

Urbanismo, arquitectura y tecnología en la ciudad digital

José Carlos Arnal Losilla

Documento de trabajo 128/2008



José Carlos Arnal Losilla

Asesor técnico del alcalde de Zaragoza, Juan Alberto Belloch, desde 2003, y coordinador del proyecto Milla Digital. Licenciado en Ciencias de la Información por la Universidad Autónoma de Barcelona, ha trabajado para medios como Andalán, Cambio 16, Diario 16, El Día de Aragón, Heraldo de Aragón y Radio Intereconomía, especializándose en el área de información económica y financiera. Es autor de los libros Sueños electrónicos. Emprendedores en la red (Biblioteca Aragonesa de Cultura, 2002) y Creación de empresa: los mejores textos (Editorial Ariel, 2003), así como de numerosos artículos y conferencias en relación con la sociedad de la información y las nuevas tecnologías.

Ninguna parte ni la totalidad de este documento puede ser reproducida, grabada o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de la Fundación Alternativas

© Fundación Alternativas

© José Carlos Arnal Losilla

ISBN: 978-84-92424-06-1

Depósito Legal: M-10863-2008

Contenido

Resumen ejecutivo	5
1. Introducción: las distintas caras de la ciudad digital	7
2. Cambio tecnológico e impacto en las funciones urbanas	11
2.1 La empresa-red	11
2.2 La innovación como proceso social	12
2.3 El trabajo a distancia	12
2.4 La oficina “inteligente”	13
2.5 Nuevos entornos de trabajo “colaborativo”	14
2.6 Movilidad, teletrabajo y “nómadas electrónicos”	15
2.7 Redes sociales y consumo personal	16
3. La ciudad en la economía del conocimiento	18
4. La ciudad digital emergente	22
4.1 Infraestructuras de conectividad e inteligencia ambiental	22
4.2 Nuevos medios para el espacio público digital	26
4.3 Diseño urbano y economía informacional	29
4.4 “ <i>Software</i> social” de código abierto	32
5. Casos de estudio	34
5.1 Arabianranta (Helsinki)	34
5.2 Digital Media City (Seúl)	36
5.3 Milla Digital (Zaragoza)	38
5.4 Otros casos de referencia: Barcelona, Dublín, Singapur	42
6. Nuevas redes, ¿nueva regulación?	44
7. Algunas propuestas	49
Bibliografía	51

Siglas y abreviaturas

3G	Banda ancha para telefonía móvil de tercera generación
4G	Cuarta generación (aún por llegar)
ADSL/xDSL	Tecnología que permite la transmisión digital de datos por una línea telefónica convencional (Assymetric Digital Subscriber Line)
CMT	Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones
DMC	Digital Media City (Seúl)
EIAA	European Interactive Advertising Association
FTTH	Fibra óptica hasta el hogar (Fiber To The Home)
GSM/GPRS	Tecnologías de segunda generación de transmisión en telefonía móvil
ICT	Infraestructura común de telecomunicaciones
I+D	Investigación y Desarrollo
INE	Instituto Nacional de Estadística
IP	Protocolo Internet (Internet Protocol)
Mbps	Megabits por segundo, medida de velocidad de conexión a Internet.
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NGA	Redes de acceso de nueva generación (Next Generation Access)
NGN	Redes de nueva generación (Next Generation Networks)
RFID	Identificación por radiofrecuencia
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
Wi-Fi	Tecnología inalámbrica de acceso a Internet de corto alcance
Wi-Max	Tecnología inalámbrica de acceso a Internet a larga distancia

Urbanismo, arquitectura y tecnología en la ciudad digital

José Carlos Arnal Losilla

Licenciado en Ciencias de la Información

La confluencia del próximo despliegue de redes de telecomunicaciones de nueva generación que van a multiplicar la capacidad de transmisión ofrecida a los usuarios; el creciente abaratamiento y disponibilidad de nuevas tecnologías digitales aplicables a la construcción y al mobiliario urbano; y el acelerado y masivo cambio de configuración de los entornos de trabajo y de las pautas personales de entretenimiento y socialización por el uso de Internet plantearán en los próximos años nuevos retos profesionales a los especialistas en arquitectura y diseño urbano para dar forma a un nuevo concepto de la ciudad digital.

