulta cuantitativo ya que es necesario objetivizar la molestia mediante un sistema numérico.

Si bien las actuales leyes y ordenanzas resultan imprescindibles para la lucha contra ese contaminante que denominamos ruido, adolecen de dos cuestiones importantes para el análisis del sonido en nuestras ciudades.

En primer lugar, se dirigen específicamente al “ruido”, en tanto que provoca molestia y por lo tanto tratan de caracterizar exclusivamente el nivel sonoro de la fuente perturbadora, descontextualizándola, por lo general, de su escenario sonoro.

En segundo lugar, la forma cuantitativa de analizar los escenarios sonoros y el hecho de que cualquier sonido pueda ser tratado como ruido conduce a análisis no siempre adecuados, especialmente cuando se trata de analizar escenarios sonoros con criterios de calidad. Así por ejemplo, si en la noche de una gran ciudad se oye el canto de un ruiseñor, ese sonido contribuye a elevar el nivel equivalente medido llegándose a la conclusión de que ese escenario está más contaminado acústicamente que si se callara el ruiseñor, cuando en realidad el canto de ese ruiseñor está produciendo una increíble mejora del paisaje sonoro, independientemente de cualquier interpretación cuantitativa.

⁵⁸ Concepto moral de “ruido”:

El movimiento de los cuerpos produce vibraciones que se transmiten en forma de ondas por el medio que contiene el cuerpo, generalmente el aire, aunque los líquidos y los sólidos transmiten perfectamente esas vibraciones. Estas ondas consisten en pequeñas variaciones de presión, las cuales pueden ser medidas con gran precisión mediante instrumentos electrónicos tales como los sonómetros, con unidades muy adecuadas tales como los decibelios.

Dichos instrumentos cuantifican con gran precisión el evento físico, es decir, la vibración mecánica propagada por el aire.

Al llegar dicha vibración al oído se produce una sensación llamada “sonido” que para cada persona será diferente, ya que no todas las personas tienen la misma sensibilidad auditiva ni la misma direccionalidad. De todas formas se puede establecer un sistema para medir la sensación que, por término medio, tiene el ser humano frente una determinada vibración.

El ser humano está especializado en las frecuencias medias correspondientes al habla (300 Hz- 4 KHz) pero tiene muy poca sensibilidad para las frecuencias bajas y no mucha para las frecuencias altas, a diferencia de los reptiles que perciben con gran sensibilidad vibraciones de muy baja frecuencia o los murciélagos especializados en las altas frecuencias a las que el sentido del oído humano ya ni siquiera responde. Por ese motivo se han estudiado criterios de ponderación frecuencial con el objeto de que nuestros aparatos midan valores proporcionales a la “sensación” que el ser humano presenta por término medio. Así aparecen las ponderaciones A, B, C... siendo la A la de uso más extendido en temas medioambientales, lo que da lugar a las unidades conocidas como dBA.

En base a esas sensaciones, el sistema nervioso llega a producir la identificación de los sonidos mediante los sistemas de aprendizaje propios de la “cultura” y a ese proceso le denominamos “percepción del sonido”. Ningún aparato puede cuantificar esos procesos nerviosos a los que el ser humano dedica una parte tan grande de su cerebro.

En base a la percepción del sonido el ser humano emite un juicio moral: el sonido es bueno o es malo, gusta o disgusta. Si la decisión es que el sonido es “malo” se le denomina “ruido”.

Por tanto, no hay que olvidar que el concepto de ruido es de naturaleza “moral” y está inmerso dentro de los ámbitos culturales de cada sociedad.

Lo mismo se podría decir del sonido de las campanas u otros que conforman las voces de la ciudad y dan personalidad propia a cada escenario sonoro.

Por otra parte, el hecho de poner legalmente un límite máximo para los niveles de ruido suele llevar a poner la meta en dichos niveles, cuando en realidad, no se puede hablar de éxito mientras exista determinada cantidad de ruido, ya que el ruido es por naturaleza “malo” y ninguna cantidad de él resulta recomendable. No existe éxito hasta que todos los sonidos de un escenario sonoro resulten integrados armónicamente en él, contribuyendo cada uno de ellos, bien por el carácter, bien por la información que aportan y, por tanto, ninguno de ellos pueda recibir el calificativo de “ruido” sino el de “sonido”.

Por lo tanto, se puede afirmar que todavía existe una gran carencia de herramientas de análisis cualitativo de los escenarios sonoros, no solo en nuestro país sino en general.

2. ANÁLISIS DE TENDENCIAS

Dado que la preocupación que generan los problemas del ruido en los ciudadanos ha ido en aumento en los últimos años hasta convertirse en el contaminante que produce mayor inquietud y mayor número de quejas, han aparecido leyes que, en tanto se han aplicado, parece que están poniendo freno a ciertos tipos de molestia por ruido, principalmente en los escenarios interiores dedicados al descanso y concretamente al ruido producido por las actividades. Sin embargo, el número de quejas de los ciudadanos que recibe la administración no cesa de crecer.

Esto es debido a diferentes factores, entre los que se pueden citar:

- El aumento de artefactos ruidosos que llegan a afectar a todos los espacios, de forma que al no disponer el ciudadano de ningún lugar libre de ruido, se angustia de tal manera que se sensibiliza aún más con los ruidos existentes.
- Cada día se detectan más casos de hipersensibilidad con el ruido, especialmente en los espacios destinados al descanso, en los que a menudo se dan gravísimos problemas de alteraciones del sueño como consecuencia de sonidos que a veces presentan niveles inferiores a 20 dBA cercanos a los umbrales de percepción. Aunque es posible que este fenómeno esté relacionado con otros problemas derivados del estilo de vida, de trabajo, de vivienda, de relación, de los modelos de ciudad, etc. el caso es que se manifiesta como un aumento de la intolerancia en la relación con el vecindario que genera quejas y denuncias por ruido.
- La mejora que está empezando tímidamente a producirse sobre la calidad acústica en la edificación, especialmente con la aplicación del nuevo código técnico, no llega a frenar el aumento de la intolerancia que generan los modelos difusos en las ciudades, de tal forma que el número de quejas por ruido contra el vecindario aumenta alarmantemente, sobre todo en las zonas de urbanismo poco consolidado o en las zonas “dormitorio” donde la relación vecinal es inexistente.

3. OBJETIVOS PARA CREAR ESCENARIOS SONOROS DESEABLES

1. El nivel equivalente de ruido (Leq) en el exterior no debería ser superior al que permite una comunicación entre dos personas a un metro de distancia sin tener que alzar la voz.
2. Reducir las molestias por ruido en el interior de los edificios.
3. El nivel sonoro no debería perturbar el sueño de una persona normal⁵⁹.
4. Reducir el nivel sonoro de fondo.
5. Crear paisajes sonoros agradables reproduciendo y convocando los sonidos provenientes de la naturaleza.

4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DEL RUIDO

Idoneidad de los escenarios sonoros

La idoneidad de un escenario sonoro queda determinada por la actividad que en el se desarrolla y siendo ésta tan heterogénea resulta difícil su clasificación. En general y a grandes rasgos se pueden clasificar en interiores y exteriores, de uso público y privado, resultando muy diferentes los criterios de idoneidad para unos o para otros, pero se puede afirmar que un escenario sonoro resulta adecuado cuando la información que transmiten las fuentes sonoras que lo conforman ayuda a desarrollar la actividad para la que está destinado, mientras que resulta inadecuado cuando la información transmitida por los sonidos dominantes no tiene relevancia para la realización de la actividad y solo enmascara a las demás fuentes perdiéndose inteligibilidad y, por tanto, estrechándose el escenario sonoro; entonces se dice que el escenario sonoro está contaminado por "ruido".

Escenarios acústicos exteriores

Los espacios públicos de nuestras ciudades han sido invadidos por una gran plaga acústica: los automóviles.

El constante aumento del uso del vehículo privado en las ciudades ha provocado necesidades de infraestructura que se satisfacen a costa del espacio público, el cual se ha visto menguado hasta el extremo de convertirse a menudo en pistas de circulación de vehículos con estrechas aceras destinadas a la circulación de peatones.

Siendo los automóviles y las motocicletas artefactos sumamente ruidosos y estando presentes en una enorme cantidad en los escenarios acústicos de los espacios públicos de nuestras ciudades, su sonido ha llegado a enmascarar al resto de sonidos que no pueden competir ni en número ni en intensidad sonora.

⁵⁹ En principio, para que no se produzcan distorsiones en el sueño, la habitación de descanso debería tener un nivel de presión sonora <30 dBA.

Ese predominio sonoro de los vehículos a motor cuyo sonido resulta tan pobre en información, ha provocado un deterioro tal en la calidad de los escenarios sonoros de los espacios públicos, que los inhabilita para su uso como espacio de relación tan fundamental para el desarrollo cultural de las ciudades.

El uso intensivo del vehículo privado y la disminución del hábito de desplazarse a pie, acarrea una invasión de la práctica totalidad del espacio público, tanto por la circulación como por el estacionamiento de los vehículos y el empobrecimiento de los escenarios sonoros se mantiene incluso cuando los vehículos están estacionados y con el motor parado, ya que su presencia impide la existencia de otras fuentes sonoras que enriquecerían el escenario como, por ejemplo, el juego de los niños.

Esa intensificación del uso del vehículo privado hasta niveles muy superiores a la capacidad del propio espacio para absorberla sin perder sus características, ha llevado a la congestión que se manifiesta especialmente en los niveles de ruido que llegan a afectar incluso a los ambientes interiores de las casas y en la ocupación desordenada del espacio público por los vehículos.

La creación de grandes vías periféricas, destinadas a descongestionar la circulación de las ciudades, ha resultado ineficaz ya que acaban fomentando aún más el uso de los coches y terminan produciendo congestión de mayores proporciones.

La eliminación del problema a corto plazo parece impensable ya que exige transformaciones muy severas en los modelos urbanísticos, socioeconómicos, de movilidad, etc., así como serias modificaciones en la tecnología de los vehículos y en las infraestructuras, por lo que se ha de pensar en la mejora progresiva de los escenarios sonoros del espacio público incluyendo una cierta cantidad de sonido procedente de la circulación de vehículos, aunque sin perder de vista las soluciones a largo plazo.

A pesar de que el tráfico representa el principal problema acústico de los espacios urbanos exteriores, existen otras fuentes de ruido generadoras de molestias muy significativas como los servicios de limpieza y recogida de residuos, que si bien no representan un grave problema para los ambientes sonoros exteriores, sí que son motivo de importantes molestias en los ambientes interiores destinados al descanso, especialmente si se producen en horarios nocturnos.

La maquinaria de las obras, cada vez más presente en nuestras ciudades, ha pasado a formar parte de los paisajes sonoros urbanos. Su carácter provisional y móvil hace que no se suelen emplear correcciones acústicas y a menudo las consideraciones acústicas no son tenidas en cuenta o se sitúan en un plano muy lejano dando prioridad a otros criterios que dejan el ruido como un daño colateral e inevitable.

Al igual que el “esporádico” ruido de las obras se ha convertido en habitual, el sonido de las sirenas y las alarmas ha pasado a formar parte de los ambientes sonoros urbanos, especialmente en las proximidades de los hospitales.

El ruido de los aviones en las zonas urbanas próximas a los aeropuertos, se ha convertido en un problema de primera magnitud ya que el uso de los aviones ha proliferado extraordinariamente en los últimos años y el ruido de las aeronaves invade la totalidad del espacio, pues, a diferencia del ruido de los coches que afecta mayormente a las fachadas expuestas a las calles con alta circulación de vehículos, el ruido de los aviones afecta también a los espacios interiores de las manzanas, dañando los escenarios sonoros de los patios interiores, jardines y demás espacios al aire libre que están totalmente desprotegidos frente a este tipo de ruido.

También la maquinaria de ventilación y aire acondicionado representa un importante contaminante, especialmente en los períodos nocturnos en los que el ruido del tráfico disminuye dejando esos sonidos desenmascarados. Este tipo de ruido produce molestias muy concretas sobre los ambientes interiores destinados al descanso, pero también es causante de un grave incremento del ruido de fondo en los ambientes urbanos exteriores en períodos nocturnos.

Las actividades lúdicas presentan frecuentemente conflictos cuando comparten territorio con las viviendas pues parece ser que la agitación sonora está muy ligada al concepto de diversión en la sociedad actual y esa agitación sonora resulta incompatible con el descanso y la conciliación del sueño. Accesos a discotecas, terrazas, zona de bares, "el botellón", las salidas de los restaurantes, etc., suelen ser motivo de quejas vecinales, pero la externalización total de las zonas lúdicas hacia áreas extraurbanas plantea otros problemas como los de movilidad o la monopolización de todas las actividades lúdicas por empresas multinacionales con la inevitable pérdida de diversidad.

Es conveniente integrar el máximo número posible de actividades lúdicas en los espacios urbanos regulando su impacto acústico mediante planes especiales para locales de pública concurrencia, ordenanzas reguladoras, etc., pero las grandes aglomeraciones humanas, como por ejemplo "el botellón", quedan siempre fuera del control de las ordenanzas, por lo que deben ser tratados desde la perspectiva del orden público y corregidas mediante la modificación de los condicionantes que las generan que, por lo general, obedecen siempre a disfunciones en los modelos económicos, culturales, sociales o urbanísticos.

En cuanto a otras actividades lúdicas con aglomeraciones humanas, como puedan ser las grandes discotecas con altísimos niveles de reproducción musical y su halo de movilidad y ambiente festivo alrededor del local, puede ser conveniente su eliminación del núcleo urbano, desplazándose hacia zonas periféricas convenientemente adaptadas, con capacidad para mantener el orden público en el exterior de los locales, pero sin la presión que implica el descanso del vecindario.

Las aglomeraciones humanas que se dan en los macroconciertos al aire libre durante la época estival requieren espacios suficientemente alejados de los núcleos de población como para que el impacto acústico resulte moderado. Este tipo de actividad ha proliferado y se produce en cualquier momento del año, fuera de las fechas del calendario cultural de cada lugar como las fiestas mayores, las verbenas, etc. en las que la tolerancia acústica ha de ser "obligatoria" por definición. Estos conciertos suelen desarrollarse con grandes potencias sonoras, agrupan a varios miles de personas y su impacto acústico es del orden de kilómetros. El acondicionamiento de los espacios pasa también por el uso de tecnologías de sonido de alta eficiencia; como los "line array" con capacidad para enfocar la proyección del sonido minimizando la dispersión sonora propia de la radiación convencional. Aun así es importante establecer limitación sobre los niveles máximos de reproducción pues a menudo exceden los límites de lo tolerable por el organismo humano.

En ningún espacio lúdico debería reproducirse música con niveles superiores a los 110 dBA, aunque los equipos actuales disponen de potencia suficiente para alcanzarlos, ya que a niveles superiores se podrían producir lesiones importantes.

4.1 Directrices vinculadas a la mejora de los ambientes sonoros de los espacios públicos

4.1.1 Apaciguar el tránsito de vehículos a motor reduciendo su velocidad y fomentando el respeto a los peatones.

Dado que tanto el ruido como la inercia de los automóviles a velocidades incluso reducidas, es incompatible con el uso del espacio público por los ciudadanos a pie, se hace imprescindible moderar su velocidad para compatibilizar la coexistencia de ambos usos. La prudencia de los conductores y el respeto hacia los peatones debe ser una regla fundamental si tienen que compartir espacio.

Es necesario modificar los hábitos de muchos conductores para que tomen conciencia de que su presencia puede producir molestias por ruido a muchos ciudadanos y de que la cantidad de ruido generada por su vehículo aumenta exponencialmente con la velocidad, a parte de otros factores como la seguridad, el consumo, la contaminación atmosférica, etc.

Dado que la tecnología actual de los automóviles y el aumento del confort de los vehículos hace que la sensación de velocidad desde la posición del conductor resulte frecuentemente menor que la real, se hace necesario tomar medidas en las infraestructuras viales para aumentar dicha sensación propiciando la prudencia de los conductores.

Líneas de actuación:

- Fomentar la creación de zonas de velocidad reducida, como las supermanzanas (zonas 10), que al cuidar con esmero la señalización y todos los factores psicológicos que inducen a la moderación de la velocidad de los conductores, permiten conciliar la circulación, la actividad en la vecindad, la vida social y la seguridad en las zonas urbanas en las que predomina la vivienda.
- Desarrollar nuevos tipos de bandas reductoras de velocidad silenciosas y que ajusten su efecto exclusivamente al exceso de velocidad de los automóviles, con bajo impacto sobre los vehículos que circulan a velocidad moderada, para que no se interrumpa el flujo ni resulte necesario realizar cambios de marcha que repercutan en un aumento de ruido.
- Introducir factores acústicos en las tomas de decisión sobre la colocación de bandas reductoras, ya que frecuentemente el único criterio es el de la seguridad y a menudo se generan molestias por ruido y vibraciones, especialmente en los viales con tránsito de vehículos pesados y en régimen nocturno, donde podría ser más recomendable el uso de otros sistemas como los pasos elevados, los pasos resaltados o el cojín Berlínés.
- Adecuar el ancho de los carriles de las vías (2,5 m) con gran circulación de vehículos, para propiciar un aumento de la sensación de velocidad que favorezca la moderación. Con estos anchos se modera la velocidad y permite una mayor fluidez del tráfico.

4.1.2 Aumentar la relación entre el espacio dedicado a los peatones y el dedicado a la circulación de vehículos.

La actual relación existente entre la superficie de espacio público destinada a la circulación de vehículos y la de peatones se sitúa actualmente alrededor de 4 a 1, incluso

más, mientras que la relación con el número de usuarios es inversa. Es pues necesario invertir esta relación para mejorar los escenarios sonoros, fomentar la vida social en el espacio público y restringir la ocupación producida por los automóviles.

Líneas de actuación:

- Concentrar la circulación de vehículos en unas pocas vías bien acondicionadas, liberando amplias zonas donde se podrá reestructurar el espacio con usos más provechosos para la ciudad.

Los criterios básicos para esa concentración son los siguientes:

- Crear espacios peatonalizados con diámetros inferiores a 400 metros, donde se pueda organizar la movilidad a pie, derivando el tráfico por las vías periféricas de estos espacios. El incremento de ruido de tráfico en las vías periféricas será mínimo por el carácter fuertemente exponencial de la relación entre nivel de presión sonora y número de vehículos, y ese incremento puede verse más que compensado mediante una correcta adecuación de la infraestructura, como por ejemplo el uso de asfaltos fonoabsorbentes. Con esta medida se liberará una cantidad cuadrática de espacio y de ciudadanos del ruido de los coches.
 - Crear aparcamientos subterráneos en la periferia de las vías básicas para facilitar el abandono de los vehículos y favorecer así los desplazamientos a pie, con transporte público o con medios alternativos.
 - Establecer una red de viales que comuniquen entre sí todos los espacios peatonalizados, favoreciendo la interrelación entre las diferentes zonas evitándose su aislamiento. Es fundamental que en estas vías exista una elevada presencia de transporte público y alternativo, como carriles para bicicleta u otros.
- Soterrar, total o parcialmente, las grandes vías de circulación, con lo que se gana todo el espacio público que ocupaban y se elimina radicalmente su impacto acústico sobre los escenarios sonoros tanto exteriores como interiores. Si bien los costes de las obras son superiores cuando estas son subterráneas, el incremento del espacio público que se libera y la enorme mejora acústica y paisajística, a la larga, lo compensa con creces.