Para los responsables públicos, esta situación representa una exigencia para preservar y potenciar el carácter de los espacios públicos de la ciudad en la era digital y para ir acomodando en ella los nuevos usos individuales y colectivos. También es una oportunidad para acelerar la transición hacia la economía del conocimiento y favorecer la creación de empleo cualificado en la medida en que se facilite o promueva la construcción de las infraestructuras tecnológicas y organizativas necesarias para generar ecosistemas urbanos de innovación. Mantener una posición avanzada o de liderazgo en este nuevo proceso de cambio tecnológico puede ser una interesante estrategia de desarrollo urbano en un contexto global.

Existe un cierto número de casos de ciudades que están impulsando este tipo de estrategias para anticiparse en la creación de estos nuevos entornos urbanos digitales. Las ciudades pueden beneficiarse de este proceso porque revitaliza la trama de la ciudad consolidada, crea nuevos empleos en el centro urbano con menores necesidades de movilidad y refuerza el esfuerzo de sostenibilidad medioambiental. Se vislumbran también riesgos que deben ser analizados y afrontados de forma adecuada, como los relacionados con la privacidad, intimidad y anonimato, la saturación de redes y aparatos en la vida cotidiana, la exclusión tecnológica, el control social en los medios de expresión en el espacio público o la traslación a la vida institucional de los mecanismos de participación permanente en la red. Con el objetivo de atender igualmente riesgos y oportunidades, tanto en el plano social como en el económico y el tecnológico, se podrían considerar, entre otras, las siguientes propuestas:

- Reconocer el protagonismo que les corresponde a las ciudades y a los gobiernos municipales en el impulso a un proceso de gran impacto social, económico y urbano. Acelerar el desarrollo de esta nueva generación de ciudades digitales es defender un modelo de ciudad sostenible, compacta, creadora de riqueza y socialmente dinámica.
- La iniciativa pública debe tener amparo normativo para luchar contra la brecha digital que va a existir entre aquellas ciudades que cuenten con las redes de nueva generación y aquellas que queden retrasadas en el proceso.
- Se debe arbitrar el soporte legal necesario para hacer posibles proyectos piloto a gran escala ante la necesidad de experimentar y resolver los problemas que se vislumbran en el proceso de implantación de la ciudad digital.
- La normativa urbanística y de vivienda debe ser revisada para remover las posibles barreras a la existencia de nuevas tipologías de viviendas adaptadas al fenómeno del teletrabajo y del trabajo en movilidad.
- Los gobiernos municipales deben tomar como una de sus prioridades estratégicas de desarrollo urbano facilitar el despliegue de las nuevas redes. Uno de los primeros pasos es disponer de un mapa actualizado de la situación de las infraestructuras existentes y hacer obligatoria la obra civil para el despliegue de las redes de nueva generación.
- Exigir la implantación obligatoria de fibra óptica hasta el hogar (FTTH) como una opción estratégica que garantiza a medio y largo plazo la capacidad suficiente para ofertar los servicios más avanzados.
- Cambiar la legislación para hacer posible la existencia de redes inalámbricas públicas y gratuitas en el espacio público de las ciudades.
- Promover el uso de formatos abiertos y compatibles tanto para el *software* como para el *hardware* de las nuevas ciudades digitales.
- Crear nuevos mecanismos de participación social para el diseño, prueba, validación y control de los sistemas y servicios digitales en el espacio público.

1. Introducción: las distintas caras de la ciudad digital

La expresión “ciudad digital” se ha convertido en el último decenio en una referencia habitual dentro de las estrategias de desarrollo urbano, de las políticas para la promoción de la innovación y de las nuevas tecnologías de la información. Y también para las grandes empresas cuya actividad se centra en la provisión de conectividad, infraestructuras digitales, integración de sistemas de información o aplicaciones para servicios telemáticos.

La rapidísima extensión del uso de Internet, incluso en los países relativamente rezagados, así como la asociación que suele hacerse entre penetración de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y potencial de desarrollo económico, han favorecido la proliferación de iniciativas para hacer de las ciudades un entorno digital.