4.1.3 Disminuir la presencia del vehículo privado en los desplazamientos urbanos.

Es necesario e imperativo disminuir el uso del vehículo privado ya que ni el coste energético ni su manifestación en forma de ruido o contaminación atmosférica son admisibles. Disminuir la necesidad del uso del vehículo privado y aumentar el atractivo de otros medios de transporte ha de ser un objetivo prioritario en las estrategias de movilidad urbana.

También debe mejorar la relación entre el número de vehículos en circulación y el número de sus ocupantes, bien con el uso del transporte público, bien con estrategias dirigidas a optimizar el uso del vehículo privado.

Todas las directrices propuestas en los capítulos de urbanismo, movilidad, etc., de este Libro, tienden a una mejora substancial de este problema, por lo que no se repetirán aquí, pero es evidente que un cambio hacia un modelo más compacto, un aumento de la diversidad, una correcta reestructuración de los modelos de movilidad, etc., son las

claves de la solución, ya que disminuyendo la necesidad del uso del vehículo privado podremos limitar su uso, sin que ello suponga una reducción de la funcionalidad y la organización urbana.

4.1.4 Aumentar la diversidad sonora de los escenarios acústicos del espacio público.

Dado que los escenarios sonoros del espacio público cumplen mejor su función en tanto disponen de gran capacidad informativa y esa capacidad informativa depende de la cantidad de fuentes sonoras diferentes y perceptibles que aportan información al escenario, resulta fundamental aumentar su diversidad, introduciendo, si es necesario, nuevos elementos que enriquezcan el paisaje sonoro.

El aumento de la diversidad sonora es el mejor indicador del saneamiento acústico con nuevos escenarios sonoros del espacio público. Debe darse, naturalmente, con la rehabilitación de los espacios y sus usos. De todas formas es esencial que el aumento de la diversidad sonora figure como uno de los objetivos principales en la recuperación de los espacios públicos dado que las estrategias que conducen a esa diversidad son siempre positivas para otros ámbitos del urbanismo y permite mejorar aspectos que no podrían ser abordados desde otros enfoques.

Cuando los niveles de presión sonora resultan aceptables, eso es por debajo de 65 dBA, el aumento de la diversidad sonora enriquece la información contenida en los escenarios sonoros y enmascara el ruido de fondo siempre presente.

Cuando los niveles de presión sonora resultan inaceptables, por encima de 65 dBA, la incorporación de nuevos elementos sonoros a los escenarios puede ayudar a paliar la pobreza tímbrica, mejorando la sensación, tal como sucede con ambientes fuertemente dominados por ruido de tráfico. Aunque el nivel de presión sonora resulte mayor, la percepción del escenario sonoro suele mejorar. Sucede con el canto de ciertas especies de pájaros, con el sonido de las fuentes de agua, con los gritos de los niños jugando.

Es decir, que el aumento de la diversidad sonora de los escenarios urbanos siempre es positiva.

Líneas de actuación:

- Desarrollar nuevas herramientas para la evaluación y simulación de ambientes sonoros urbanos con las que se puedan diseñar espacios con criterios acústicos cualitativos, evaluando cada modificación del diseño según la percepción simulada del escenario sonoro estudiado y un conjunto de parámetros que evalúen la calidad no solo por el nivel de presión sonora, sino también por factores como la diversidad tímbrica, el enmascaramiento del ruido de fondo, la heterogeneidad de las fuentes sonoras, etc.
- Crear “fonotecas” o archivos de registro de audio de todos los puntos representativos de la ciudad, por ejemplo en todos aquellos en los que se han tomado medidas de nivel de presión sonora para la confección de mapas de ruido. Estas fonotecas, a parte de aportar un gran valor documental a largo plazo (ya que frecuentemente se hallan imágenes, mapas pinturas etc. que muestran el espacio visual de la ciudad en una época lejana), permiten evaluar los escenarios sonoros con otros criterios de calidad diferentes de los meramente cuantitativos, resultando de gran ayuda en la valoración cualitativa de los escenarios sonoros.

- Fomentar la presencia de aves diversas aumentando la vegetación existente y cuidando especialmente el tipo de vegetación que requiere cada especie, propiciando su anidamiento y nutrición, pero evitando, siempre, que se puedan convertir en una nueva plaga. Así resulta generalmente desaconsejable la introducción de especies foráneas que, en caso de encontrar un hábitat propicio podrían proliferar hasta extremos contraproducentes, como ha sucedido con algunas especies de cotorras, de palomas o de estorninos. En cambio, la potenciación de especies como mirlos, ruiseñores, carboneros, etc. que se adaptan muy bien a los ambientes urbanos, puede enriquecer y embellecer nuestros escenarios sonoros, contribuyendo a enmascarar el ruido de fondo.
- Proteger ciertos sonidos que dan identidad a los escenarios sonoros urbanos, como campanas, sonidos propios de la actividad gremial, sonidos de actividad portuaria, sonidos de la naturaleza, etc. Estos sonidos no pueden tratarse como ruido ya que forman parte importante de los escenarios y aportan información muy valiosa para su reconocimiento.
- Introducir sonidos capaces de enmascarar el procedente de la circulación de vehículos, como el sonido de fuentes de agua que a pesar de aumentar el nivel de presión sonora, mejora la sensación y dan personalidad a los espacios públicos.

4.1.5 Reducir el ruido de fondo.

El ruido de fondo de los ambientes urbanos exteriores, por ser uno de los sonidos más pobre en información, no contribuye en absoluto a la construcción de los escenarios sonoros, solo ensucia, enmascara y destruye la diversidad sonora, así como la inteligibilidad y la sensación de bienestar.

Por ello será objetivo prioritario su disminución y se usará su medida como indicador de una buena gestión de los espacios públicos y una correcta lucha contra el ruido.

Dado que el ruido de fondo se compone mayoritariamente de ruido procedente de la circulación lejana de vehículos a motor, su reducción está íntimamente relacionada con la disminución global del ruido del tráfico y todas las medidas encaminadas hacia esta disminución, ya citadas anteriormente, repercutirán positivamente sobre el ruido de fondo.

Líneas de actuación:

- Utilización masiva de asfaltos fonoabsorbentes o sonoreductores.

Estos materiales formados generalmente por diversas combinaciones de gravas de diferente granulometría, partículas elásticas a menudo procedentes del reciclado de neumáticos, betunes y otros aditivos, forman capas generalmente porosas que se caracterizan por un elevado coeficiente de absorción.

Dicho carácter fuertemente absorbente actúa reduciendo tanto el ruido procedente de los motores de los vehículos como el ruido de rodadura y este es el motivo básico de su utilización, pues producen disminuciones del orden de 3 a 6 dBA sobre el nivel equivalente del ruido de la vía donde se aplican, siempre y cuando se mantenga en buen estado y sus poros no se colmaten por la suciedad.

El carácter fuertemente absorbente de los pavimentos sonoreductores actúa muy beneficiosamente sobre el ruido de fondo, disminuyendo la propagación del ruido

en el plano de calzada, mejorando el tiempo de reverberación y produciendo mejoras muy importantes sobre el ruido de fondo pues actúa, también, sobre el ruido procedente de otras vías de circulación, aumentando considerablemente la inteligibilidad del escenario donde se aplica.

Si bien su uso a veces se ha puesto en entredicho por cuestiones de duración, precio o mantenimiento, una correcta elección de su formulación y la adecuación del tipo de asfalto para el uso predominante de la vía produce resultados sorprendentes en situaciones donde no es posible otro tipo de actuación.

- El apantallamiento de las grandes vías de circulación de vehículos, siempre y cuando no sean posibles otras estrategias más contundentes, puede ser recomendable.

Cuando se disponen pantallas del tipo absorbente, toda la energía absorbida repercute en una disminución del ruido de fondo generado, y aunque su eficacia pueda ser baja a cierta altura o a cierta distancia, el resultado siempre es bueno desde la perspectiva del ruido de fondo.

Si las pantallas son del tipo reflectante, producirán un efecto positivo sobre el ruido de fondo siempre y cuando confinen el ruido en el interior de las vías de circulación y solo escape después de múltiples reflexiones, cuando ya ha perdido su intensidad sonora.

Es preciso evaluar con cuidado el impacto visual y la segmentación del territorio que puedan implicar dichos apantallamientos contextualizando su función acústica con otros criterios, como por ejemplo los paisajísticos.

4.1.6 Mejorar el impacto acústico de las rutas aéreas sobre los núcleos urbanos.

Tal como se ha mencionado, el ruido de las aeronaves en las proximidades de los aeropuertos (esto representa un radio de varias decenas de kilómetros), provoca impactos muy negativos, sobre todo en los espacios al aire libre, pues si bien el ruido procedente de la circulación de vehículos a motor por las calles puede quedar apantallado por los propios edificios, el sonido de las aeronaves invade desde arriba todos los espacios existentes afectando especialmente a los más saneados acústicamente donde el sonido de las aeronaves no queda enmascarado por ninguna otra fuente sonora.

Líneas de actuación:

- Estudiar minuciosamente el trazado de las rutas aéreas poniendo las condiciones acústicas en primer plano, valorando la afectación de la población al ruido y evitando los trazados por la vertical de los grandes núcleos urbanos.
- Promover las mejoras en los aislamientos de techos y fachadas de las zonas afectadas para minimizar el deterioro de los espacios acústicos interiores.
- Promocionar la investigación de técnicas para la mejora de los aislamientos contra el ruido de las aeronaves, como por ejemplo la supresión activa del ruido.

4.1.7 Minimizar el impacto acústico de los servicios de recogida de residuos.

Si bien ese servicio beneficia a todos los ciudadanos, es fuente de profundas molestias, especialmente cuando se realiza en períodos nocturnos afectando los ciclos del sueño.

Líneas de actuación:

- Erradicar siempre que sea posible esa actividad fuera del espacio público, canalizándola por el subsuelo.
- Cuando no sea posible su erradicación del espacio público, se deberán organizar los horarios de recogida de forma que afecten lo mínimo posible a los períodos nocturnos poniendo las consideraciones acústicas al mismo nivel que las demás consideraciones relacionadas con el flujo de tráfico.
- Potenciar el desarrollo tecnológico de la maquinaria utilizada para disminuir el impacto acústico del servicio.

4.1.8 Limitar y controlar el ruido producido por las obras en la vía pública.

Puesto que el ruido de las obras en el espacio público se ha convertido en habitual y que a menudo se alarga en el tiempo, resulta necesario regular esta actividad para minimizar las molestias.

Líneas de actuación:

- Planificar, coordinar y unificar el conjunto de obras necesario para la consolidación de las infraestructuras, evitando la reiteración y disminuyendo el impacto acústico, la duración de las obras, los costes, etc.
- Actuar sobre la planificación de las obras para garantizar un impacto mínimo sobre la población, acotando escrupulosamente los horarios y la tipología de la maquinaria a utilizar.
- Fomentar el uso de barreras acústicas que confinen los espacios donde se realizan las obras limitando el impacto acústico sobre el vecindario y sobre el propio espacio público.
- Incorporar las galerías de servicios en los nuevos desarrollos urbanos.

4.1.9 Limitar el sonido de las sirenas y las alarmas de los servicios de urgencia.

Líneas de actuación:

- Establecer limitaciones para el uso de las señales acústicas en las cercanías de los hospitales, cuarteles de bomberos, policía, etc.
- Introducir elementos tecnológicos y de señalización en el sistema viario que permitan el rápido establecimiento de vías para los vehículos que atiendan urgencias.

Escenarios acústicos interiores

Los escenarios acústicos interiores destinados al recogimiento y al descanso exigen pocas fuentes de sonido, niveles extremadamente bajos y escasa información. Así, por ejemplo, un escenario adecuado para la oración debe estar dominado por el silencio y solo son admisibles los sonidos directamente relacionados con el culto.

Muy similar es el escenario acústico adecuado para el descanso, aunque el silencio profundo (por debajo de 15-17 dBA) suele ser un inconveniente para las personas habituadas a ambientes urbanos muy contaminados, ya que puede producir sensaciones de alarma, tal como sucede con los animales en sus hábitats salvajes.

Es muy importante que en los escenarios sonoros dedicados al descanso nocturno, ninguna fuente sonora presente una gran dinámica, pues los cambios súbitos de nivel sonoro provocan disfunciones en el sueño al ser identificados como señales de alarma.

Dada la expresada necesidad de que los niveles de los escenarios sonoros destinados al descanso sean pequeños, ciertas fuentes de sonido que durante el día permanecen enmascaradas, pueden quedar al descubierto cuando se reducen las demás fuentes relacionadas con la actividad humana. Tales sonidos, como por ejemplo los sistemas de aire acondicionado, sistemas de ventilación, maquinaria de ascensores, cerramientos de puertas y otros sonidos de transmisión estructural, suelen resultar especialmente molestos pues aunque sus dinámicas sean bajas, como es el caso de los aires acondicionados, producen dificultades para conciliar el sueño.

El sonido de los sistemas de ventilación y aire acondicionado se transmite por vía aérea y también por vía estructural. La información que transmiten es enormemente baja y de poco interés, por lo tanto serán consideradas como “ruido” y su presencia es inaceptable. En cuanto a los demás sonidos propios del edificio y de transmisión estructural, deberán minimizarse de forma que pierdan toda relevancia en el escenario sonoro, tanto por su nivel como por su dinámica.

Es conveniente que los aislamientos de los edificios sean buenos, aunque basar la calidad de los ambientes interiores en los bajos niveles de inmisión sonora procedente del exterior que provoca un elevado aislamiento, implica la necesidad de cerrar herméticamente los espacios interiores “apagando” artificialmente el escenario sonoro exterior que lo envuelve. Esto, en un clima templado como el nuestro, resulta un grave problema ya que impone, por una parte, una exagerada proliferación de maquinaria de climatización del aire (con un elevado impacto sobre el consumo de energía, las emisiones de gases de efecto invernadero, las enfermedades bronco-respiratorias, el debilitamiento del sistema inmunológico, etc.) y, por otra parte, aísla a los individuos reduciendo el tamaño de sus escenarios sonoros y sus intercambios de información.

Es necesario entender que un escenario acústico interior no puede ser bueno si su inmediato escenario del ambiente exterior no lo es.

4.2 Directrices vinculadas a la mejora de los ambientes sonoros de los espacios interiores destinados al descanso

4.2.1 Aumentar la calidad acústica de la edificación.

Mejorar el comportamiento de los aislamientos de los edificios, tanto en las fachadas como en las divisiones interiores del mismo, ha de ser un objetivo primordial. La enorme diferencia entre los usos del espacio interior y el exterior requiere que la inmisión de los sonidos propios del ambiente exterior resulten prácticamente imperceptibles en el interior, de forma que no se interfiera en los ambientes destinados al descanso.

Todo ciudadano tiene que poder aislarse del ruido exterior si lo desea, aunque sería conveniente que para ello no fuera necesario encerrarse y abolir totalmente un ambiente sonoro hostil procedente del exterior.

Líneas de actuación:

- Introducir las características acústicas de los edificios como parte esencial del concepto de calidad, promoviendo este concepto entre las constructoras y los compradores, mediante la creación de distintivos de calidad acústica en la edificación.
- Garantizar como mínimo la aplicación rigurosa del código técnico de la edificación y fomentar la mejora de los parámetros acústicos establecidos por el CTE.
- Mejorar las características acústicas de la edificación existente, especialmente en lo que concierne al aislamiento del ruido del tráfico de vehículos. Realización de campañas de mejora del aislamiento de los cerramientos de fachada en los edificios ya existentes.
- Eliminar las malas costumbres como el acoplamiento directo de las estructuras de los edificios o el uso de encofrados continuos, potenciando la introducción de estructuras con rompimiento de puentes acústicos, para lo que es necesaria la creación de planes de formación tanto para los empresarios como para los operarios.

4.2.2 Preservar los patios interiores como espacios acústicos especialmente valiosos.

Estos patios, situados en los interiores de manzana de la mayoría de estructuras urbanas de nuestro territorio, disfrutan de las mejores condiciones acústicas de los espacios exteriores lo que permite una calidad importante en los espacios interiores adyacentes. Se dispone así de espacios destinados al descanso en esas zonas de natural apantalladas por las propias estructuras de las casas contra el ruido procedente de las calles.

Líneas de actuación:

- Potenciar la liberación de las zonas interiores de las manzanas adecuando su uso y fomentando la creación de zonas verdes interiores que formen escenarios sonoros donde los sonidos propios de la actividad vecinal y de la naturaleza se integren armoniosamente.
- Eliminar los sistemas de aire acondicionado, sistemas de ventilación y demás maquinaria propia del edificio, de los patios interiores, localizándolos en cubiertas y espacios especialmente aislados acústicamente para que los niveles de inmisión en los ambientes interiores resulten imperceptibles. Esto es por debajo de 20 dBA.

4.2.3. Los escenarios sonoros de ambientes interiores destinados al trabajo deben cuidarse especialmente ya que gran parte de nuestra vida transcurre en ellos.

Por regla general, existe más sensibilidad para invertir en procesos que tienen por objeto la mejora del producto que para sanear el ambiente en el que se realiza la producción. La legislación parece ser el único instrumento de que dispone el trabajador para que su escenario laboral cumpla unos requisitos mínimos de salubridad, aunque cada vez son más las empresas que invierten en mejorar las condiciones acústicas de los puestos de

trabajo porque entienden que ello mejorará el rendimiento, la seguridad, la calidad y la cantidad de la producción.

La OMS advierte de los peligros que existen para la salud cuando se da una exposición prolongada a niveles de presión sonora superiores a 65 dBA, valor que coincide con el nivel medio de una conversación de dos personas a 1 metro de distancia. Ciertamente ese nivel parece un límite conveniente pues a niveles superiores se produce estrés, cansancio, pérdida de atención y un número de problemas de salud nada despreciable.

No solo existe un problema a largo plazo con las exposiciones prolongadas a niveles altos de ruido, sino también a corto plazo ya que el estrechamiento del escenario sonoro y la pérdida de información que ello acarrea favorece el descuido y los accidentes.