En general, estas iniciativas suelen estar orientadas a la promoción del uso de las nuevas tecnologías por parte de los ciudadanos o al desarrollo de nuevas aplicaciones que mejoren y profundicen los canales de participación democrática, la interacción social dentro de las comunidades y las relaciones con las administraciones públicas.

Un buen ejemplo del primero de esos objetivos es el Programa de Ciudades Digitales¹, puesto en marcha por el Gobierno de España en el año 2003 –y continuado a través del programa Ciudades Singulares–, que busca, mediante la selección de pequeñas ciudades que actúen como proyecto piloto, favorecer un más rápido desarrollo de la sociedad de la información gracias al efecto demostración de iniciativas de prestación de servicios telemáticos en campos como el turismo, la sanidad, la educación, el ocio, la administración electrónica o el teletrabajo.

En un nivel más orientado al aprovechamiento de las posibilidades de las nuevas tecnologías para la mejora del gobierno de las ciudades y del servicio prestado a sus habitantes, está el caso de Telecities. Nacida en 1993 dentro del Comité de Cooperación Tecnológica de Eurocities –la principal asociación de ciudades dentro de la Unión Europea–, la red Telecities se “independizó” al año siguiente y ha tenido una vida muy activa durante más de una década, involucrando en sus actividades a alrededor de 120 ciudades europeas. En la actualidad, ha vuelto a estar bajo la tutela de Eurocities con el nombre de Eurocities Knowledge Society Forum-Telecities.

¹ <http://www.mityc.es/Ciudades/>.

Esta organización ha tenido siempre una vocación más política en el sentido de promover y defender los nuevos derechos ciudadanos surgidos con la revolución tecnológica. De hecho, una de sus actuaciones más relevantes ha sido la difusión de la Carta de Derechos de los Ciudadanos en la Sociedad del Conocimiento (Charter of eRights)², adoptada ya por numerosas ciudades.

Desde este punto de vista, el caso de la ciudad digital se contempla como un nuevo paradigma en el que las tecnologías de la información exigen o permiten una relación diferente y enriquecida de los ciudadanos con sus gobiernos locales, aumentando sus posibilidades de acceso, información y participación, al tiempo que plantea a las administraciones municipales el reto de ser más eficaces en la prestación de servicios que puedan ser ofrecidos por vía telemática, así como respetar los derechos asociados referentes a la privacidad, intimidad, integridad de las comunicaciones o transparencia.

Estas dos aproximaciones nos proponen, en conjunto, un panorama atractivo del fenómeno de la ciudad digital, entendida como el lugar en el que existen infraestructuras de telecomunicaciones de suficiente capacidad, calidad y despliegue como para garantizar a todos los ciudadanos el acceso a Internet de banda ancha, telefonía móvil GSM/GPRS y 3G, televisión digital terrestre, telefonía fija, etc. En esa ciudad digital los ciudadanos pueden acceder a un gran número de servicios por vía telemática –comprar, aprender, jugar, comunicarse, informarse, etc.– tanto de entidades privadas como públicas (de hecho, la Ley 11/2007, de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos, contempla que para el año 2010 todas las administraciones públicas españolas deben permitir el acceso a sus servicios por vía telemática). Menos desarrollado que lo anterior, pero también incluido dentro de esa visión de la ciudad digital, está la posibilidad de que los ciudadanos participen en el gobierno de su ciudad mediante procedimientos electrónicos, que deberían permitir una implicación más continua y permanente en la vida democrática que el mero hecho de votar cada cuatro años.

Todo ello supone, sin duda, una modificación importante en los hábitos ciudadanos, máxime teniendo en cuenta el espacio corto de tiempo en el que este profundo cambio social se ha producido. Trabajamos, compramos, nos relacionamos, nos informamos, aprendemos de una forma radicalmente distinta de como lo hacíamos hace una década –aunque sigan conviviendo los nuevos usos con los tradicionales– y, sin embargo, lo hacemos en la misma ciudad de siempre, la ciudad de cuando no existía Internet. Esto nos llevaría a pensar que, en realidad, no existen ciudades digitales, sino ciudadanos digitales.