Es usual en los ambientes productivos, fuertemente contaminados con ruido de maquinaria y con altos niveles de presión sonora, el uso de reproductores de música portátiles con auriculares reproduciendo a muy alto volumen con el fin de enmascarar el ruido ambiental. Esta práctica es nefasta ya que, por una parte, intenta subsanar el problema aumentando los niveles de presión sonora a los que el trabajador se somete (los 65 o 70 dBA del ruido ambiente quedan enmascarados por los 80 o 90 de los auriculares) y, por otra parte, la aniquilación total del escenario sonoro propio del ámbito en el que se desarrolla la actividad y su substitución por otro escenario sonoro artificial que transmite información totalmente desvinculada del lugar de trabajo, es muy peligrosa pues inhibe la reacción frente a situaciones de alarma.

Mineros, operarios de maquinaria de obras públicas (martillos neumáticos, excavadoras, etc., trabajadores de aeropuertos, etc., realizan su actividad en escenarios sonoros con un alto nivel de presión sonora y requieren el uso de protecciones acústicas en los oídos ya que el empequeñecimiento del escenario sonoro es un mal menor frente a los graves problemas de salud que pudieran presentar los trabajadores debido a las exposiciones a niveles de sonido tan altas. De todas formas existe todavía en nuestro país un gran número de trabajadores que no utiliza las protecciones, ya sea por la incomodidad que puedan producir, por descuido, por cuestiones de imagen o quizá por pura negligencia.

4.3 Directrices vinculadas a la mejora de los ambientes sonoros de los espacios destinados al trabajo

4.3.1 Disminuir la exposición de los trabajadores a niveles elevados de presión sonora.

Este es el principal objetivo a tener en cuenta y para ello se proponen las siguientes líneas de actuación:

- Favorecer la inversión de las empresas en medidas de protección contra el ruido.
- Fomentar la utilización de maquinaria cada vez más silenciosa, estimulando la fabricación de máquinas con mejores características acústicas.
- Concienciar a los trabajadores y a los empresarios sobre los problemas que acarrea la exposición a altos niveles de ruido mediante campañas divulgativas.
- Incentivar la incorporación de las mejoras acústicas en las relaciones empresa-trabajador como parte fundamental de los pactos, como puedan ser el salario, los horarios, los calendarios, etc.
- Creación de estímulos económicos para que las empresas inviertan en mejoras acústicas de sus instalaciones y de sus puestos de trabajo.
- Favorecer la rotación del personal en los puestos de trabajo más sometidos a altos niveles de presión sonora.

Todas las directrices y las líneas de actuación enumeradas hasta aquí tienden a mejorar la calidad de los diferentes ambientes sonoros de nuestras ciudades, pero resultan del todo inútiles si no se produce un cambio cultural hacia lo que se podría denominar “cultura de la calma”.

De poco sirve disponer de un elevado aislamiento en las casas si el televisor está permanentemente emitiendo sonido a 70 dBA o si se está escuchando música con auriculares a 90 dBA.

De poco sirve trabajar en un ambiente libre de ruido si después se permanece durante horas en una discoteca con niveles del orden de 115 dBA.

De poco sirve la disminución del ruido de fondo si hay un reproductor musical funcionando ininterrumpidamente en nuestro escenario particular.

La reproducción electrónica de música se ha convertido en un auténtico contaminante aunque no se considere como tal en tanto que es voluntaria.

Lo que se propone aquí no es una cultura del silencio sino una cultura de la comunicación, aunque a fin de cuentas, en el silencio se halla la máxima perfección.

VII. El Libro Verde del Medio Ambiente Urbano en el ámbito rural-urbano

1. LOS GRANDES CONFLICTOS DE LAS INTERRELACIONES RURAL-URBANO

Un nuevo marco de relaciones rural-urbano

La concepción tradicional que distinguía claramente entre mundo rural y mundo urbano necesita de nuevas interpretaciones y planteamientos. En la actualidad, las áreas rurales y urbanas forman parte de un sistema regional, nacional e internacional relacionado por complejas fuerzas de tipo económico, social, cultural, político, ambiental, etc.

Hasta hace poco, y todavía en bastante medida, lo rural se consideraba como lo “no urbano” y se medía en relación con la densidad de población, la especialización sectorial, determinadas pautas culturales, modos de vida, el tamaño de las aglomeraciones poblacionales o a condiciones administrativas. Estas definiciones son limitadas, desconsideradas de la naturaleza del territorio y desconocedoras de la importancia de las interacciones rural-urbano. Además, presuponen una homogeneidad de situaciones tanto entre las unidades territoriales urbanas como entre las rurales que está muy lejos de la realidad. Factores como la situación geográfica, el tamaño poblacional o la dotación de infraestructuras suponen enormes diferencias incluso dentro de cada una de estas categorías.

Las actuales pautas de asentamiento y uso del territorio son complejas, interactivas, complementarias, multidimensionales y sistémicas. La interpenetración de los modos de vida rural y urbano pone fin a la interpretación de la especificidades de estos espacios como modos de vida diferentes. Son muchos los aspectos compartidos: anhelos, percepciones, sensibilidades, retos..., sin olvidar que existen singularidades que se deben tener en cuenta, así como la existencia de asimetrías particularmente persistentes.

La sociedad rural, sólidamente anclada en sus raíces familiares, locales, culturales, es sometida a una yuxtaposición de actividades, de grupos sociales o de espacios incorporados y remodelados por el sistema socioeconómico global de lo que se ha entendido tradicionalmente como dominancia industrial y urbana, que le plantea importantes retos.

La revolución de los transportes y las telecomunicaciones está originando una nueva concepción del espacio y es necesario reconceptualizar sus interacciones. Los conceptos de límite y de *frontera* se reinterpretan y pasan de ser considerados espacios de separación, a serlo como espacios de unión de ambas realidades, que además por su carácter osmótico, actúan como espacios que vinculan y pueden y deben permitir las transferencias en ambos sentidos.

La separación tradicional entre el campo y la ciudad deja paso a una estrecha imbricación, que abre un escenario de oportunidades, en el que es muy importante establecer mecanismos para gestionar la crisis provocada por el cambio de paradigma

y para hacer efectivo el reto común de construir territorios eficientes, competitivos y equitativos con criterios de sostenibilidad.

Ello está posibilitando nuevas pautas de asentamiento, la revitalización económica rural y la aparición de nuevas oportunidades económicas, sociales, culturales y, muy particularmente, ecológicas derivadas de la consideración del territorio como proveedor de bienes y servicios ambientales.

Sin embargo, esta disolución de las fronteras no exime de la responsabilidad de establecer criterios de planificación territorial que ofrezcan respuestas solidarias, justas y equitativas a los diferentes niveles de ocupación del territorio que suponen los asentamientos más populosos de las urbes y la mayor dispersión espacial del territorio rural.

En síntesis, podríamos decir que es oportuno desarrollar la *ruralidad* como un escenario de servicios ambientales, sociales, culturales, institucionales y económicos que conecta de forma equilibrada y sostenible a los actores sociales y al territorio con los sistemas urbanos y con los naturales, permitiendo su gobernabilidad y mejorando la calidad de vida del entorno generado.

Se está originando un proceso de mercantilización (*'commoditization'*) de las áreas rurales, que empiezan a ser demandadas como un elemento clave de *consumo social*. Este cambio introduce importantes desafíos para las áreas rurales, ya que las obliga a una nueva organización del sistema productivo y social, pasando de una economía basada en la producción material a una economía que incluye la gestión del conocimiento y los servicios.

La concepción sistémica del territorio nos permite pasar de una visión segmentada entre lo rural y lo urbano representada por nodos urbanos rodeados de campo, a una visión de conjunto formada por un complejo y vasto sistema de interconexiones rural-urbano, independientemente de la incuestionable necesidad de reconocer las singularidades y su acotamiento espacial. Esta visión está muy alejada de la situación actual que ha propiciado un modelo de ocupación del territorio fragmentado y opaco y en el que los flujos de recursos y energía se yuxtaponen y contraponen sin ofrecer soluciones de conjunto. Curiosamente, este patrón territorial físico convive con un patrón social en el que las fronteras psicológicas y emotivas entre lo urbano y lo rural están desapareciendo. Quizás el reto se concentre en establecer un importante sostén de interconexiones que permita construir un sistema equilibrado y sostenible, a la vez que permita la existencia de unas ciudades "más ciudades" y de un campo "más campo".

Los sistemas territoriales se conciben como conjuntos integrados, con distintas partes (elementos físicos, actores, actividades, factores simbólicos, etc.) que están en constante relación las unas con las otras. Las delimitaciones, aunque sean convencionales, nos permiten diferenciarlos, pero no deben llevarnos a pensar que establecen separaciones reales. Cada una de estas partes está orientada al cumplimiento de ciertos fines u objetivos que, en última instancia, están relacionados con el desarrollo, la calidad de vida de sus gentes y la conservación de sus singularidades y especificidades. Sin embargo, lo realmente relevante no son las partes, sino la forma en que éstas se articulan y los mecanismos que permiten el mantenimiento y la funcionalidad de la estructura organizativa del sistema.

El sistema es más que la suma de lo que sucede en las partes. Pero, a su vez, el sistema es menos que la suma de sus partes, ya que el mismo sistema actúa imponiendo límites a las partes que no pueden, como tales, actualizar siempre todas

sus potencialidades o expandirse en todas aquellas dimensiones en las que desearían. Los límites normativos, los límites ecológicos (capacidad de carga, condiciones climáticas, disponibilidad de agua y suelos,...), las restricciones sociales y humanas, o la propia estructura simbólica (mitos, creencias, valores...) funcionan como factores restrictivos al crecimiento ilimitado del sistema⁶⁰.

La sociedad actual se debate en una búsqueda permanente de equilibrios entre naturaleza y artificialización, entre soledad y multitud, entre silencio y bullicio,... Es necesario identificar las particularidades y potencialidades de cada unidad territorial en cada nivel territorial para dar respuesta a estas expectativas. Pero conviene hacerlo buscando las posibles interacciones entre los diferentes modos de vida y de forma integral. No se puede olvidar que la configuración territorial ha sido un proceso complejo y largo en el tiempo, que ha permitido su gobernabilidad en situaciones de muy diverso potencial y funcionalidad. De ahí que, probablemente, se necesiten periodos de medio y largo plazo para nuevas configuraciones territoriales. Es razonable pensar en el territorio como un mosaico en el que la coherencia y la fuerza de cada tesela, unidas a un entendimiento y gestión de su funcionamiento en un contexto sistémico, permitan alcanzar altas cotas de eficiencia, sostenibilidad y gobernabilidad.

Un enfoque sostenible en las relaciones rural-urbano

La sostenibilidad debemos considerarla en su acepción más amplia: mirada intergeneracional, dimensiones social, cultural, ambiental, económica e institucional, además de cómo incluir los mecanismos de relación. De forma simplificada se podría decir que el concepto de *sostenibilidad territorial* de las acciones y actuaciones engloba las diferentes dimensiones existentes.

La sostenibilidad territorial debe ser abordada desde un enfoque multidimensional y sistémico, considerando la capacidad sustentadora del territorio en un contexto de uso múltiple que considere los aspectos bióticos y abióticos, así como las modalidades de gestión de estos territorios y la gobernabilidad de los mismos.

El territorio se concibe como un espacio físico e interconectado, determinado por un medio en el que habitan personas interdependientes, en el que hay flujos constantes y bidireccionales entre los habitantes de zonas rurales y urbanas, y en el que gracias a estos movimientos se ponen en relación culturas, formas de interpretar y sentir y modos de relacionarse con el entorno ... Es necesario entender esta nueva condición y aceptarla e incluirla dentro de las pautas de acción y planificación rural-urbana, como única forma de garantizar la sostenibilidad.

La sostenibilidad de los vínculos rural-urbano va a depender del conocimiento y reconocimiento de la importancia de aspectos como la capacidad de carga del sistema, la conquista de nichos ecológicos, los límites y potencialidades del sistema productivo territorial (actividades urbanas, actividades rurales, actividades industriales, actividades turísticas...), los límites o los factores limitantes del propio ecosistema (agua, suelos...). Las actuaciones que se pongan en marcha deben tener en cuenta estos elementos, aparte de ser sensibles a los factores de fragilidad que incorporan y estén estructuradas en términos de relaciones e interconexiones. Es necesario reconocer la complejidad y la relevancia de las interrelaciones entre el mundo humano y el no humano.

⁶⁰ Novo M. (2006) El desarrollo local en la sociedad global: hacia un modelo 'glocal' sistémico y sostenible. En M.A. Murga, Desarrollo Local y Agenda 21. Una visión social y educativa. Madrid: Pearson Prentice Hall.

En este sentido, nos enfrentamos con los límites u horizontes de nuestro conocimiento y nuestra capacidad de acción, en relación con los límites de los sistemas físicos, biológicos y sociales. La primera dificultad que se plantea se refiere a establecer dónde están los límites, ya que el constante incremento de nexos e interacciones entre el mundo rural y el urbano, no hace sino incrementar la complejidad de lo que sucede en el propio espacio, influyendo notablemente sobre él y consolidando logros de especialización y de conexión.

El paradigma de la sostenibilidad desde el enfoque sistémico lleva a que la comprensión del todo y de las partes pase de ser un imperativo metodológico, a ser una cuestión ética. La sostenibilidad de los intercambios rural-urbano debe ser abordada desde la interconexión de diferentes lógicas, el mayor nivel posible de autosuficiencia (social y en recursos), la equidad y la conectividad.

La autosuficiencia en recursos es prácticamente imposible, de ahí que deba ser entendida como meta, como marcador de tendencias, aunque sepamos que no es posible y, en ocasiones, ni siquiera estratégicamente viable⁶¹. No obstante, cuanto mayor sea la capacidad del sistema territorial de autoabastecerse de productos básicos y de eliminar los desechos que genera, menos vulnerable será frente a perturbaciones del exterior. Las ciudades dependen del mundo rural para abastecerse de muchos recursos indispensables para la vida (alimentos, agua, espacio, energías renovables y no renovables...). Recíprocamente, el medio rural cuenta con un alto grado de dependencia de la ciudad en lo que se refiere a los flujos de conocimiento, información, servicios económicos, culturales y sociales. Por ello es necesario considerar al sistema rural-urbano como un todo interconectado, reconociendo la importancia de las áreas rurales y creando vínculos de cohesión y solidaridad que garanticen la sostenibilidad de los intercambios.

Otra dimensión de la autosuficiencia se relaciona con aspectos sociales y con las posibilidades de que los habitantes del territorio puedan ser protagonistas y co-responsables de su propio futuro, a través de dinámicas de desarrollo endógeno, equitativo y sostenible, incluso superando la etapa de participación y adentrándose en una de integración.

La lógica de la equidad implica un intercambio equilibrado entre los mundos rural y urbano que permita que el desarrollo de uno no se haga a costa del otro. El desarrollo sostenible debe traducirse en una menor presión sobre las personas, sobre los recursos naturales, la energía y el territorio. Las claves para este nuevo modelo se encuentran en las relaciones solidarias y equitativas entre los habitantes rurales y urbanos y en la autopercepción de las personas como seres ecodependientes⁶².

La conectividad o capacidad del sistema para establecer conexiones con otros sistemas cercanos o lejanos, además de la componente física, tiene una importante componente social, articulada en torno a la realización de diagnósticos compartidos, de planes de acción conjuntos, al establecimiento de mecanismos de cooperación, a la realización de evaluaciones conjuntas de resultados y procesos...

También es imposible la conectividad total, pero avanzar en el terreno de las conexiones significa fortalecerse, establecer mecanismos solidarios de investigación y participación, articular una dinámica reticular que incluya crear redes, entrar en las

⁶¹ Novo M. (2006) El desarrollo local en la sociedad global: hacia un modelo 'glocal' sistémico y sostenible. En M.A. Murga, *Desarrollo Local y Agenda 21. Una visión social y educativa*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

⁶² Murga M. A. (2006) La educación necesaria. Sinergias desarrollo-educación. En M.A. Murga *Desarrollo Local y Agenda 21. Una visión social y educativa*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

redes o trabajar con y desde las redes. Lo conectivo pone en relación a unidades territoriales rurales y urbanas y, de forma más concreta, a sus habitantes, empresas y organizaciones, creando espacios de gestión compartida.

La conectividad rural-urbana es un elemento imprescindible para la resiliencia local, pues permite hacer frente de forma solidaria y mancomunada a problemas que tendrían difícil solución en un ámbito determinado y, a la vez, hace circular por la red las innovaciones que se producen en cualquier punto, que así alcanzan de inmediato al resto de los participantes. Un verdadero tejido reticular favorece a los diferentes elementos que participan de las ventajas de integrarse y articularse adecuadamente en las redes.

Desequilibrios en los flujos rural-urbano

La concepción tradicional de los flujos entre el mundo rural y el urbano cataloga a la ciudad como una gran consumidora de recursos en sentido amplio, (alimentos, energía, agua, espacio, materia gris...) y una enorme generadora de residuos (residuos sólidos urbanos, residuos industriales, aguas negras y grises, contaminación de diferentes tipos, demanda de CO₂...).

A ello, se une la creciente demanda de espacio para viviendas, infraestructuras, localización de industrias, construcción de centros comerciales y de ocio, etc., o las demandas de espacios naturales, paisajes bien conservados, producción de energías renovables o gestión de recursos imprescindibles para la vida, como el agua o el aire.

Evidentemente, esta concepción muestra un notable desequilibrio entre ambos tipos de áreas que es importante cambiar considerando la existencia de diferentes relaciones de interdependencia debidas al intercambio de actividades económicas y a las conexiones entre zonas rurales y urbanas. Es necesario promover las sinergias entre el desarrollo integrado de ambos territorios, más que continuar considerándolos como sectores autónomos y en desigualdad de condiciones.

En lo que respecta a los flujos sociales, tradicionalmente ha habido un flujo de mano de obra y de materia gris desde las áreas rurales hacia la ciudad. Estos flujos han mostrado una notable selectividad en cuanto a género y edad. Concretamente, en nuestro país la emigración femenina ha llevado a importantes problemas de masculinización de las áreas rurales. A su vez, los más jóvenes y mejor preparados son los que se van a las ciudades, dejando al mundo rural envejecido, con escasos trabajadores cualificados y con una marcada ausencia de capacidad de iniciativa, emprendimiento e innovación.

No obstante, la saturación de las oportunidades de empleo en las ciudades ha ralentizado considerablemente el volumen e intensidad de las migraciones campo-ciudad. Frente a ello, aparecen movimientos de retorno ciudad-campo relacionados con la búsqueda de una mejor calidad de vida, con las nuevas formas de trabajo posibilitadas por los avances en las tecnologías de la información y la comunicación, con las jubilaciones, con el establecimiento de nuevas actividades productivas en el medio rural, con la llegada de nuevos habitantes procedentes de la ciudad que incorporan su propio sistema de relación y de valores (el fenómeno de los neorrurales), etc.