Posiblemente esta contradicción sea más aparente que real y, sobre todo, responda más a un desfase en el tiempo que a una divergencia esencial. En primer lugar, sí que es verdad que las ciudades están cambiando, están adecuándose a los requerimientos de la vida di-

2 http://www.eurocities.org/uploads/load.php?file=know_charter_eRights_final-SMu.pdf.

gital, aunque lo estén haciendo en aquellos aspectos menos visibles para la gente: las infraestructuras de comunicaciones (curiosamente, la única parte visible de la infraestructura digital de las ciudades –las antenas de telefonía móvil– es aquella que genera más controversia ante el rechazo de algunos grupos vecinales). Por otra parte, debe tenerse en cuenta que los ciclos de producción del urbanismo son mucho más lentos que los tiempos de la revolución digital y que, en el caso de que el diseño urbano hubiese de cambiar como consecuencia de los nuevos usos sociales y productivos, es normal que se tarde en apreciar los primeros signos visibles de esta nueva expresión de la ciudad digital.

No obstante, la cuestión clave es si realmente debemos esperar –o propiciar, en su caso– cambios sensibles en la fisonomía y organización tradicional de la ciudad conforme avance la implantación de la sociedad de la información.

Muchos expertos y algunos indicios anticipan una respuesta positiva. La acelerada transformación de la economía hacia la producción de bienes inmateriales y los profundos cambios que se están produciendo en los hábitos sociales y laborales plantean de forma consistente nuevos requerimientos en cuanto al uso de los espacios públicos y privados y la movilidad en la ciudad. Yendo todavía un poco más lejos, la incorporación de las tecnologías digitales como un “nuevo material” para el diseño arquitectónico y del paisaje urbano abre fascinantes posibilidades para la reconfiguración de plazas y calles. Finalmente, en ese proceso de comprensión radical de qué puede ser la ciudad digital en última instancia, se aprecia la oportunidad de una intervención innovadora en el diseño del “*software* social” que hace funcionar la ciudad.

Uno de los expertos que de forma más temprana e inspiradora ha indagado en los perfiles de esta nueva ciudad de la era digital es el profesor del Massachusetts Institute of Technology (MIT) William J. Mitchell, decano durante casi una década de la Escuela de Arquitectura en esa prestigiosa universidad estadounidense y pionero en el estudio y la integración de aplicaciones informáticas avanzadas en la práctica del diseño arquitectónico.

En la trilogía formada por *City of Bits* (1995), *E-topia* (1999) y *Me++* (2003), Mitchell ha desarrollado una anticipatoria visión a partir del conocimiento de los últimos avances de la tecnología, algunos de ellos “cocinados” en los propios laboratorios del MIT. La “ciudad de los bits” es, para él, ese mundo paralelo, virtual, tan denso e importante como el material, que todas las ciudades están desarrollando como lugar –un no lugar, estrictamente hablando– que reúne las conexiones, el conocimiento, las comunicaciones digitales y los mundos virtuales originados por la explosión de Internet. “Ésta será una ciudad sin raíces en ningún punto concreto del planeta –escribe–, modelada por los límites de la conectividad y el ancho de banda más que por la accesibilidad y el valor del suelo, fundamentalmente asíncrona en su funcionamiento y habitada por sujetos que existen como colecciones de alias y agentes” (Mitchell, 1995). Pero Mitchell ya advertía a mediados de los noventa que lo importante no era la cacharrería digital necesaria para esos mundos virtuales, ni la producción de contenidos para las nuevas redes –todo eso se da por supuesto e inevitable–, sino que “la tarea más

crucial que tenemos por delante es la de imaginar y crear entornos digitalmente comunicados para las clases de vidas que queremos vivir y la clase de comunidades que queremos tener” (Mitchell, 1995).

Para hacer esa tarea, es preciso “reinventar el diseño y el desarrollo de las ciudades y redefinir el papel de la arquitectura” (Mitchell, 1999). El reto es aprender a construir “e-topías”, “ciudades servidas electrónicamente y conectadas globalmente” (Mitchell, 1995). Ciudades que Mitchell define en cinco cualidades fundamentales: desmaterialización, desmovilización, personalización en masa, funcionamiento inteligente y transformación suave. Ciudades en las que el programa arquitectónico y urbano tradicional cambia, donde el entorno físico irá adquiriendo algunas de las cualidades del virtual, donde cobrarán importancia los “campos de presencia” como espacio vital de las personas cuya actividad se extiende mucho más allá de su alcance físico gracias a la hiperconectividad y la revolución de las tecnologías de movilidad y portabilidad.