Un flujo no permanente de personas desde la ciudad al campo tiene que ver con la denominada *biofilia*, o demanda creciente de naturaleza. Esta necesidad les impulsa a dedicar su tiempo libre a realizar actividades al aire libre y en contacto con la

naturaleza. Esta tendencia también obliga a cuestionar la insuficiencia de la ciudad para aportar estímulos suficientes como para convertirse en el único centro de ocio y esparcimiento para sus habitantes. En general, este tipo de flujos es cada vez más importante, aunque está escasamente regulado. No hay informaciones claras sobre los posibles impactos o repercusiones de estas acciones sobre los ecosistemas, además de no estar claramente delimitados sus efectos positivos en las áreas rurales.

Los flujos culturales en el pasado impusieron la exportación de la cultura de la urbe al campo. Esta cultura ha convivido con la rural, pero ha sido predominante, por lo que en muchos aspectos han prevalecido los atributos de la ciudad, aceptados como símbolos de avance, desarrollo o modernidad. La emergencia y amplia difusión de los medios de comunicación han jugado un importante papel en esta predominancia y en la homogeneización de los modos de vida rural y urbano. En síntesis, ha habido una simplificación cultural, generalizándose determinadas pautas culturales urbanas a todo el sistema, que forma parte de una importante simplificación generalizada de los territorios urbanos y rurales.

Sin embargo, hoy hay una vuelta atrás y una búsqueda de las singularidades y especificidades que conforman los valores y la cultura tradicionales del mundo rural y también del urbano. Muchos de los valores y atributos del mundo rural son identificados dentro del imaginario colectivo como *auténticos*. A ello se unen una serie de intangibles que se asocian idealmente a las áreas rurales, como la mayor calidad de vida, la tranquilidad, la menor contaminación, la amabilidad de sus gentes, las tradiciones y simbolismos, el patrimonio construido, etnográfico o cultural existente, la posibilidad de otros ritmos temporales, la dimensión de cercanía, etc.

Lo anterior está propiciando la convivencia de un proceso de *integración* entre los modos de vida rural y urbano con el surgimiento de una tendencia a la búsqueda de la *diferenciación* de las zonas rurales a través de la potenciación de su identidad y sus características y tradiciones singulares y específicas.

La existencia de estas oportunidades de consumo de productos diferenciados (sanos, naturales, de calidad...) está posibilitando, aunque de forma parcial, una revitalización económica, social y cultural de estos espacios. No obstante, es importante introducir ciertas reservas sobre la magnitud de estos fenómenos, con objeto de que la presión urbana no se convierta en una amenaza para mantener la calidad de vida, la autenticidad y la identidad de las áreas rurales.

En definitiva, existen importantes flujos de intercambio de *commodities* y de *non commodities* entre el mundo rural y el urbano, en los que en general, la mayor parte del valor añadido lo obtienen las ciudades, a través del uso de los recursos del mundo rural. El balance actual neto medio urbano-medio rural está desequilibrado, pues la ciudad puede construir su complejidad gracias a inducir desorden en el medio rural, independientemente de los importantes procesos de simplificación que también están ocurriendo en las ciudades. Es necesario cambiar las prácticas de sustracción campo-ciudad por otras de complementariedad y de búsqueda del equilibrio entre los flujos, reconociendo, valorando y cuantificando económica y socialmente la relevancia de los intercambios.

Pautas de asentamiento rural-urbano

La pautas de asentamiento rural-urbano actuales están teniendo una notable evolución que se puede sintetizar en torno a dos grandes tendencias. Por un lado, existe un despoblamiento de los asentamientos con poca capacidad para generar y recibir

servicios y un abandono de edificaciones e infraestructuras agrarias tradicionales, ante la pérdida de importancia de la agricultura como sector económico, que evidentemente está introduciendo elementos negativos en el paisaje rural.

Por otro, el rápido crecimiento urbano, la extensión y congestión de las ciudades y el desarrollo de infraestructuras de transportes y telecomunicaciones están provocando un gran incremento en la demanda de suelo rústico para atender a funciones residenciales o de desconcentración de actividades productivas, comerciales y de ocio. Este fenómeno es más evidente en las zonas periurbanas, en las que existe una gran competencia por el uso del suelo de zonas residenciales, grandes superficies comerciales, industrias y actividades agrarias, además de una constante presión para incrementar la disponibilidad de infraestructuras y recursos.

Además, aparece la residencia *multi-espacial* como un nuevo fenómeno. Las facilidades de transporte (mejora de carreteras, vehículos más rápidos, desarrollo de medios de transporte públicos rápidos y eficientes, vuelos baratos, etc.), entre otras cosas, permite que se posea más de una vivienda y que las segundas viviendas se conviertan en primeras, o se utilicen indistintamente diferentes viviendas en función de las necesidades del momento. Esto introduce un cambio en la dimensión temporal de la generación y el uso de los diferentes servicios y genera unas grandes demandas de infraestructuras, de agua y energía, de eliminación de residuos, de servicios, etc., además de incrementar la presión por el uso del suelo.

El proceso de urbanización en Europa y en España es “imparable”. En España, el porcentaje de población que vive en las ciudades de más de 10.000 habitantes, ha pasado del 50% al 80% en los últimos 50 años. Como consecuencia de estos procesos se ha producido una ruptura del valor económico y social de la “tierra” como factor productivo, asociado exclusivamente al desarrollo de actividades agrarias y la aparición de un valor económico-urbanístico, contrario a la actual legislación en materia de suelo, pero de indudable valor real en el sistema económico y social⁶³.

Los nuevos habitantes del mundo rural tienen una concepción del mismo (concebida e influenciada por sus hábitos urbanos) no real, en la que se combinan valores ideales del imaginario colectivo sobre el medio rural, con la necesidad de disponer de servicios y equipamientos asimilables a los existentes en las ciudades. En consecuencia, estos nuevos habitantes no aceptan el medio rural tal y como es, sino que buscan una ruralidad a la medida de sus necesidades que incluye disponibilidad de infraestructuras, equipamientos y servicios, seguridad o tecnología.

Estas demandas, junto a las posibilidades de presión social, institucional o económica de los neorrurales, están cambiando los patrones de uso del medio rural, incrementando el valor de la tierra y las casas, forzando cambios en el planeamiento urbanístico, desplazando actividades tradicionales por otras que se consideran más rentables y, en definitiva, cambiando el paisaje y el espacio y sus formas tradicionales de gestión y organización, lo que a la postre aumenta la ocupación difusa del territorio y la urbanización, intensificando el modelo de explotación insostenible del espacio.

Frente a esta demanda social, no se está produciendo una respuesta institucional adecuada. En general, los gobiernos locales actúan de forma individualizada y no suelen tener las capacidades para resistir las dinámicas sociales y de mercado que crean la creciente demanda de espacio para la construcción de viviendas, infraestructuras o localización de industrias. Se están promoviendo muchas

⁶³ Cuenca J. M. (1998) *La evolución del modelo territorial y los nuevos valores del suelo no urbanizable*. Boletín de la Asociación de Geógrafos Profesionales de Andalucía, nº 1. <http://www.geografos.org/andalucia/boletin/bole01.pdf> consultado el 06/07/2006.

actuaciones depredadoras e insostenibles, que son presentadas a la sociedad rural como vectores de desarrollo y de generación de rentas y empleo. Factores como la necesidad de recursos naturales, la desaparición de paisaje, la pérdida de biodiversidad o la irreversibilidad de las actuaciones son obviados, en bastantes ocasiones, del análisis de viabilidad o sostenibilidad de los proyectos.

Las razones para la actual impunidad existente en este tipo de actuaciones derivan de la ausencia de reflexión y teorización adecuadas sobre el modelo de espacio urbano-rural hacia el que vamos. Ello está originando que en muchas ocasiones se actúe por omisión más que por acción o bien a través de una política de hechos consumados. Las consecuencias más inmediatas de este importante déficit de planeamiento territorial se manifiestan bajo la forma de parcelaciones ilegales, de periurbanización del campo, de atropellos urbanísticos, de pérdida de identidad de muchos espacios, etc., cambios que, además, son socialmente aceptados, o al menos vistos con benevolencia por la sociedad.

Es imprescindible tener en cuenta los riesgos vinculados a la ocupación y uso del territorio, como los que derivan de la vulnerabilidad de los recursos estratégicos de la matriz territorial (agua, suelo, biodiversidad...) o aquéllos que se originan como consecuencia de la estructura socioeconómica (despoblamiento, congestión de actividades, segregación espacial...).

El diseño, la planificación y el control de las pautas de asentamiento territorial deben incorporar componentes de sostenibilidad (cultural, ecológica, económica, social), de coherencia y de posibilidades de gestión eficiente que permitan garantizar la viabilidad de los modelos y su gobernabilidad. En definitiva, existe una necesidad perentoria de una nueva generación de políticas adecuadas a las actuales necesidades.

Deterioro/depredación de recursos naturales

En la concepción actual de las relaciones humanas con la naturaleza, el enfoque predominante sostiene que la especie humana puede y debe transformar y dominar todo lo que la rodea. A pesar de las críticas recibidas y de las consecuencias negativas que han ocasionado estos planteamientos, aún siguen vigentes ideas como la de que desarrollo equivale a crecimiento económico, la de que mayores cuotas de consumo equivalen a mayores índices de bienestar o la de que más es siempre mejor y que los límites se regularan por el mercado.

El actual concepto de *necesidad* tiene un carácter de infinitud que hace que constantemente se realimente a sí mismo. De ahí, que el sistema económico, teóricamente orientado a la satisfacción de las necesidades humanas, sea un sistema orientado por lógicas de crecimiento permanente cuyo resultado es la ruptura del equilibrio global.

La acción humana está teniendo efectos ambientales negativos como el cambio climático, la desertificación, la lluvia ácida, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la generación de residuos, la simplificación imprudente. En síntesis, enfermedades ecosistémicas que atañen a la biogeoestructura, la tecnoestructura y la socioestructura. Muchos de estos efectos tienen origen o son de mayor dimensión en las zonas urbanas, pero sus efectos se dejan sentir en amplias zonas.

El tiempo de respuesta de los sistemas naturales ante estas alteraciones introducidas por la actividad humana supera la escala temporal y los valores económicos de la sociedad actual. Una vez se han vulnerado los mecanismos ecológicos de

autorregulación de estos sistemas, su recuperación no es viable desde un punto de vista económico.

Los resultados más inmediatos de esta forma de concebir el desarrollo y de este enfoque antropocéntrico son una peligrosa destrucción de recursos naturales no renovables y una acumulación de elementos no biodegradables de diferente nivel de peligrosidad, que ponen en cuestión la viabilidad de los diferentes asentamientos, espacios y del conjunto del planeta.

Los efectos de las acciones del hombre sobre la naturaleza han dejado de tener una escala local, para tener una escala global. Así, el concepto de huella ecológica (*cities' ecological footprint*) se refiere al modo en que sistemas altamente consumidores (como son las ciudades del mundo industrializado) impactan sobre otros sistemas muy lejanos, obligándoles a organizar sus procesos productivos no tanto sobre la base de sus propias necesidades o intereses, sino atendiendo a las condiciones del mercado.

A una escala más reducida, la huella ecológica expresa en unidades de superficie la extensión de terreno que una persona, municipio, comunidad o país, necesita para cubrir el propio consumo y para absorber los residuos que genera.

Planteamientos de actividades productivas y económicas que no tengan en cuenta la existencia de límites sólo podrán ofrecer resultados a corto plazo, pero cuestionando seriamente las posibilidades de futuro. La generación de actividades productivas que requieran consumos irracionales de bienes y servicios naturales o la explotación de trabajadores, no puede considerarse verdadero desarrollo.

Este cambio de paradigma obliga a intensificar la búsqueda de modelos alternativos y viables que permitan evitar los riesgos del modelo dominante, intensivo en el uso de recursos naturales no renovables, que mide el éxito únicamente en unidades monetarias y de rentabilidad económica y que genera fuertes desigualdades.

La necesidad de una nueva institucionalidad para la sostenibilidad de las interrelaciones rural-urbano

Las políticas y los sistemas de gobierno continúan tratando a lo rural y a lo urbano, y a su respectiva gestión, como sectores independientes y desconectados. Las competencias sobre cada ámbito territorial están localizadas en ministerios o departamentos separados y con escasa conexión.

La democratización y la descentralización son dos de los fenómenos más significativos que están teniendo lugar en la actualidad. Es necesaria la inclusión de la sociedad civil en el proceso político. Para ello, son necesarias reformas institucionales, políticas o de transferencia efectiva de poder, de compromiso y de recursos financieros.

La creación de una nueva institucionalidad para las relaciones sostenibles entre el mundo rural y el mundo urbano implica desarrollar procesos interconectados de *gobernanza*. Este concepto, en general, se refiere a una perspectiva innovadora en el proceso de toma de decisiones que se contrapone a los modelos jerárquicos de gobierno tradicional, en los que los Estados ejercían el poder sin aprovechar el potencial de participación activa y comprometida de la sociedad.

El objetivo de este nuevo enfoque no es sustituir la acción legislativa y de gobierno sino revalorizarla, aumentando su legitimidad, mediante la mejora de los procesos decisorios y la implicación de los ciudadanos en la toma de decisiones. La

gobernanza, al examinar las interconexiones entre gobierno, sociedad civil y sectores (productivos, ambientales, sociales...), reconoce que gobernar un mundo cada vez más complejo requiere la creciente interdependencia de un elevado rango de interesados, cada uno de los cuales puede aportar un conjunto específico de habilidades, compromisos y recursos al partenariado.

Un paso más es lo que se denomina *gobernanza multinivel*⁶⁴. El análisis de la aplicación efectiva de estos mecanismos en el territorio permite distinguir dos niveles: el vertical y el horizontal. La *gobernanza multinivel vertical* se refiere a las relaciones hacia arriba y hacia abajo que se establecen entre administraciones públicas de distinto nivel, en el sistema de gobierno y toma de decisiones. La *gobernanza multinivel horizontal* consiste en abrir la posibilidad de participar en los debates y decisiones políticas a actores no políticos de la sociedad.

El desarrollo de ambas dimensiones no es fácil. La gobernanza multinivel vertical implica una ruptura de la tradicional compartimentalización por competencias de Ministerios o Consejerías y la puesta en marcha de mecanismos de transferencia osmótica de competencias, capacidades y saber hacer entre estos organismos⁶⁵, así como un efectivo desarrollo normativo, instrumental y procedimental de los principios de subsidiariedad, complementariedad y lealtad.

En lo que respecta a la gobernanza multinivel horizontal, la construcción de relaciones horizontales que permitan la participación no es una tarea sencilla, ya que implica a diferentes ámbitos de competencias o responsabilidades. El consenso y el diálogo requieren tiempo de reflexión y maduración. A veces, la inmediatez de las decisiones a tomar o la urgencia de los temas pendientes, hacen que se pongan en marcha procesos que son más una coartada que una verdadera estrategia de participación y negociación.

La gobernanza multinivel para la sostenibilidad de las interrelaciones rural-urbano implica el diseño de un modelo organizativo y de toma de decisiones capaz de movilizar los recursos humanos e institucionales presentes tanto en el ámbito rural como en el urbano, con el fin de crear estrategias participativas de toma de decisiones en las que estén representados los múltiples intereses (sector público, sector privado, sociedad civil) de ambos tipos de espacios, en igualdad de condiciones y con el objetivo común de crear territorios y relaciones sostenibles.

El sistema público de regulación de esta nueva forma de intervenir implica una evolución del aparato administrativo y una necesidad de guía y orientación en la transición del sistema. Son necesarias nuevas formas de organización del consenso, de los procesos de decisión y de la gestión de la política que sean más coherentes con un modelo de desarrollo basado en el sistema territorial. El desafío consiste no únicamente en crear estructuras de soporte, sino también en dotarlas de funcionalidad y operatividad.

El avance en la institucionalidad conlleva una concepción diferente de aspectos como la comunicación, la educación y la conciencia y responsabilidad social. Es necesario

⁶⁴ Este concepto fue inicialmente desarrollado en el sistema político europeo, como una respuesta a la existencia de un solape de competencias entre los diferentes niveles de gobierno existentes en una estructura supranacional como es la Unión Europea, y a las posibilidades de interacción en estos niveles, de diferentes actores, con diferentes intereses y con diferentes capacidades de influencia o poder de negociación. A su vez, el desarrollo de niveles de gobierno subnacionales en la UE está ampliando la validez del concepto, al reproducir la situación a diferentes escalas y con diferente intensidad, en función del ordenamiento competencial de cada país.

⁶⁵ Conviene mencionar, como ejemplo de buenas prácticas, el esfuerzo realizado para consensuar la Ley 45/2007 de Desarrollo Rural Sostenible implicando a varios Ministerios, Comunidades Autónomas y gobiernos locales.

poner en marcha procesos de aprendizaje social compartido entre las administraciones y la sociedad.

El aprendizaje social no implica que el gobierno tenga que perder poder. Los organismos gubernamentales tendrán siempre una función establecida y unos recursos exclusivos, como el poder regulatorio. Ellos no pueden ni tienen que abandonar sus responsabilidades. El aprendizaje social es un medio para que los organismos gubernamentales cumplan con sus responsabilidades de forma más eficaz. Significa compartir responsabilidades para aumentar la eficacia y legitimidad de las acciones.

En las áreas rurales españolas, gracias a la Iniciativa Comunitaria LEADER existe una experiencia muy interesante de creación de una nueva institucionalidad para el desarrollo. La creación de partenariados público-privados está propiciando un *proceso de aprendizaje social* en el que no hay soluciones únicas, sino que las respuestas de cada territorio dependen tanto de factores del pasado (como la historia, la tradición, los valores compartidos, los lazos sociales o las capacidades existentes), como de factores de futuro derivados de la existencia de un proyecto consensuado en el territorio, de las dinámicas de la población, de los activos estratégicos intangibles, etc.

Los programas gestionados por los Grupos de Desarrollo Rural, a través del fomento y creación de nuevas redes, de nuevas actividades, de nuevos mecanismos de diálogo y de nuevas relaciones institucionales, están contribuyendo a la reconstrucción de la base social y económica de la vida rural y están reforzando la integración social, y el sentido de pertenencia de la población a su territorio y podrían ser una buena referencia para considerarlos como posible itinerario también en el ámbito urbano. A su vez, están logrando que las dinámicas endógenas cooperen con las que se originan en el sector público, y viceversa, y forzando la necesidad de crear nuevos mecanismos de interrelación y concertación entre administraciones públicas, introduciendo el papel de las áreas rurales en los procesos de decisión política y aterrizando las políticas sectoriales en el ámbito de lo local. Todo esto está suponiendo un interesante avance en lo que podríamos denominar la dimensión local del bienestar.