Una ciudad, al final, con los mismos grandes desafíos de siempre: la lucha por mantener el *genius loci* y por evitar la fractura social y la disgregación urbana.

2. Cambio tecnológico e impacto en las funciones urbanas

Si aceptamos que uno de los motores principales de transformación de la estructura de las ciudades a lo largo de la historia ha sido el modelo productivo dominante en cada época –de la ciudad medieval de los artesanos a la ciudad expandida del siglo XX que expulsa al extrarradio a sus industrias–, se hace evidente que el actual proceso de cambio hacia la economía del conocimiento tendrá también sus consecuencias en materia de diseño urbano.

Desde este punto de vista, la observación más extendida es que la pérdida de peso de las industrias tradicionales frente a las actividades de servicios y de uso intensivo de conocimiento hace posible la reincorporación a la ciudad consolidada de muchas actividades productivas, ya que éstas son totalmente compatibles con la vida urbana –al contrario que la industria tradicional ruidosa, contaminante o usuaria de un gran espacio– y, en general, se benefician y son atraídas por los servicios propios de la ciudad tradicional (restaurantes, gimnasios, etc.). Por lo tanto, volvemos a una ciudad con intensos usos mixtos, incluso a nivel de edificio.

2.1 La empresa-red

Otro aspecto relevante del cambio de paradigma productivo es la “desagregación” de la estructura corporativa de las empresas. Mientras en todos los sectores se produce una concentración de los principales agentes empresariales –con la consiguiente aparición de marcas y razones sociales cada vez más poderosas y gigantescas–, al mismo tiempo la cadena productiva se atomiza y diversifica. Bajo el impulso decisivo de las tecnologías de la información, las empresas intensivas en conocimiento (consultoría, desarrollo tecnológico, finanzas, contenidos, publicidad, diseño...) externalizan cada vez más partes de su actividad hacia proveedores especializados más pequeños en razón de sus diferentes ventajas competitivas por salarios, idiomas, localización geográfica, zona horaria, formación especializada, etc. Esta geometría corporativa variable –que formaría parte del conocido concepto de empresa-red estudiado por Manuel Castells (2001)– diversifica enormemente la tipología de las empresas asociadas a cada una de estas constelaciones productivas, que oscilan desde el profesional independiente a las factorías de *software* de varios cientos o incluso miles de personas. La ciudad tiene que ofrecer, pues, espacios extremadamente variados en cuanto a dimensión y características para albergar estas actividades.

La transformación no afecta sólo a la dimensión de las empresas, sino que altera el propio concepto organizativo del trabajo. Si la economía tradicional estaba organizada bajo el principio de “trabajar en una estructura fija, en un lugar fijo y en un horario fijo”, las tecnologías de la información permiten –y la nueva economía exige– “trabajar con cualquiera, donde se quiera y cuando se quiera”, tal como lo define el Instituto Fraunhofer en su proyecto Office 21³.

El usuario típico de la oficina tradicional ya no existe, porque en ese proceso del trabajo mundialmente distribuido las exigencias y necesidades se individualizan hasta el extremo. Al mismo tiempo, las soluciones provistas deben tener un carácter flexible, dada la aceleración del ciclo vital de los proyectos y de las empresas. Personalización y flexibilidad aparecen, así, como ítems prioritarios en la agenda de los promotores y arquitectos.

2.2 La innovación como proceso social

Otro criterio que cada vez tiene más importancia a la hora de considerar los espacios de trabajo en la ciudad digital es el del entendimiento de la innovación como un proceso abierto basado en la interacción personal y social. Algunos estudios señalan cómo en los *clusters* tecnológicos de éxito uno de los factores más valorados por los inquilinos y usuarios es el de la posibilidad de interrelación con otras empresas y profesionales –sean o no competidores– como fórmula imprescindible para emprender nuevos proyectos e idear nuevos productos. Las grandes corporaciones también están avanzando en esa misma dirección. El nuevo parque tecnológico de la multinacional Philips en Eindhoven (Holanda) ya no es, como el anterior, un espacio herméticamente cerrado para las actividades de la propia compañía, sino que es un complejo de edificios en los que se busca la interacción forzosa entre empleados de diferentes departamentos e incluso de otras empresas alojadas en el mismo parque. El diseño urbano debería favorecer esta “biodiversidad” corporativa para apoyar los procesos innovadores.

2.3 El trabajo a distancia

Las pautas del trabajo individual también están sufriendo un cambio espectacular desde la perspectiva de aquellos aspectos que tienen que ver con la fisonomía del medio urbano. La irrupción del teletrabajo es, quizás, uno de los cambios de mayor calado en este ámbito. Aunque lejos de las visiones paradisíacas que algunos defendían en los años noventa, el teletrabajo se está afianzando como un fenómeno laboral de importancia, tanto para las

3 <http://www.office21.de/englisch/index.htm>.

empresas como para los empleados. Un 13% de la fuerza de trabajo en la Unión Europea (datos referidos a la UE-15) realiza teletrabajo en cualquiera de sus modalidades, frente a un 25% en Estados Unidos (Manpower, 2007).

Hay un aspecto del trabajo a distancia que podríamos definir como de bajo impacto urbano, dado que se refiere a colectivos de empleados que prestan servicios remotos a terceros (desde centros de atención al cliente hasta teleasistencia o desarrollo de *software*) desde lugares de trabajo colectivos. De mayor interés a efectos del presente documento es el caso creciente de personas que desempeñan toda o parte de su actividad laboral en su propio domicilio o, en todo caso, lejos de la sede de la empresa para la que trabajan. Es probablemente prematuro establecer una previsión sobre la evolución y desarrollo del teletrabajo en cuanto a su dimensión y características. Sin embargo, sí se pueden observar tendencias que permiten anticipar algunas consecuencias:

- La elevada penetración de las TIC en las empresas y el desarrollo de aplicaciones cada vez más potentes y seguras para la gestión abren posibilidades casi ilimitadas para el trabajo profesional a distancia.
- Aumenta el número de personas que trabajan como profesionales autónomos o independientes prestando sus servicios por vía mayoritariamente telemática a uno o varios clientes (fotógrafos, traductores, diseñadores...) y habitualmente desde su propio domicilio.
- Aumenta el número de empresas que se dotan de un esquema de horario flexible y que incentivan a sus empleados para que una parte de la jornada la realicen fuera de la oficina o en su domicilio (el coste de mantenimiento se transfiere así de la empresa al trabajador).
- Aumenta el número de tareas y de horas de trabajo que muchos profesionales realizan fuera de la oficina: viajes, reuniones con los clientes...

2.4 La oficina “inteligente”

Estas tendencias (Manpower, 2007) van en la dirección de la anteriormente referida “disolución” de la oficina convencional. Ante las posibilidades que permiten las nuevas aplicaciones tecnológicas y la necesidad permanente de reducir costes fijos —en este caso, los inmobiliarios—, cada vez más empresas están diseñando nuevos entornos de trabajo en el que muchos empleados dejan de tener un despacho o espacio fijo y exclusivo en el edificio de su empresa. Se construyen oficinas flexibles en las que los empleados trabajan en el lugar disponible en cada momento; un lugar que es capaz de “reconocer” al empleado proporcionándole los servicios ofimáticos personalizados que le corresponden como si fuera su oficina “de toda la vida”. De esta forma, se optimiza y reduce el espacio necesario, con la

consiguiente disminución de costes para la empresa, aunque ciertamente se carece de perspectiva sobre las repercusiones sobre el empleado.

Uno de los ejemplos a gran escala de este tipo de estrategias respecto a los nuevos entornos de trabajo es el Distrito C que Telefónica ha levantado al norte de Madrid para reagrupar una gran parte de los centros de trabajo en la capital de España. Cuando esté plenamente ocupado, trabajarán allí 14.000 empleados, cerca del 30% de la plantilla total del grupo en España.