Los cambios estructurales que proponen estos programas de desarrollo no son fáciles ni de corto plazo. Al contrario, implican modificar tendencias históricas y emprender procesos de largo plazo, con horizontes, a veces, inciertos. Por eso, esta labor educativa y de inmersión de la sociedad local en el futuro de su territorio, va mucho más allá de facilitarle el acceso a formación e información. Los partenariados incorporan capacidad de toma de decisiones y co-responsabilidad sobre las decisiones tomadas o, lo que es lo mismo, capacidades y compromisos simultáneamente.

El avance en el desarrollo de la institucionalidad rural-urbana que aborda este epígrafe implica una territorialización efectiva y multiatributo del espacio que considere las características específicas y la idiosincrasia de las unidades territoriales que lo componen, su identidad, los procesos, los flujos e interrelaciones que se dan en él y no se base en límites administrativos y rígidos impuestos exógenos o endógenamente. Es necesario avanzar hacia lógicas de geometría variable territorial y de permeabilidad a las dinámicas de cambio y avance, así como incorporar tecnología y entender la importancia de potenciar la complejidad de los territorios rurales y urbanos.

Pero tampoco se debe olvidar que, para que este enfoque sea efectivo, las interrelaciones, las singularidades y las especificidades de las zonas rurales y de las zonas urbanas deben ser reconocidas y aceptadas como tales, por sus habitantes y por los agentes sociales, económicos y políticos presentes en los mismos, dentro de

dinámicas de solidaridad, cohesión y respeto mutuo. Para ello es importante regular los espacios de confluencia y las posibilidades y límites de actuación entre unidades territoriales, haciendo suyos aspectos como concertación, programación negociada, partenariado, cultura emprendedora y visión estratégica y prospectiva.

La arquitectura institucional territorial que promueva este tipo de interrelaciones, inevitablemente ha de ser compleja e incluir, al menos, las estructuras sociales, las instituciones políticas, las reglas del juego, las organizaciones y los intereses y motivaciones de los actores de la realidad económica, social y política. Es por ello que es muy importante valorar y monitorizar las fuerzas políticas, administrativas, sociales y económicas que puedan trabajar en otras direcciones, así como entender y mitigar los efectos e interpretaciones no deseadas.

Estas formas de gestión participada para la sostenibilidad no sólo deben crearse por *criterios de eficiencia*, ya que la magnitud de los cambios que se requieren no se va a conseguir si solo trabajamos con acciones individuales racionales, sino también por imperativos legales como los que derivan del cumplimiento del Convenio Aarhus (*Convención sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales*) o de la Directiva 2003/35/EC del Parlamento y el Consejo Europeo (*Participación pública en planes y programas relacionados con el medioambiente*).

Podemos concluir resaltando la enorme importancia de que los territorios puedan formular planificaciones y actuaciones con capacidad de ser gestionadas autónomamente. Para ello son necesarias estructuras flexibles, capaces de definir los ámbitos territoriales idóneos para resolver las distintas problemáticas y de estructurarse en redes de cooperación y coordinación con otras estructuras similares o de mayor dimensión territorial, además de una Administración más accesible, que ponga en valor las ventajas de la gestión de proximidad.

Instrumentos sociales para la sostenibilidad de las relaciones rural-urbano⁶⁶

La nueva institucionalidad solo se logrará si se ponen en marcha estrategias efectivas de implicación de la sociedad en la misma. Como cualquier proceso innovador, requiere tiempo y herramientas, así como una clara voluntad de profundizar en este aprendizaje compartido. Tradicionalmente los procesos de toma de decisiones han tenido un marcado carácter tecnocrático y descendente. Hoy día la preocupación por la gestión de los conflictos rural-urbano y el constante empeoramiento de los ecosistemas hacen necesaria una gestión orientada hacia la sostenibilidad que incorpore nuevos instrumentos.

Los instrumentos sociales son herramientas útiles al servicio de este nuevo enfoque. Su funcionalidad radica en la búsqueda de complicidades y en la consolidación de prácticas beneficiosas, es decir, en facilitar el trabajo de gestión compartida entre los diferentes agentes implicados y en el reconocimiento de los conocimientos y potencialidades de cada uno de ellos. La legislación y otros sistemas tradicionales siguen siendo imprescindibles, pero insuficientes para los objetivos que se pretenden alcanzar.

La puesta en marcha de este tipo de técnicas deriva de la creciente comprensión de que la conservación y el uso sostenible son conceptos que pertenecen también al

⁶⁶ En la redacción de este epígrafe se han tenido en cuenta muchas de las ideas recogidas en Villamandos, F. (2006): *Aceptabilidad social de lo ambiental*. Ponencia presentada en el XIX SICODER celebrado en Morillo de Tou, 21-23 abril 2006.

ámbito de lo social. Los problemas sociales y los medioambientales guardan una estrecha conexión.

La experiencia muestra que las medidas de protección de recursos naturales, la construcción de instalaciones energéticas o las instalaciones de tratamiento y gestión de distintos tipos de residuos para que sean eficaces, necesitan contar con el respaldo de todos los afectados. Es fácil estar de acuerdo con la necesidad de estas instalaciones o figuras, pero siempre que no nos toque en nuestra finca, nuestro pueblo o nuestra zona rural adyacente.

Para lograr objetivos de sostenibilidad rural-urbano es necesario capacitar a la sociedad, incluyendo a todos los sectores clave (desde los políticos y los administradores, hasta la población en general de ambos espacios) para apreciar y utilizar racionalmente los recursos de cada territorio y para identificar claramente quiénes son los beneficiarios de las ventajas que generan y quiénes son los perjudicados por ellas. Además, se deberían poner en marcha estrategias de compensación (no exclusivamente económicas) para estos últimos. En conclusión: es necesario desarrollar un paradigma de funciones de transferencia entre servicios, cuantificándolas y estableciendo los umbrales de sostenibilidad

No existen soluciones universales, pero sí instrumentos que pueden ayudar a generar cambios hacia el escenario al que queremos llegar. Hay que lograr la predisposición a aprender y el conocimiento y reconocimiento de los intereses legítimos de los actores, así como de sus propios obstáculos para ese cambio que se pretende generar. Es necesario aprender a gestionar colectivamente, y ello conlleva ineludiblemente el aprender a participar e implicarse.

Para avanzar en este tipo de intervenciones sociales, instituciones de carácter internacional como IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*) han desarrollado un cuerpo doctrinal conocido como Estrategias CEPA (*Communication, Education and Public Awareness*). En español se utilizan las siglas CECOP (Comunicación, Educación, Concienciación y Participación)⁶⁷.

Estas estrategias parten de la premisa de que la cultura de la participación va mucho más allá de la consulta y de que es necesario realizar análisis del sistema eco-social que permitan implicar a los actores sociales, valorar sus conocimientos y conseguir su compromiso real. Para ello, es necesario poner en marcha procesos de comunicación efectiva y no sesgada sobre las ventajas e inconvenientes de las actuaciones, sin crear falsas expectativas. Un paso más es conseguir el reconocimiento social de la utilidad de estas estrategias y lograr que los interesados perciban a los responsables de su implantación como agentes útiles y eficaces.

Entre los instrumentos que proponen los planes de CECOP se incluyen la información eficaz y la comunicación efectiva; la formación y capacitación; y la investigación y la participación. A ello hay que unirle la continua evaluación, seguimiento y retroalimentación de los procesos, además de una preocupación constante por los resultados tangibles e intangibles y porque los mismos sean visibles y reconocibles.

⁶⁷ Para un mayor detalle sobre la aplicación de estos instrumentos en nuestro país se puede consultar el documento presentado en septiembre de 2005 por el Ministerio de Medio Ambiente: *Orientaciones para Planes de CECOP en humedales españoles*.

Cambios en el enfoque de planificación

Los paradigmas tradicionales de la planificación (*land-use planning*) utilizaban instrumentos diferenciados para las áreas urbanas y para las áreas rurales y, en general, partían de premisas como la búsqueda de homogeneidad y equilibrio en el desarrollo del territorio. Hoy día, la intensidad de procesos como los de expansión urbana, caída de los ingresos agrarios, incremento explosivo de la movilidad, compresión de las escalas espacio-temporales, contexto multi-espacial de las viviendas o demanda de espacios naturales para el ocio están originando presiones constantes para liberar espacio rural, para incrementar las infraestructuras y obras públicas o para poner en marcha políticas de conservación y protección de recursos naturales.

Para dar respuesta a esta situación aparece el concepto de planificación espacial (*spatial planning*). Este nuevo enfoque es más dinámico y estratégico, requiriendo una integración horizontal entre las diferentes políticas que intervienen en el territorio, así como una aproximación conjunta al proceso planificador de todos los sectores y agentes implicados. Su objetivo es combinar espacios con distinta potencialidad de uso, sin olvidar a los actores presentes. Para ello, tiene en cuenta además de los aspectos tradicionales, los objetivos económicos y sociales del territorio⁶⁸. Además, se pasa de una planificación basada en asunciones a una planificación basada en actores y en las posibles sinergias de éstos con el territorio.

Una planificación para la sostenibilidad del sistema implica tener en cuenta los condicionantes de la propia realidad, previstos o no, incluidas las corrientes que están interesadas en trabajar en otras direcciones, y manejar sistemas actualizados de indicadores que realimenten permanentemente al sistema, suministrándole información periódica sobre la marcha de los proyectos y estableciendo tanto una autocrítica permanente como planes de contingencia. Simultáneamente, es imprescindible introducir criterios no solo de eficiencia, eficacia e impacto, sino también criterios éticos y sociales, relacionados con las expectativas presentes y futuras de los actores y de los sistemas ecológicos del territorio.

El territorio ha de ser concebido como un ente vivo y dinámico, formado por sistemas naturales y sistemas antrópicos que se encuentran en distintas situaciones de artificialización. Ni los diagnósticos ni los instrumentos de planificación pueden ser planteados como certezas absolutas, sino más bien en términos de probabilidades, introduciendo factores de incertidumbre o de azar, además de toda la información posible, no sólo la técnico-científica, sino también la social y cultural.

Lo anterior implica prestar una especial atención al hecho de que los cambios en el planeamiento no deben hacerse de forma coyuntural y con visiones de corto plazo, ya que este tipo de decisiones suelen conducir a decisiones irreversibles que comprometen el futuro y conllevan a una construcción de ciudades, de ruralidad y de sus relaciones mutuas de forma poco consistente. De ahí la necesidad de que estén precedidas por reflexiones fundamentadas y consensuadas y no basadas en temas o presiones puntuales que no siempre benefician a los habitantes del territorio.

Adicionalmente, hay que explorar la potencialidad de nuevos conceptos como los proyectos agro-urbanos que permitan un acercamiento a la problemática ligada a los

⁶⁸ *The European Spatial Development Perspective. Comments and Recommendations from the European Consultative Forum on the Environment and Sustainable Development Committee on Spatial Development*, Enero 1999.

territorios periurbanos basado en la corresponsabilidad, participación y colaboración, y que supere identificaciones simplistas para la resolución de los problemas.

También es una realidad que hasta ahora los cambios en el planeamiento conllevan muchos trámites y largos plazos, por lo que suelen ser lentos y difíciles, incrementando la tentación de no considerarlos. Es necesario incorporar mecanismos de agilidad, sin que ello conlleve que las decisiones no se tomen de forma estratégica, consolidada, bien documentada y consensuada.

Es preciso introducir criterios de subsidiariedad y proximidad en la planificación, de forma que no únicamente se tenga en cuenta la racionalidad administrativa o la uniformidad tecnocrática y burocrática a la hora de planificar, sino que criterios relacionados con el conocimiento tradicional e histórico, la cultura de uso o el control de los propios recursos puedan ser considerados.

Ello implica importantes avances en el diseño de métodos complejos y sistémicos para interpretar la multitud de relaciones que interconectan a las diferentes partes, actores y entornos del territorio, obviando análisis reduccionistas y lineales. La planificación debe hacerse desde visiones dinámicas, proactivas, integradoras y prospectivas de lo rural y de lo urbano, así como de sus relaciones y sus actores. Cada una de estas unidades territoriales tiene unas necesidades y oportunidades diferentes, lo que frecuentemente obligará a regular y equilibrar la competencia por el uso del territorio que las mencionadas demandas conllevan.

Se debería planificar desde perspectivas de pensamiento complejo, que permitan no enfrentar posturas rural-urbano, sino buscar las complementariedades y las convergencias entre ambos tipos de unidades territoriales y sobre todo equilibrar los efectos de la planificación entre ambas. Se requiere tener los puntos de vista de los diferentes actores implicados, asegurarse de que se analizan tanto el todo como las partes y que la solución a un problema no implica la creación de otro u otros.

Contar con territorios eficientes, competitivos y sostenibles, además del mantenimiento y mejora del capital natural obliga a la búsqueda de equilibrios entre cohesión social, territorial y sostenibilidad, y a la incorporación de criterios de competitividad y de lógicas de mercado.

Sistemas de baja densidad poblacional

El potencial de los territorios, la intensidad de uso y la densidad poblacional son aspectos íntimamente relacionados con el escenario posible de servicios sociales, culturales, ambientales y económicos y con la propia gobernabilidad y calidad de vida asociada a los mismos.

La creciente despoblación de gran parte del territorio español y la “irreversibilidad” de este fenómeno son realidades a las que se enfrenta la sociedad española, y que obligan a considerar seriamente el riesgo de viabilidad y sostenibilidad de una buena parte del mundo rural español y a poner en marcha una decidida política integrada y coordinada de apoyo a estos territorios.

La Ley de Desarrollo Rural Sostenible, actualmente a nivel de propuesta, supone un esfuerzo para la mejora de la cohesión social y territorial persiguiendo medidas específicas como una acción concurrente, medidas fiscales, medidas de remuneración de externalidades positivas, medidas de fomento de la diversificación económica,

dotación de capital público, etc., que permitan reorientar las dinámicas de despoblamiento y mitigar los aspectos negativos asociados al mismo.

En una estricta lógica de mercado, la baja densidad poblacional es un importante condicionante para hacer atractivas inversiones que permitan gestionar niveles satisfactorios de servicios y oportunidades.

Esta situación crea un círculo vicioso, ya que impide dar servicios de forma eficiente y económica y, a la vez, esa falta de servicios provoca un incremento en los flujos migratorios de salida que profundiza la situación de abandono del territorio.

Diseñar y gestionar sistemas de baja densidad entraña especiales dificultades y procedimientos específicos. Entre otros aspectos esenciales podemos citar la importancia de establecer como metas el lograr umbrales de densidad, el especializar funcionalmente determinadas teselas del territorio, el impulsar estrategias de aglomerados, el discriminar la temporalidad de los diferentes servicios, etc.

Empiezan a ser numerosos los casos que podemos encontrar donde el funcionamiento de sistemas de baja densidad es satisfactorio y en los que se está alcanzando un equilibrio suficiente en el escenario de servicios posibles. Existen pueblos de pequeña y mediana dimensión donde es posible asegurar niveles razonables en los servicios básicos y cotidianos (salud, educación, vivienda, etc.), accesibilidad suficiente a servicios de ocio, comerciales, culturales, etc., y oportunidades de empleo, de emprender y de socialización. Es importante resaltar el importantísimo papel que juegan los núcleos urbanos, de mayor o menor dimensión, como elementos reguladores del territorio.

La viabilidad futura de los territorios rurales va a depender en buena medida de la capacidad de asociar estos servicios a los atributos considerados como calidad de vida (seguridad, dimensión humana, oportunidad de diferentes ritmos temporales, quietud, silencio, relación con la naturaleza, etc.) que pueden alcanzar metas elevadas en estos territorios.

El avance tecnológico, no sólo de las tecnologías de la información y la comunicación, está suponiendo una importante oportunidad para la viabilidad de sistemas de baja densidad permitiendo nuevas dimensiones para el ocio, el negocio, la alimentación, el bienestar, la salud, el acceso y la generación de información y conocimiento. En definitiva, para participar activamente en la sociedad del conocimiento.

Externalidades y funciones de intercambio

La aproximación sistémica y el conocimiento y cuantificación de las externalidades positivas y negativas de los distintos modelos y sistemas de gestión es la médula de la mejora y de la búsqueda de equilibrio, de lealtad y complicidad entre la urbe y la ruralidad.

El establecimiento de funciones de intercambio en los ámbitos sociales, culturales, ambientales y económicos exige un conocimiento suficiente de los aspectos sistémicos asociados al diseño y gestión de los propios sistemas y es la oportunidad de establecer un marco flexible de relaciones, tanto en su acepción espacial como temporal, así como acertar con la geometría adecuada para cada nivel de la toma de decisiones.

La existencia de umbrales de servicios en los distintos territorios y el intercambio de servicios entre las distintas partes del mismo son elementos básicos para que podamos diseñar espacios urbanos y rurales, para mantener su especialización, para adecuarnos a su diferente potencial de suministrar servicios y para buscar sus complementariedades y sinergias.

Se ha avanzado en los aspectos teóricos y prácticos de la cuantificación de las externalidades, pero en la mayor parte de los casos el conocimiento es muy limitado, siendo necesario un importante esfuerzo de investigación, conceptualización y aplicación del conocimiento que se genera.

Debemos destacar que el reto se centra en que las externalidades positivas y sus repercusiones sean conocidas por el conjunto de la sociedad, especialmente por los poderes públicos y que su conocimiento genere compromisos conscientes, queridos, consensuados y que deriven en actuaciones concretas. El establecimiento de funciones de intercambio entre servicios ambientales y económicos es quizás el aspecto más visible y urgente para la mejora de las relaciones urbe-ruralidad y para que emerja con fuerza el diferencial de equilibrio.

Existe una creciente demanda sobre el mundo rural como espacio para vivir, para el ocio, para el disfrute de la naturaleza y del medio ambiente, como espacios de acceso a tradiciones históricas basadas en la gastronomía, el patrimonio, la cultura, etc., o como espacios de producción de bienes diferenciados (paisaje, formas de relación social, alimentos tradicionales, prácticas productivas ancestrales, etc.). De la misma forma podríamos referirnos a los espacios urbanos proveedores de servicios tan singulares, como entrañables espacios de socialización, de creatividad, sitios con alma, valores de la proximidad, etc.

El problema es que la mayoría de estos bienes no tienen un valor de mercado que permita su libre transacción, lo que está llevando a que muchos de ellos se produzcan en cantidades sub-óptimas o, peor aún, que se estén degradando o desapareciendo.

Una política adecuada debe incorporar instrumentos eficaces para que puedan ser valorizados los *bienes públicos* existentes tanto en el medio rural, como en el urbano, así como facilitar la *terciarización diferencial* de estos espacios, teniendo en cuenta que los servicios y actividades que se producen en los mismos, no pueden estar sometidos a las mismas normas y reglas en territorios con distinto potencial de servicios.