En el Distrito C se ha producido la confluencia de un profundo proceso de reorganización del trabajo y redefinición de los perfiles profesionales –sobre todo para delimitar los privilegios de acceso a la red corporativa–, con un medido diseño arquitectónico, del que es autor Rafael de la Hoz. Con más de 200.000 m² de espacio total, el conjunto agrupa doce bloques de oficinas, un edificio corporativo, un centro comercial abierto al público y diversos servicios de apoyo, agrupado todo en una disposición predominantemente horizontal en torno a cuatro plazas. El cambio más importante no es el físico, sino el organizativo y tecnológico. Todo el Distrito C está dotado de una potente red fija e inalámbrica IP que da cobertura total y acceso a todos los servicios desde cualquier punto, incluso fuera del Distrito C. Basta con que un empleado “comunique” a la red su presencia en un punto determinado para que tenga acceso a su escritorio virtual, sus archivos y que todas las llamadas que reciba sean automáticamente dirigidas a esa posición. El director general de Infraestructura y Tecnología de Telefónica, Isidro Abad, definía este proceso como un intento de crear una nueva cultura de trabajo con los siguientes objetivos: “Incrementar la proximidad entre directivos y colaboradores, impulsar el trabajo en equipo, fomentar las labores por funciones y objetivos y, finalmente, facilitar el intercambio de ideas, conocimientos y experiencias” (Telefónica Empresas, 2005).

2.5 Nuevos entornos de trabajo “colaborativo”

La capacidad para colaborar en el tiempo y en el espacio, dentro de y entre organizaciones o comunidades, es esencial para conseguir la flexibilidad y adaptación rápida a los cambios que se consideran imprescindibles para la competitividad de las empresas. La Comisión Europea lleva varios años desarrollando distintas líneas de investigación sobre estos nuevos entornos de trabajo “colaborativos” para conseguir definir objetivos y tecnologías que hagan posible esas cualidades dentro de las empresas.

El papel crucial que las nuevas tecnologías van a tener en esos escenarios queda patente en la visión del grupo de expertos creado por la Dirección General para la Sociedad de la Información de la Comisión Europea y que fue establecida en un seminario celebrado en febrero de 2006. Según estos expertos, “en el año 2020, los entornos de trabajo colaborativo ofrecerán una infraestructura de *hardware* y *software* ubicuos, compuesta de recursos que

proporcionarán servicios de *software* flexibles y adaptados al entorno para dar soporte a modelos de interacción humana, interacciones hombre-máquina y dispositivos colaborativos” (Comisión Europea, 2006a).

2.6 Movilidad, teletrabajo y “nómadas electrónicos”

Las consecuencias urbanas de esta incipiente transformación de las formas de trabajo en función del potencial de la telemática no son precisas todavía. En teoría, el incremento del número de personas que realizan tareas profesionales desde su casa significaría una correlativa disminución de las necesidades de movilidad hacia sus centros de trabajo, lo que podría llegar a ser un elemento positivo para la reducción de la congestión en las horas punta de entrada y salida. Sin embargo, conviene tener en cuenta que bajo la etiqueta del teletrabajo se incluye un amplio número de formas de trabajo muy diferentes entre sí; además, algunos estudios (Castells, 2001) sostienen que, en realidad, la supuesta reducción inicial de la movilidad llega a ser muy limitada, porque queda compensada por un mayor uso del coche privado para atender otras necesidades personales o familiares.

Al mismo tiempo, el aumento de la movilidad de los profesionales para relacionarse con sus clientes y desarrollar sus tareas fuera de las oficinas plantea nuevas demandas de transporte, aunque más variadas en su topología y más diversas en su esquema horario.

Estas nuevas situaciones invitan, en todo caso, a estudiar la posible conveniencia de introducir nuevas estrategias en la forma de construir la ciudad. Por un lado, es necesario –tanto desde la visión de los planificadores urbanos como de los arquitectos y los promotores inmobiliarios– contemplar esas nuevas necesidades de trabajo en casa a la hora de diseñar sus productos. El hogar va a ser –está siendo ya– cada vez más un espacio mixto para la vida privada, familiar o personal y también para el trabajo. Como sugiere Mitchell, habrá que revisar viejos modelos –el artesano que vivía en la trastienda del taller o viceversa– para diseñar nuevos modelos de vivienda adaptados a esa “multiplexación de usos”.