Son numerosos los aspectos a tener en cuenta para permitir funciones de intercambio que supongan una mejora del conjunto de la eficiencia y de la sostenibilidad del territorio, como la colaboración público-privada, la permeabilización de estructuras, los regímenes de propiedad, el “stock de capital público” o la sostenibilidad de los recursos de uso común, etc.

2. ANÁLISIS DE CAUSAS Y TENDENCIAS

Los conflictos descritos en el apartado anterior ponen de manifiesto una notable ausencia de interacción institucional entre el mundo rural y urbano. Ambos tipos de espacios son concebidos como diferentes y desconectados tanto en su planificación, como en su gestión.

Sin embargo, esta visión obvia aspectos como la creciente interdependencia y homogeneización de los modos de vida de ambas unidades territoriales, la creciente demanda de bienes y servicios rurales por parte de los habitantes urbanos y viceversa, el constante incremento de los flujos de interconexión entre estos espacios, la bidireccionalidad de los intercambios o las dificultades para categorizar como rurales o como urbanos a muchos espacios y a muchos habitantes, si se continúan utilizando las definiciones o compartimentalizaciones tradicionales.

La principal causa de lo anterior es la tradicional concepción simplista del espacio dominada por la sectorialidad, en la que el mundo rural se concibe como un espacio proveedor de distintos tipos de recursos que en general son demandados y puestos en valor por las ciudades.

Frente a estas visiones emerge la necesidad de un cambio de paradigma que trascienda las lógicas dicotómicas del pasado y se articule en torno a lógicas de complementariedad y de colaboración público-privada, de manera que la gestión de la sostenibilidad del mundo rural y del mundo urbano se rija por un marco conceptual común, aunque con operativos diferentes adaptados a las especificidades, singularidades, y condiciones de cada uno.

Las propuestas de alternativas al modelo actual, aunque, en realidad, podríamos hablar de una ausencia de modelo, deben partir de un enfoque sistémico, pero al mismo tiempo asumiendo la necesidad de establecer asignaciones de usos y funciones en el planteamiento, acordes con el patrón espacial de densidad de asentamientos.

Algunas de las tendencias que avalan esta necesidad son:

- La interdependencia de los modos de vida rural y urbano.
- El incremento de los procesos de mercantilización y consumo social del mundo rural por parte de los habitantes del mundo urbano y del mundo urbano por parte de los habitantes del mundo rural.
- La necesidad de ampliar el concepto de sostenibilidad para incluir dimensiones como la económica, la social, la cultural, la institucional y la de gobernanza.
- El desequilibrio existente entre los actuales flujos rural-urbano.
- La insostenibilidad de las actuales demandas de artificialización del espacio.
- La fragmentación y compartimentación del espacio en unidades estancas, impermeables a los flujos ligados a la biodiversidad.
- La ausencia de consideración de modalidades de transitabilidad no motorizadas en la interconexión de lugares.
- La ausencia de identidad de los espacios perirurbanos, que se convierten en espacios vacantes, carentes de funcionalidad, con un valor basado en la expectativa de reasignación de uso.
- La desvertebración del territorio no urbano y la pérdida de la urdimbre de los elementos relacionales que aportan sentido y coherencia a los sistemas agrarios y forestales -conectividad, redes de interconexión de materiales (agua, residuos, energía) e información (vías de comunicación a todos los niveles)-.
- La falta de conciencia del modelo de desarrollo predominante sobre la irreversibilidad y la insostenibilidad de la acción humana sobre los recursos naturales a nivel local y global.
- La ausencia de una institucionalidad que regule las interacciones entre lo rural y lo urbano, asentada en procesos de gobernanza multinivel y que desarrolle mecanismos de relación equilibrados, sostenibles y basados en la cohesión y el respeto mutuo entre ambos tipos de espacio.

- La ausencia de tradición en el establecimiento de partenariados público-privados que sean representativos de las realidades rural y urbana y que como tales sean capaces de dar respuestas diferenciadas a las problemáticas y expectativas territoriales.
- El escaso conocimiento y la falta de aplicación de instrumentos sociales para regular unas relaciones sostenibles rural-urbano.
- La ausencia de aproximaciones de precisión que permitan acertar con el tratamiento adecuado de las diferentes teselas territoriales y con el diseño de lo común a distintas escalas.
- Los patrones de planificación estáticos y monodimensionales que no conciben el territorio como un ente vivo en el que conviven sistemas naturales y sistemas antrópicos y en el que las relaciones sociales tienen una gran importancia.
- La tendencia a considerar los límites administrativos del territorio como delimitadores de espacios estancos, sin reconocer los atributos, singularidades, especificidades y posibilidades de intercambio dinámico de los territorios.
- La falta de conexión con las demandas locales.
- La creciente simplificación de los territorios urbanos, rurales y de sus conexiones.
- La aparición de iniciativas de revalorización de los espacios periurbanos que tienen su germen tanto en grupos sociales urbanos como en actores agrarios.
- La difusión de propuestas de incorporación del campo a la ciudad, como los huertos urbanos, las huertas y jardines de ocio, etc., fruto en su mayor parte del impulso de asociaciones de ciudadanos.
- El déficit de investigación, formación e innovación en aspectos de interconexión y sostenibilidad territorial.
- La ausencia de mecanismos para propiciar organizaciones inteligentes, con capacidad de aprender.

3. OBJETIVOS PARA UNAS INTERRELACIONES RURAL-URBANO MÁS SOSTENIBLES

Las relaciones entre el mundo rural y el urbano deberían plantearse desde un enfoque territorial que defienda que ambos tipos de espacios forman parte de un conjunto integrado en el que las interrelaciones son cada vez más intensas y se basan en la búsqueda de la cohesión territorial, en el reconocimiento de las singularidades, especificidades y potencialidades de cada uno de los espacios, en la importancia de promover sinergias y complementariedades y en la puesta en marcha de estrategias de lealtad y complicidad que conlleven incrementos de cohesión territorial y el mantenimiento de la complejidad suficiente de los espacios rurales y de los urbanos. Todo ello, bajo el presupuesto de hacer cada vez más ciudad y más campo, evitando los procesos que favorezcan la continuidad y confundan los límites físicos entre ambos espacios, pero, al mismo tiempo, favoreciendo su conectividad sensata y amable.

Para conseguir lo anterior, se plantean los siguientes objetivos:

- Reconocer la complejidad de los territorios y desarrollar instrumentos que permitan la cuantificación y valoración de las funciones, especificidades y complementariedades de cada una de las unidades funcionales, así como de los flujos e intercambios entre ellas, siempre dentro de un escenario de sostenibilidad.
- Aplicar la planificación dinámica y sistémica que conozca la dimensión espacial y temporal de los problemas, como instrumento para regular las relaciones sostenibles entre ambos tipos de espacios, estableciendo claramente los usos y

funciones permitidos en cada tipo de ámbito, establezca los planes de contingencia, la interconexión entre los territorios y la flexibilidad.

- Crear una nueva institucionalidad para las relaciones rural-urbano, basada en el reconocimiento, el respeto y la cooperación mutua y en la puesta en marcha de procesos de *gobernanza multinivel* que impliquen en igualdad de condiciones a todos los interesados de ambos tipos de espacios.
- Reconocer las sinergias y las oportunidades que se derivan de la interacción de ambos tipos de espacios, del incremento de las relaciones, flujos e intercambios o de concebir el espacio como un todo.
- Establecer el papel de los espacios periurbanos como espacios de transición y de interconexión y potenciar el que sean espacios cohesionados, integrados, vivos y amables.
- Desarrollar una nueva generación de políticas que reconozca los cambios de concepción en las interrelaciones rural-urbano y que incorpore instrumentos dinámicos, flexibles, preactivos, prospectivos y capaces de adaptarse a escenarios cambiantes.

4. DIRECTRICES PARA EL LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL AMBITO DE LAS INTERRELACIONES RURAL-URBANO

4.1. Directrices referidas al reconocimiento y cuantificación de la complejidad territorial

El territorio no debe ser considerado solo como soporte físico de actividades o como algo estático, sino como un ente vivo y complejo en el que se desarrollan todo tipo de procesos. Reconocer la complejidad de los territorios implica identificar las distintas unidades que los conforman y sus características intrínsecas diferenciales, su diferente potencial de provisión de servicios y sus mecanismos y flujos de relación y conexión.

Sin embargo, ni las funciones de las teselas, ni su potencialidad de proveer servicios ni los flujos y funciones de intercambio que se establecen entre ellas, están bien definidos. Son necesarios métodos de conocimiento y cuantificación de los mismos y mecanismos de gestión sostenible de la funcionalidad, los intercambios y la conectividad.

Es necesario romper la tradicional *dicotomía rural-urbano*, introduciendo una visión territorial que reconozca las especificidades, ventajas e inconvenientes de los distintos territorios, pero sin definir de forma simplista un espacio como la negación del otro, ni priorizar de forma excluyente, unos espacios frente a otros. Este alejamiento aún puede detectarse, entre otros, por determinados indicadores del desconocimiento y prejuicios asociados a una u otra actividad como la imagen estereotipada de lo rural (“lo cateto”, “lo pueblerino”) o por el contrario, idealizando en exceso determinados modos de vida (el bucolismo rural o la libertad y confort urbano).

Las áreas rurales europeas se caracterizan por la diversidad de territorios que albergan (el denominado *mosaico rural europeo*) y por la diversidad de funciones que cumplen. Esta diversidad incluye desde características físicas y biológicas (geomorfología, biodiversidad, paisajes, etc.) hasta otras sociales (usos del suelo,

cultura, tradiciones, simbolismos, etc.). Se debe evitar que la estandarización del modelo de desarrollo o de las prácticas y usos derive en una simplificación de estos espacios.

Otra dicotomía que dificulta el reconocimiento de la complejidad y la construcción cohesionada del territorio, es la de *proveedor-cliente*. Los sistemas territoriales rural-urbanos han de ser concebidos como un conjunto no homogéneo pero cohesionado, en el que las funciones de las distintas unidades territoriales sean reconocidas y valoradas.

Es necesario avanzar en el desarrollo de lógicas de complejidad y de intercambio, de manera que la gestión de la sostenibilidad del mundo rural y del mundo urbano se rija por un marco conceptual común, aunque con operativos diferentes adaptados a las especificidades, singularidades, y condiciones de cada uno.

Esta visión basada en la complejidad debe venir acompañada de la profundización en los criterios de identificación y asignación de funciones y servicios, de manera que se consoliden redes territoriales que garanticen un umbral de atención a todos los ciudadanos. Superada la lógica de lo urbano frente a lo rural, la nueva dimensión de la ciudad en el territorio obliga a proponer nuevos esquemas de relación, intercambio y cohesión.

Líneas de actuación:

- Reconocer la multidimensionalidad, complejidad, interactividad y complementariedad de las pautas de uso sostenible del territorio e incluirlas en los instrumentos de planificación y regulación de los usos del territorio.
- Analizar e inventariar los fracasos de las simplificaciones de la urbe, el campo y de sus flujos.
- Identificar, compartir y poner en valor las buenas prácticas y ejemplos existentes en los ámbitos urbano y rural.
- Identificar las particularidades y potencialidades de cada unidad territorial.
- Identificar y cuantificar los flujos y motivaciones del intercambio rural-urbano.
- Profundizar en los criterios territoriales de delimitación de las redes de servicios básicos y su accesibilidad por la población.
- Monitorizar los cambios territoriales y los flujos de intercambio de servicios en tiempo real.
- Diseñar y llevar a cabo campañas de comunicación que reduzcan el desconocimiento y los prejuicios entre lo rural y lo urbano.
- Potenciar la investigación sobre el conocimiento y valoración de externalidades y el valor de la complejidad de los sistemas.

4.2. Directrices referidas a un nuevo enfoque de planificación dinámica

La planificación tradicional sobre el uso del territorio y los resquicios que deja están conduciendo a un modelo espacial poco adecuado (ciudades dispersas, pérdida de paisajes y de identidades territoriales, periurbanización del campo, especulación sobre el uso del suelo, instrumentos poco ágiles para dar respuesta a abusos y conflictos, etc.). Es necesario diseñar y consensuar nuevos modelos de planificación territorial que reconozcan, respeten y pongan en valor las singularidades y las complementariedades entre la urbe y la ruralidad.

Los modelos planificadores tradicionales son restrictivos, poco ágiles, compartimentalizados, etc. Y es por ello que son necesarios nuevos enfoques basados

en la creatividad, el dinamismo, el conocimiento y la capacidad de respuesta en tiempo real o las visiones temporales de medio, corto y largo plazo y la prospectiva.

4.2.1 Control del uso indiscriminado de los territorios

La mejora de las condiciones de bienestar y de calidad de vida tanto de los habitantes rurales como de los urbanos tiene multitud de dimensiones y exige numerosas actuaciones, pero es importante resaltar la enorme importancia de encontrar nuevos enfoques a la ordenación y a los usos del territorio. Es imprescindible compatibilizar los usos para contribuir a la mejora de la funcionalidad económica, social, cultural y ecológica del territorio.

Es necesario establecer pautas claras de ordenación territorial e instrumentos de planificación dinámica y sistémica para la sostenibilidad que permitan contener la expansión urbana y hacer un uso sostenible del campo, estableciendo con claridad los límites y la funcionalidad de los distintos tipos de espacios. Por otra parte, debe avanzarse en enfoques y estrategias que aumenten la autosuficiencia en el uso de recursos y en su reutilización al nivel territorial más bajo posible (local, comarcal, provincial, etc.).

4.2.2 Incorporación de enfoques creativos, innovadores y con capacidad de respuesta

Se deben incorporar nuevas capacidades en los enfoques que se propongan para la interacción sostenible del mundo rural y urbano. Entre ellas destacan la creatividad, la innovación o la capacidad de respuesta ante distintas situaciones.

La creatividad en el marco de las interrelaciones rural-urbano conlleva aplicar soluciones nuevas a problemas nuevos. Para ello hay que tener la capacidad de vislumbrar escenarios de futuro, de contemplar tendencias o de asumir riesgos que afiancen la sostenibilidad y viabilidad de este marco.

También es importante incorporar acciones innovadoras, basadas no únicamente en criterios tecnológicos, sino también estratégicos, económicos, sociales, culturales y humanos, capaces de poner en relación las potencialidades y necesidades de los espacios rural y urbano y de favorecer distintas formas de intercambio. Estas acciones además deben ser respetuosas con las expectativas, necesidades e idiosincrasia de los habitantes rurales y urbanos, así como de los límites del sistema ecológico territorial.

La capacidad de respuesta de un territorio se refiere a su capacidad de adaptación creativa ante la presencia de cambios. Se mide por el tiempo que necesita el sistema territorial para recuperar su equilibrio dinámico una vez que la perturbación ha cesado.

Los sistemas que se generen deben tener la capacidad de aprender y adaptarse, así como de innovar para su propio beneficio a partir de situaciones de crisis. Dadas las altas cotas de incertidumbre y riesgo en las que se desenvuelve la sociedad actual, este aprendizaje adaptativo y creativo es fundamental e imprescindible para poder sobrevivir.

4.2.3 Incorporación de enfoques dinámicos, flexibles y con diferentes horizontes temporales

Las relaciones rural-urbanas han de abordarse desde perspectivas dinámicas, que eviten rigideces estructurales, que permitan proponer mecanismos descentralizados, subsidiarios y flexibles en la toma de decisiones y que favorezcan la aparición de mecanismos y redes capaces de dar respuestas rápidas y creativas a eventuales situaciones problemáticas.

Los proyectos territoriales deben considerar la dimensión temporal en el corto, medio y largo plazo, incorporar la plena conciencia sobre la irreversibilidad de muchas de las acciones que se puedan emprender, incluir a todos los actores presentes y articularse en torno a estrategias consensuadas y comprensivas de la realidad existente.

Es necesario trabajar con visiones multiescalares de los problemas y de sus soluciones. Para ello, además de considerar la multitud de factores, agentes y circunstancias que intervienen en la estrategia territorial hay que incorporar mecanismos de análisis que integren la escala micro, con la meso y la macro.

La información, la reflexión y el consenso son elementos imprescindibles en los enfoques que se proponen. Además, es importante incorporar elementos de retroalimentación y planes de contingencia que permitan vías de respuesta del sistema ante situaciones no previstas o ante resultados inesperados de las acciones y actuaciones puestas en marcha, así como estrategias de conciliación de aquellos intereses que se oponen a las acciones previstas.

4.2.4 Control, seguimiento y evaluación de las estrategias

Es necesaria la generalización de instrumentos de control, seguimiento y evaluación que permitan conocer la capacidad de las actuaciones para cumplir los objetivos en función de los cuales fueron diseñadas y que los resultados sean incorporados en los siguientes procesos de planificación.

La evaluación debe incluir enfoques multidimensionales que permitan conocer los efectos de las acciones en los diferentes sectores, niveles y sistemas implicados. Los instrumentos de evaluación deben considerar los efectos ecológicos y sociales de las acciones en diferentes escenarios temporales, pero sobre todo en el largo plazo como una salvaguarda de la sostenibilidad del sistema.

También es importante introducir procesos de reflexión constante sobre la evolución de los procesos, sobre los resultados que se están consiguiendo y muy particularmente sobre la aparición de efectos no deseados.

Todas estas funciones pueden ser realizadas de forma más eficiente si se hace una clara distribución de funciones entre los niveles más centralizados (no centralistas) y los niveles territoriales, estableciendo mecanismos para la agencialización territorial y la incorporación de los interesados en los procesos de planificación.

Líneas de actuación:

- Limitar el crecimiento indiscriminado y desordenado de la ciudad, reforzando la ocupación compacta del espacio urbano.
- Evitar la proliferación de asentamientos diseminados

- Asignar usos y funciones a los distintos territorios, en función de la evolución de la distribución de la población.
- Propiciar una organización racional de las actividades en el espacio, para reducir las necesidades de movilidad diaria entre el lugar de residencia y el lugar de trabajo haciendo que las ciudades tengan una mejor calidad de vida y que las áreas rurales tengan mayores oportunidades de empleo.
- Cuantificar las ventajas del cambio de sistemas de movilidad en términos de empleo, consumo de suelo y recursos naturales, etc.
- Evitar la insularización de los asentamientos, principalmente en los nuevos desarrollos urbanísticos.
- Potenciar nodos urbanos de distinta jerarquía en la matriz rural a partir de la consolidación de una red de transporte público eficiente.
- Establecer como criterio de planificación la permeabilidad del territorio al paso de la fauna y flora (corredores biológicos), al tránsito no motorizado y a la penetración visual, eliminando las barreras de infraestructuras.
- Potenciar las redes viarias para el desplazamiento no motorizado (senderos, carriles para bicicletas, etc.) y para el transporte público que conecten el espacio urbano con los espacios rurales circundantes.
- Establecer pautas de control de la dispersión urbana, del uso no planificado del territorio, de los posibles atropellos urbanísticos o de la verdadera necesidad de incrementar las infraestructuras y las edificaciones en el medio rural, reduciendo las necesidades de movilidad y protegiendo los espacios naturales y la biodiversidad.
- Inventariar y crear bancos de recursos naturales (agua, energía, etc.) y materia orgánica a nivel local y comarcal que permitan un consumo de proximidad y encauzado hacia lograr el máximo grado de autosuficiencia.
- Establecer indicadores de capacidad de carga del territorio periurbano y rural en función de las existencias de recursos naturales.
- Vincular el tratamiento de los residuos urbanos con su utilización en el espacio agrario circundante.
- Establecer metas medibles, alcanzables, dirigidas hacia el valor añadido y con presencia permanente de autocritica en los procesos que se pongan en marcha para avanzar en la sostenibilidad de las interrelaciones rural-urbano.
- Incluir instrumentos de guía y orientación en los procesos de transición hacia modelos sostenibles.
- Incorporar sistemas de apoyo a la decisión como herramientas de planificación y gestión.
- Establecer indicadores dinámicos de capacidad sustentadora en un contexto de uso múltiple.
- Desarrollar indicadores cuanti y cualitativos de sostenibilidad territorial.
- Definir escenarios posibles para las funciones de intercambio entre servicios.
- Planificar la integración de elementos transversales en todas y en el conjunto de las políticas.
- Impulsar redes sociales y aprovechar el efecto comunidad para mejorar el compromiso y la evaluación permanente de las actuaciones en los territorios.
- Poner en marcha procesos continuos de control, seguimiento y evaluación que permitan conocer lo que ocurre en tiempo real y aplicarlo en la toma de decisiones.
- Monitorizar la huella ecológica de las actividades y actuaciones que se pongan en marcha.
- Incorporar la dimensión agro-urbana en los instrumentos de planificación, dando respuestas a los desafíos, los problemas y las oportunidades que ofrece el espacio periurbano.

4.3. Directrices referidas a la creación de una nueva institucionalidad

Las relaciones rural-urbano carecen de una institucionalidad compartida que les permita reconocer la multifuncionalidad de las actividades que se desarrollan en ambos espacios, la mixticidad de usos o la relevancia de los flujos de interacción existentes.

Es imprescindible crear una nueva institucionalidad capaz de gobernar la complejidad, evitando la gestión tradicional basada en la fragmentación y el solapamiento institucional.

El enfoque territorial implica un modelo de gestión del territorio acorde y respetuoso con los activos existentes, es decir, un modelo de negociación y concertación entre agentes, un modelo de participación y cooperación y, en definitiva, un modelo de articulación y estructuración sostenible de la sociedad local.

Construir el modelo territorial adecuado exige una responsabilidad compartida y mantenida entre todas las administraciones, las empresas y la ciudadanía que garantice la calidad de vida de toda la sociedad y que sobrepase el enfoque estático avanzando hacia enfoques dinámicos, en su dimensión temporal y espacial, capaces de permitir la sostenibilidad del territorio y de sus diferentes recursos y también la apertura e interconexión de unos territorios con otros.

4.3.1 Puesta en marcha de procesos de gobernanza multinivel

Los sistemas de gestión pública centralistas están agotados. Es necesaria la puesta en marcha de procesos de gobernanza multinivel que reconozcan a todos los estamentos administrativos y a todos los actores presentes y tengan en cuenta la importancia de su implicación en el desarrollo de los procesos que se pongan en marcha.

La necesidad de implicar a todos los interesados con influencia en el territorio (pertenezcan a los distintos niveles de las administraciones públicas, a los sectores económicos o a los sectores sociales) obliga a profundizar en el diseño de mecanismos e instrumentos de construcción institucional articulados en torno al concepto de gobernanza multinivel.

La experiencia acumulada en las áreas rurales españolas de creación de partenariados público-privados para el diseño y gestión consensuada de procesos de desarrollo territorial puede sentar las bases para la construcción de instrumentos similares que coordinen y gestionen las interrelaciones rural-urbano. Este acervo de experiencia y conocimientos constituye una sólida base de partida para la creación de marcos de relaciones sostenibles, que no debe ser desaprovechada.

Son necesarias nuevas formas de organización del consenso, de los compromisos, de los procesos de decisión y de la gestión de la política que sean más coherentes con un modelo de desarrollo territorial, a través de la puesta en marcha de procesos de gobernanza interconectados.

Para que estos procesos sean efectivos es muy importante movilizar los intereses rurales y urbanos para así consolidar su implicación en los mismos, maximizando el potencial de ambos y motivando la concurrencia institucional. No se debe olvidar que

para ello habrá que poner en marcha acciones de dinamización y sensibilización que rompan la apatía y la falta de implicación de los habitantes en el diseño de su propio futuro.

Algunos elementos imprescindibles para conseguir la complicidad y participación de la sociedad son la transparencia, la efectividad de las acciones, la devolución de información a la sociedad sobre los efectos de las actuaciones emprendidas o la proximidad de las estructuras que se crean. Además, es necesario potenciar aspectos como la legitimidad, la complicidad, la credibilidad o la eficiencia.

Además, los procesos de gobernanza y la creación de partenariados generan una serie de externalidades positivas que repercuten beneficiosamente en el desarrollo del territorio, como son el incremento de las capacidades técnicas e institucionales, la definición de reglas consensuadas (sean o no formales), o el desarrollo de procesos y protocolos de gestión y concertación, que es muy importante reconocer y valorizar.

4.3.2 Equilibrio en los flujos de poder rural-urbano

Tradicionalmente han existido desequilibrios de poder en las relaciones entre los actores rurales y los urbanos, debido a la diferencia demográfica, a que los valores y recursos de las áreas rurales tienen menor valor de mercado que los de las urbanas y a que la concentración de poder y de intereses es mayor en el medio urbano. Es necesario establecer un nuevo marco de relaciones rural-urbano basadas en la sostenibilidad, el compromiso y la lealtad rural-urbana que mitigue las profundas asimetrías existentes entre el medio rural y el urbano.

Para ello es imprescindible asumir un diálogo constructivo y una reflexión sobre los activos de cada tipo de espacio, su valor, las interdependencias mutuas entre lo rural y urbano, así como crear redes o mecanismos de cooperación entre los actores involucrados.

También son necesarias la coordinación sostenible y la redistribución de los recursos generados por el desarrollo de actividades rurales y urbanas

4.3.3 Instrumentos de participación social

Los instrumentos sociales pretenden articular estrategias de comunicación, educación, conciencia pública y participación de la sociedad civil en el uso sostenible del espacio y de los recursos. Es necesario difundir su uso en el territorio y hacerle ver a la población la importancia del papel que pueden jugar en el desarrollo sostenible de los sistemas rural urbano.

Es necesario avanzar en la puesta en marcha de estrategias para convencer a la sociedad (gobernantes y gobernados) de la necesidad de aprender nuevas formas de hacer las cosas, de modos más medioambiental y socialmente correctos. Para ello las estrategias de comunicación, formación e investigación son esenciales.

Finalmente, es importante incorporar mecanismos que permitan valorar y monitorizar las fuerzas políticas, administrativas y sociales que tienen intereses contrapuestos y que pueden trabajar en otra dirección.

4.3.4 Establecimiento de un marco global de relaciones rural-urbano basado en criterios de ética, equidad y cohesión

Las relaciones entre los sistemas rural y urbano no solo deben ser abordadas desde la escala local, sino también teniendo en cuenta su inserción en un sistema global.

La necesidad de tener en cuenta los efectos globales de las acciones locales, hace necesario un cambio de paradigma que nos aproxime a visiones complejas del mundo y a modelos sostenibles basados en la equidad y la cohesión. El verdadero desarrollo exige transformaciones importantes en los objetivos y las estrategias de acción sobre los recursos naturales y conlleva aceptar los límites sociales y ambientales en cuanto a términos de producción y consumo.

Hay que avanzar en una ética global de la autocontención, entendida como auto limitación de la expansión en el uso de energía y recursos naturales, en la ocupación y destrucción de ecosistemas por el hombre, en el incremento de las actividades productivas y extractivas, en el uso indiscriminado del transporte de personas y materiales, en el crecimiento demográfico o en la explotación sin límites de las posibilidades tecnocientíficas.

Construir un modelo territorial adecuado exige una responsabilidad compartida y mantenida entre todas las administraciones, las empresas y la ciudadanía que considere las relaciones y los efectos globales de las acciones realizadas.

Líneas de actuación:

- Definir de forma participada y consensuada el modelo de espacio urbano-rural que se desea, estableciendo claramente los mecanismos de regulación y control de las agresiones contra el mismo.
- Crear partenariados público-privados efectivos, con capacidad de decisión y co-responsabilidad, y en los que estén representados los diferentes intereses existentes en las áreas rurales y urbanas
- Poner en marcha instrumentos sociales de participación e implicación de la sociedad civil en el desarrollo integrado del territorio, potenciando aspectos como la educación, la implicación, la comunicación o la conciencia social de todos los habitantes del territorio.
- Remunerar los servicios ambientales, culturales y de otra índole derivados de las actividades en el medio rural a través de figuras contractuales entre la sociedad y los habitantes del medio rural como los contratos territoriales.
- Crear espacios de reflexión, participación e implicación de todos los interesados que permitan avanzar en la planificación conjunta, en la resolución de conflictos y en la adecuada gestión y protección del stock de bienes públicos presentes en el territorio.
- Crear mecanismos que permitan la co-decisión y la co-responsabilidad de los habitantes del territorio sobre su futuro.
- Crear paneles y otras modalidades de grupos de trabajo y discusión, estables y ocasionales, que permitan transmitir a las autoridades la opinión de la ciudadanía.
- Incrementar la transparencia de las actuaciones públicas a través de mecanismos eficientes de información ex-ante y ex-post sobre las actuaciones que se lleven a cabo.
- Aprovechar la experiencia de los Grupos de Acción Local y crear estructuras de interlocución e instrumentos de construcción institucional.
- Potenciar las Agendas Locales 21.

- Establecer canales de cooperación y comunicación entre el medio urbano y el rural a través de fórmulas participativas (consorcios, fundaciones, etc.) que impliquen tanto al sector privado como al público.
- Capacitar en la cultura de la participación y difundir la misma entre los agentes institucionales.
- Consolidar las etapas de participación y adentrarse en las de integración.
- Poner en marcha nuevas formas de organización del consenso, de los procesos de decisión y de la gestión de la política más coherentes con un modelo de desarrollo territorial.
- Monitorizar la creación de institucionalidad.
- Poner en marcha procesos de aprendizaje social compartido.
- Establecer cauces y herramientas de e-participación.
- Elaborar directorios y guías de la participación, identificando los actores sociales que deban formar parte de los procesos de participación y estableciendo los mecanismos para garantizar la participación activa de la ciudadanía en la elaboración de normas, planes, programas, etc.
- Desarrollar mecanismos que potencien la lógica de la autocontención.

4.4. Directrices referidas a la potenciación de las sinergias y oportunidades

El desarrollo del territorio que se propone será difícil si no se pasa de una lógica de competencia (por los recursos, por los fondos, por el uso del territorio...) a una lógica de sinergias y oportunidades. De esta manera, tanto las externalidades positivas como las negativas serán consideradas en un contexto de complementariedades y no se asignarán roles rígidos, simplistas o estereotipados a los distintos espacios.

4.4.1. Sostenibilidad del sistema rural-urbano y de sus interrelaciones

La sostenibilidad del sistema rural-urbano debe ser abordada desde un enfoque de multidimensionalidad, que junto a los aspectos ambientales y ecológicos considere los aspectos sociales, culturales, institucionales o económicos, además de todos aquellos relacionados con la gestión de esa sostenibilidad.

La apuesta por la sostenibilidad de las interrelaciones implica cambios importantes en la forma de concebir estas relaciones entre ambos tipos de espacios: pasar de prácticas de sustracción a prácticas de complementariedad; reconocer y cuantificar los límites sociales y ambientales de las prácticas actuales de producción y consumo; reconocer las singularidades y especificidades del campo y de la urbe; establecer mecanismos de control de la presión urbanizadora, sobre todo en las zonas más sensibles, etc.

Para ello, es importante reconocer la existencia de múltiples criterios, indicadores y pautas que orientan el camino hacia la sostenibilidad (marcando tanto logros como restricciones), además de reconocer la importancia de los indicadores cualitativos y cuantitativos. Los mismos deben marcar las metas deseables para la sostenibilidad del sistema, en términos de capacidad de autorregulación, resiliencia, diversidad, longevidad, etc.

4.4.2 Balance de los intereses rurales y urbanos

La nueva concepción del espacio debe orientarse hacia la búsqueda de equilibrios de intereses, entre los objetivos de cohesión social y sostenibilidad, por un lado, y la búsqueda de la competitividad y la inserción en los mercados, por otro.

Este balance pasa por el reconocimiento de las funciones diferenciales que realizan ambos tipos de espacios y por la valoración de la importancia y necesidad de las mismas para el desarrollo sostenible del sistema.

4.4.3 Incremento de las existencias de bienes públicos y de servicios intangibles que contribuyen a la sostenibilidad del territorio

El medio rural cumple unas funciones de gran relevancia para garantizar la sostenibilidad del sistema territorial en su conjunto. Es oportuno defender que la verdadera rentabilidad del medio rural se basa en sus aspectos sociales, culturales, patrimoniales, territoriales y ambientales, etc.

La consideración de los mismos implica establecer un nuevo marco de referencia, más amplio e integral, en el que junto a las tradicionales funciones de producción y soporte de actividades se consideren aquellas otras derivadas de la provisión de bienes públicos y de la función de salvaguarda y mantenimiento de valores e intangibles con gran peso simbólico como la tradición, las costumbres, la memoria histórica, etc.

Estas funciones también se pueden caracterizar dentro de las existencias de bienes públicos, aunque no tengan un valor de mercado que permita su remuneración ni producen rendimientos económicos, pero a la vez son imprescindibles. Por ello, es necesario contar con políticas e instrumentos que garanticen una adecuada provisión y conservación de estos bienes y servicios.

4.4.4 Reconocimiento y potenciación de la diversidad y de la biodiversidad

La sostenibilidad de los sistemas territoriales se basa en la preservación de la diversidad y de la biodiversidad que albergan. No se alcanza diversidad destruyendo diversidad; no se avanza en autosuficiencia, siendo cada vez más dependientes, etc.

El modelo de desarrollo actual basado en el *antropocentrismo* considera al hombre como elemento central y propietario de lo que existe. Estas posturas de dominación y explotación indiscriminada de la naturaleza son insostenibles y solo contemplan los impactos de corto plazo. Se debería cambiar hacia posturas de respeto y búsqueda del equilibrio, y una nueva comprensión de las relaciones hombre-medio ambiente. Los sistemas naturales tienen que empezar a ser concebidos como sujetos de derechos, y no como un almacén del que se extrae tanto lo necesario, como lo innecesario para la vida.

Líneas de actuación:

- Equilibrar los flujos de intercambio, estableciendo las funciones de intercambio entre tipos de unidades territoriales, de manera que se reconozcan las aportaciones y las necesidades de cada tipo de espacio y se eviten desequilibrios, comportamientos agresivos o de predominancia de unos intereses

sobre otros, o pautas de comportamiento que pongan en cuestión la sostenibilidad de los intercambios.

- Promover actuaciones que aumenten la permeabilidad de los territorios, aumentando la conectividad, reduciendo la fragmentación e introduciendo la transitibilidad amable (adaptada a los desplazamientos no motorizados) como criterios esenciales de las actuaciones territoriales.
- Reconocer el papel que juegan las áreas rurales en el desarrollo sostenible y su importancia como guardianes de un patrimonio único, tanto natural, como simbólico, cultural o construido, haciendo posibles los elementos necesarios para la conservación y mejora del mismo.
- Establecer criterios de sostenibilidad (cuantitativos y cualitativos) para la interacción rural-urbano.
- Establecer criterios para definir umbrales mínimos de servicios, así como para las funciones de intercambio..
- Diseñar e implementar mecanismos ágiles para la resolución de conflictos.
- Desarrollar la ruralidad como un escenario de servicios ambientales, sociales, culturales, institucionales y económicos.
- Inventariar los bienes y servicios intangibles.
- Establecer mecanismos de valoración monetaria y remuneración de los bienes y servicios intangibles (ambientales, culturales, patrimoniales, etc.), de modo que se revierta parte de los beneficios que producen en toda la sociedad.
- Apoyar la reinterpretación funcional de ciertos bienes y servicios intangibles, como medio para garantizar el mantenimiento de su rasgos de identidad básicos, bajo la premisa de que “lo que se usa, se conserva”.
- Mejorar las existencias de capital público, particularmente en su relación con la corrección de asimetrías.
- Monitorizar la diversidad y biodiversidad existente en los espacios rural y urbano.
- Establecer pautas para preservar y potenciar esta diversidad y biodiversidad tanto en la ciudad como e el campo.
- Desarrollar medios de transporte más sostenibles que reduzcan las emisiones de gases, disminuyan la demanda de combustibles y se reduzcan los efectos sobre el cambio climático global.
- Desarrollar y potenciar las pautas de producción y consumo tradicionales de cada zona, así como el respeto de la estacionalidad de los productos naturales.
- Optimizar el uso de fuentes de energía renovables y la mejora de la eficiencia en el uso y gestión del agua en un contexto de complementariedad rural y urbana.
- Potenciar el papel regulador de los núcleos urbanos para el conjunto del territorio.

4.5. Directrices referidas al reconocimiento e integración de los espacios periurbanos.

La aceleración del proceso urbanizador y el cambio cultural y social de las últimas décadas del siglo XX ha convertido a los espacios periurbanos en espacios vacantes, en espera, cuyo valor ya no tiene relación con su funcionalidad o uso, sino con la expectativa del cambio de uso. Las ciudades y su dinámica han generado anillos de territorios desconcertados, auténticos “descampados”, en el sentido etimológico del término: se ha expulsado lo agrario, pero sin que ello haya significado alternativas más allá de su recalificación urbanística. Asistimos, además, a la desvertebración de la esencia de los espacios rurales circundantes a las ciudades a través de la destrucción de las infraestructuras que permiten el ejercicio de la actividad agraria (acequias, caminos, senderos, etc.).

Este proceso de pérdida de identidad territorial tiene importantes consecuencias, no solamente desde el punto de vista paisajístico, cultural o de la biodiversidad, ya que una fracción nada desdeñable de los mejores suelos agrícolas han sucumbido ante el estímulo urbanizador. El territorio se ha fragmentado en compartimentos estancos parcelados por las construcciones y unas redes de comunicación que no han tenido entre sus criterios de diseño la permeabilidad del espacio.

La agricultura periurbana ha entrado a formar parte de las preocupaciones institucionales europeas⁶⁹. Si bien se carece de una definición ampliamente aceptada, se reconoce que su principal característica es que está condicionada por el entorno urbano, que ejerce sobre ella impactos negativos que limitan su viabilidad. El alcance de un modelo de agricultura para estas áreas va mucho más allá de sus repercusiones económicas: se deben aprovechar también las oportunidades de heterogeneidad y dinamismo ligadas a su existencia.

Otro gran problema ligado al fraccionamiento del espacio ha sido la simplificación de la conectividad. No es posible transitar en los espacios no urbanizados a pie, en bicicleta o con animales. Los caminos han sido transformados en plataformas rápidas de circulación, sin arceles ni vías alternativas, de manera que incluso los lugares más cercanos están separados por una brecha que sólo puede ser superada mediante vehículos motorizados. Desplazarse compulsivamente se ha convertido en una obligación, alejando incluso la posibilidad de concebir los caminos no sólo como vías para la comunicación no motorizada, sino para el esparcimiento o el paseo.

Paralelamente se han generado iniciativas locales de reacción ante este proceso, a través de movimientos más o menos formalizados de ciudadanos o de las actuaciones de instituciones y organismos públicos. Las soluciones, muchas de ellas imaginativas, han incluido la creación de parques agrarios, el amojonamiento y reutilización con fines recreativos de las vías pecuarias y otros caminos verdes, la constitución de consorcios entre agentes públicos y privados o la inserción de los espacios agrarios en el entorno urbano gracias a la instalación de huertos o jardines colectivos.

La actividad agraria ha sido la principal modeladora de la fisonomía de los espacios periurbanos. Sin embargo, la relación de la ciudad con estos espacios cambia, y aparecen nuevos valores (de uso, ligados al paisaje, de prevención de riesgos, de capacidad de amortiguamiento ante determinadas actividades como el uso aeroportuario, etc.). Ello da lugar a que en los últimos tiempos se haya consolidado el concepto de proyectos agro-urbanos, enfocados a conservar las funciones agrarias y forestales para que sean útiles dentro del marco de la planificación urbana y periurbana.

Un aspecto esencial a considerar son los flujos entre el espacio perirubano de la ciudad y los habitantes de la misma. La vinculación afectiva y de pertenencia entre ambos espacios se traduce en el ámbito de las representaciones simbólicas, pero también en el de las relaciones comerciales. En este sentido, la vía directa de la remuneración de la labor cultural, ecológica y paisajística de los habitantes del espacio periurbano a través de la adquisición de los productos agropecuarios locales debe ser una prioridad en toda iniciativa de valorización del entorno perirubano. En contrapartida, los productores locales deben esforzarse por dotar a sus productos de la calidad (en términos organolépticos, pero también de información y de representación) que se les exige.

⁶⁹ Dictamen del Consejo Económico y Social europeo, NAT/24, 16/9/2004.

Esta dinámica puede y debe ser estimulada y apoyada, asumiendo que el destino de estos espacios agrarios excede las soluciones que se puedan aportar desde el sector primario, y adquiere dimensión territorial. En la actualidad, el territorio periurbano se ha convertido en un campo para la puesta en práctica de soluciones imaginativas, dinámicas y evolutivas que han de ser propuestas y llevadas a cabo por el conjunto de la sociedad, sin que ello suponga caer en la tentación de fosilizar usos y costumbres o de conservar escenarios irreales en parques temáticos.

Líneas de actuación:

- Reconocer social, política y administrativamente la existencia de los espacios periurbanos con actividad agraria como zonas rurales con dificultades específicas.
- Potenciar unos espacios periurbanos de transición cohesionados, vivos y amables.
- Reducir los flujos y cerrar los ciclos de energía y materia al mínimo nivel territorial posible.
- Proponer un Programa de Actuación Nacional sobre los espacios agrarios periurbanos en el que se puedan incorporar actuaciones como unas medidas de fiscalidad adaptadas a la realidad de estos espacios, el diseño de contratos territoriales que remuneren los servicios intangibles, el apoyo a sistemas de cesión temporal de tierras y de gestión mancomunada, la creación de partenariados, etc.
- Crear un observatorio de los espacios periurbanos.
- Fomentar proyectos agro-urbanos como instrumentos de gestión y planificación del suelo agrario periurbano basados en la subsidiariedad (responsabilidad de la administración local, incorporación de criterios de gestión intermunicipal, etc.), la cooperación entre los diferentes grupos sociales y la constitución de organismos consorciados que tengan como objetivo la defensa y dinamización de los espacios agrarios periurbanos y de su actividad agrícola y ganadera sostenible.
- Impulsar sistemas de producción y comercialización de los productos agrarios obtenidos en los espacios periurbanos que ofrezcan una calidad suplementaria (alimentos ecológicos, de producción integrada, con etiquetas de denominación de origen, etc.) y que incorporen la información, el conocimiento y las representaciones simbólicas como valor añadido.
- Promover redes de colaboración entre los centros de consumo y restauración urbanos y los productores agrarios de los espacios periurbanos.
- Evitar la destrucción y desarticulación de los elementos vertebradores que permiten la continuidad de la actividad agraria en los espacios periurbanos (redes de caminos rurales, de acequias, de desagües, etc.).
- Fomentar la creación de huertos y jardines de ocio mediante esquemas participativos que conjuguen la vertiente recreativa con la educativa.
- Hacer permeables las fronteras territoriales a la biodiversidad urbana y periurbana, reduciendo la fragmentación y considerando los requerimientos de las diferentes especies.
- Establecer la obligatoriedad de incluir en el diseño y construcción de las vías de comunicación en las áreas periurbanas los criterios de continuidad, permeabilidad y transitabilidad peatonal y por medios no motorizados.

4.6. Directrices referidas al desarrollo de una nueva generación de estrategias

Una apuesta decidida por la sostenibilidad de los territorios obliga a reconsiderar las actuaciones y los mecanismos tradicionales de apoyo y pone de manifiesto la importancia de disponer de normas e instrumentos capaces de reconocer la heterogeneidad de unidades territoriales, las especificidades que las caracterizan y la diversidad de situaciones y problemáticas a las que se enfrentan.

Una nueva generación de actuaciones implica contar con medidas más abiertas que permitan la interacción entre distintos niveles de gobierno y con los habitantes del territorio desarrollando una dimensión de subsidiariedad que facilite situar la discusión y ejecución política en el nivel que en cada momento se considere más adecuado. Las nuevas medidas y actuaciones de política deben ser diseñadas siguiendo diferentes niveles de consulta, concertación y compromiso entre los principales socios e instituciones. No obstante, estos planteamientos incorporan una componente importante de desafío político, ya que implica conjugar una gran diversidad de intereses.

Los territorios no deben ser considerados como delimitaciones geográficas, sino como construcciones sociales capaces de actuar como unidades de movilización y de focalización específica de las políticas. Para que este enfoque sea efectivo, es necesario que estos espacios sean reconocidos como tales por aquellas Administraciones cuyas competencias influyen directamente en los mismos.

Este reconocimiento requiere cambios importantes en la concepción de las actuaciones territoriales. Sin embargo, este proceso de cambios no se operará sin dificultades, siendo previsiblemente las mayores de ellas las inercias históricas a modificar rutinas y procedimientos establecidos.

Líneas de actuación:

- Adoptar visiones complejas, multidimensionales y multisectoriales al definir las estrategias públicas.
- Focalizar territorialmente las actuaciones .
- Identificar las áreas de actuación a una escala que permita el reconocimiento de la diversidad y especificidades de cada zona.
- Diseñar las actuaciones con una visión integrada y teniendo en cuenta sus interrelaciones a escala local y global.
- Dotar de funcionalidad y operatividad a las estructuras de soporte que permitan hacer efectiva la territorialización de las actuaciones .
- Introducir incentivos para facilitar la cooperación y las sinergias entre unidades territoriales.
- Establecer políticas con distintos horizontes temporales para la nueva configuración territorial.
- Establecer itinerarios a medio y largo plazo para la mejora de la gobernabilidad de los territorios.
- Incorporar planes de contingencia en las actuaciones .
- Establecer instrumentos que permitan un tratamiento fiscal favorable para remunerar la producción de externalidades positivas.
- Poner en marcha medidas e instrumentos destinados a garantizar una adecuada provisión y conservación de bienes y servicios públicos.
- Desarrollar sistemas educativos basado en el aprendizaje en valores además de en conocimientos.

- Poner en marcha medidas e instrumentos destinados a garantizar una adecuada provisión y conservación de bienes y servicios públicos.
- Poner en marcha estrategias de aprendizaje a lo largo de toda la vida que impliquen a los ciudadanos de distintas edades en un aprendizaje continuo.
- Educar en la diversidad y teniendo en cuenta la inserción territorial y global de los espacios.
- Diseñar medidas que permitan un tratamiento diferencial a territorios con distinto potencial de servicios.

5. HACIA UN MODELO DE TERRITORIO RURAL-URBANO SOSTENIBLE. REFLEXIONES FINALES

Un modelo de territorio rural-urbano integrado y sostenible se basa en la clara definición de la naturaleza y funcionalidad de cada una de las unidades territoriales o teselas del mosaico territorial, así como de las interrelaciones entre ellas.

Para cada una de estas unidades se deben establecer nítidamente su especialización los usos permitidos y su capacidad sustentadora en función de la matriz biofísica que la sustenta y de las actividades pasadas, presentes y futuras. Cada unidad territorial deberá tener su focalización y especialización sostenible para permitir la diversidad, la biodiversidad y la multifuncionalidad de usos, reconociendo que no hay fórmulas uniformes aplicables a cualquier situación, sino que hay que buscar soluciones a partir de las potencialidades, necesidades, capacidades e ilusiones propias.

El territorio resultante ha de ser coherente, multifuncional, complejo y eco-socialmente cohesionado. Tendrá carácter polinuclear con núcleos poblacionales de diferente tamaño, pero que dan lugar a espacios integrados, articulados en redes de geometría variable que permiten la accesibilidad a distintos servicios y con espacios de transición entre lo rural y lo urbano, entre el campo y la urbe, conocidos y reconocidos, puestos en valor e insertados en la malla territorial. Al mismo tiempo, se garantizará la identidad de los territorios: ciudades compactas respetando la esencia de un espacio agrario y natural extenso y productor de bienes y servicios materiales y espirituales.

Las múltiples soluciones a la necesidad de integrar cohesión social, calidad ambiental y desarrollo económico, deberán ser imaginadas, consensuadas y diseñadas por todos los agentes presentes de manera que se equilibren sus intereses, se definan claramente los usos y funciones posibles y se atienda a sus necesidades presentes y futuras, dentro del mencionado marco de sostenibilidad.

El territorio deberá ser concebido como un espacio con alma, con identidad propia e inserto en pautas de concertación social y de solidaridad que faciliten los encuentros entre sus habitantes y rompan dinámicas de exclusión. Así, es necesario avanzar hacia un modelo de espacio público de calidad ambiental, humana, estética, convivencial, etc.

Como señala el *Manifiesto por una nueva cultura del territorio*⁷⁰, “la nueva cultura del territorio debe tener como primera preocupación encontrar la forma para que en cada lugar la colectividad pueda disfrutar de los recursos del territorio y preservar sus valores para las generaciones presentes y venideras”.

⁷⁰ Manifiesto presentado el 8 de mayo de 2006 en el Círculo de Bellas Artes de Madrid y avalado por profesores universitarios, y expertos urbanistas, arquitectos, geógrafos...

Para que este modelo sea una realidad hay que avanzar en una serie de dinámicas de cambio, que implican la puesta en marcha de procesos al menos en los siguientes niveles: generación de políticas, sistema de gobernanza multinivel, planificación dinámica, aprendizaje social, educación en valores y gestión de riesgos y de evaluación de resultados.

Las actuales dinámicas de descentralización y subsidiariedad dejan poco espacio a políticas estáticas o dicotómicas. La nueva generación de políticas capaz de hacer realidad estos cambios debe incorporar una alta capacidad de aprendizaje y adaptación a entornos cambiantes, un estrecho contacto con la realidad y una visión estratégica para que el proceso sociopolítico sea capaz de desplegar las capacidades de acción colectiva necesarias para generar un desarrollo territorial equilibrado y sostenible, teniendo en cuenta que las dinámicas actuales van en sentido contrario, segmentación, simplificación, etc.

Es necesaria la adopción de una cultura innovadora (en ideas, procesos, estilos...) que se aleje de tópicos culturales conducentes a visiones fragmentadas, lineales y simples de la realidad. Ello conlleva pasar de plantear estrategias y actuaciones reactivas y paliativas, a otras preactivas, preventivas y prospectivas, así como educar a la ciudadanía para que sea consciente de las limitaciones del sistema y de las responsabilidades individuales y colectivas.

En el sistema de gobernanza multinivel que se propone hay que adaptar las medidas a la realidad territorial y vincular el proceso de toma de decisiones a la subsidiariedad. Los distintos niveles de gobierno tienen que hacer explícito su apoyo y compromiso con el desarrollo territorial sostenible, a través de decisiones concretas.

A su vez, los partenariados público-privados tienen que implicarse y hacerse corresponsables de las interacciones que se generen y de sus repercusiones. Estas organizaciones son imprescindibles ya que permiten una estructura más flexible, una mayor accesibilidad, una coordinación y cooperación entre las distintas estructuras existentes y una gestión de proximidad que de más credibilidad y legitimidad a las decisiones y a las acciones.

El proceso actual de consumo voraz y desordenado del territorio está generando actuaciones irreversibles (urbanización, obras públicas, extracción de minerales, roturaciones, deforestaciones...). Procesos como los de la consideración del suelo como un recurso privado y sin límites para su uso, la destrucción de la matriz biofísica, el consumo indiscriminado de recursos no renovables o la escasa consideración sobre la irreversibilidad de muchas acciones están originando una elevada hipoteca para el futuro.

Una planificación territorial con visión estratégica compartida es fundamental en el modelo que se propone. A pesar del actual proceso de homogeneización cultural existente entre los mundos rural y urbano, la concepción de la planificación ha de ser diversa y, consecuentemente, han de serlo los instrumentos y mecanismos que se pongan en marcha para conseguirla.

Para ello hay que introducir nuevos instrumentos capaces de conciliar la viabilidad técnica, la viabilidad medioambiental y la viabilidad social de las actuaciones. Es imprescindible evitar las lógicas lineales y las visiones parciales y hay que avanzar en la planificación y gestión de la complejidad, evitando fragmentaciones y solapamientos institucionales.

Son necesarias nuevas herramientas de planificación, multidisciplinarias y administrativas, que incorporen principios como el de precaución o el de prospección sobre las múltiples repercusiones posibles. Y nuevas herramientas de planificación político-social que fomenten la concertación vertical y horizontal.

El nuevo modelo de planeamiento territorial debe buscar la austeridad en el consumo de suelo, controlando la expansión ilegal e indiscriminada de usos y actuaciones y debe propiciar la convivencia de usos y la cohesión social. A su vez, las nuevas tecnologías, combinadas con la recuperación de estilos de construcción tradicionales ligados a usos sostenibles y a eficiencia energética pueden jugar un papel muy importante en el avance hacia la sostenibilidad.

Es imprescindible cambiar los procesos de exclusión urbana y rural, aprovechar los cambios en la comprensión de las escalas espacio-temporales para avanzar en una gestión de proximidad y de precisión, conectando la calidad de vida con la proximidad, acercando los espacios de residencia y de trabajo. Los avances en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y la conexión en redes pueden ser fundamentales en estas transformaciones.

Sin embargo, el avance en todas las dinámicas propuestas no será posible sin la puesta en marcha efectiva de procesos de aprendizaje social que permitan la implicación de todos los habitantes del territorio. Es necesario generar procesos de construcción de capital social compartido entre habitantes rurales y urbanos, basados en la comunicación, la confianza, la reciprocidad, la cooperación, el sentimiento de pertenecer a un territorio compacto (aunque con teselas funcionalmente especializadas), el sentido colectivo, las capacidades para decidir y actuar, etc.

Los valores de la sostenibilidad han de ser socialmente institucionalizados por el conjunto de la sociedad. La cultura de la sostenibilidad ha de ser un elemento básico en el capital social de los territorios. Sólo así se irán asentando reglas permanentes en la personalidad colectiva y esta cultura será consustancial a las decisiones que se adopten. De esta manera se conseguirá que los individuos actúen como ciudadanos económica, social y ambientalmente responsables.

Los instrumentos sociales como la formación, la educación, la investigación o la participación pueden jugar un papel fundamental en los necesarios procesos de aprendizaje, de construcción de consensos, de consolidación de un proyecto colectivo que incluya el patrimonio (natural, cultural, construido...) y los capitales (físico, humano, social, financiero, construido, de credibilidad...) del territorio o de asunción de responsabilidades y compromisos de presente y de futuro.

El aprendizaje en valores, en visiones sistémicas de la realidad, en gestión de la complejidad o los avances en la democracia participativa forman parte de este compromiso colectivo hacia la sostenibilidad. Sólo a través de lo anterior se conseguirán transformaciones sociales sostenibles.

Y en todo el proceso no se deben olvidar los riesgos que conlleva la ocupación y uso del territorio, como los derivados de la vulnerabilidad de los recursos estratégicos de la matriz territorial o los que se originan como consecuencia de la estructura socioeconómica del territorio (despoblamiento, congestión de actividades, segregación social y/o espacial...).

La gestión del riesgo, los escenarios de incertidumbre, el diseño de planes de contingencia, los mecanismos de inclusión de intereses contrapuestos o el establecimiento de sintonías entre las visiones globales y locales y entre las posturas

antropocéntricas y las ecocéntricas, son todos mecanismos imprescindibles en el diseño y gestión de la sostenibilidad territorial.

En definitiva, el modelo de territorio que se propone ha de incorporar aspectos como la planificación, la previsión, la prospectiva, la priorización, la flexibilidad o la visión innovadora, como única forma de asumir la complejidad, la transversalidad y la perspectiva temporal de los escenarios actuales y futuros de preservación, ocupación y uso del territorio.

En síntesis, se propone que las relaciones rurales y urbanas deben resolverse en un espacio de sostenibilidad y multifuncionalidad, en un territorio complejo que respete la identidad de la ciudad y del campo, constituido por teselas con singularidades y especificidades, pero interconectadas, en las que es posible una diferente ponderación de la generación sostenible de servicios sociales, culturales, medioambientales y económicos, pero en las que deben quedar claramente reconocidas cuantificadas y valoradas las funciones de intercambio y los umbrales mínimos de dichos servicios para cada uno de los territorios.