Por otra parte, si es cierto que puede llegar a reducirse el número de *commuters* –personas que recorren una cierta distancia cada día para ir a trabajar al extrarradio o a otro municipio–, aumentará también el número de profesionales “en tránsito” por la ciudad, auténticos “nómadas electrónicos”: profesionales que necesitan trabajar (sentarse, conectarse, concentrarse, imprimir una presentación, reunirse con un cliente) casi a la vez que deambulan. Parece natural pensar que toda esa legión de gente que vemos por calles, cafeterías, terrazas y salas de espera manteniendo reuniones virtuales a través de su móvil, consultando su correo electrónico o redactando un memorándum en su ordenador portátil, demandará que la ciudad les ofrezca en el futuro más espacios donde poder realizar esas actividades no programadas, cambiantes y de duración imprevisible con mayor comodidad o intimidad. Unos espacios entre lo público y lo privado, aún por inventar.

2.7 Redes sociales y consumo personal

Sobre esta transformación de los modos de trabajo y producción existe, posiblemente por razones obvias de su interés económico, abundante información, datos y estudios. Sin embargo, hay otros muchos aspectos de la vida personal y social que están experimentando cambios debidos a la implantación de las nuevas tecnologías susceptibles de producir modificaciones en las funciones de la ciudad y que están pendientes de análisis más detallados.

En general, es difícil establecer un balance preciso sobre esos cambios potenciales. Uno de los ejemplos ilustrativos a este respecto es el del comercio electrónico. Según la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TIC en los Hogares que realiza el Instituto Nacional de Estadística (INE), un 52% de los españoles de entre 16 y 74 años utilizaba Internet en 2007. Del total de internautas, un 25,3% realiza compras por medio del comercio electrónico. Estamos hablando, por lo tanto, de más de cuatro millones de consumidores que han dejado de hacer presencialmente en una tienda alguna de sus compras. Aunque resulta complicado valorarlo, parece obvio que la presunta ganancia en reducción de las necesidades de movilidad de los clientes queda compensada por el desplazamiento de las furgonetas de reparto hasta el domicilio del consumidor cuando se trata de bienes materiales.

Menos discutible es el impacto en el caso de servicios puramente digitales como la banca electrónica, usada por un 31,4% de los internautas españoles. La sospecha es que el tiempo ahorrado en desplazamientos al banco o caja de ahorros se utiliza en otras actividades. Por lo tanto, el impacto no se reflejaría tanto en una menor movilidad como en una mayor variedad de los destinos y de los tiempos dedicados a las distintas actividades cotidianas de la vida urbana. En cambio, en el caso de la educación a distancia –un 8,9% de los internautas españoles recibió algún tipo de formación en línea en 2007–, el balance podría ser más inequívoco: menor necesidad de movilidad y mayor libertad personal de horario y ubicación. Uno de los fenómenos emergentes más recientes y masivos es el del cambio que se ha producido en los mecanismos de relación personal y de consumo de entretenimiento. Estamos en un momento de auge de las redes sociales, que constituyen ya una de las actividades preferidas en Internet. El 42% de los internautas europeos y el 47% de los españoles⁴ son usuarios de estas redes de participación y socialización que constituyen la denominada Web 2.0. Mediante estas redes, la gente –fundamentalmente los jóvenes– está creando nuevos modelos para construir sus relaciones personales y de amistad a través de un nuevo tipo de comunidades virtuales donde se comparte, se discute, se cuenta, se crea.

En la medida en que la vida personal y social de un número creciente de personas se involucra cada vez más, varias horas cada día, en estas comunidades –que no son virtuales, si-

4 Estudio de la European Interactive Advertising Association (EIAA) realizado en septiembre de 2007 con más de 7.000 entrevistas en varios países europeos (véase www.eiaa.net).

no habitadas por personas reales—, parece apropiado preguntarse qué tipo de traslación al espacio urbano podría tener esta nueva realidad social; si no debería haber lugares que diesen continuidad y posibilidad de encuentros presenciales a los miembros de esas redes, también como una forma de mantener el interés y el protagonismo del espacio público de la ciudad como lugar de encuentro. Asimismo, es importante considerar las necesidades de conectividad permanente que esas redes plantean a la hora de poder interactuar —virtual y presencialmente— con los amigos y colegas durante los ratos de ocio, en casa ante el ordenador, o en la calle durante una fiesta.

Según la citada encuesta de la EIAA, por primera vez los jóvenes europeos de entre 16 y 24 años usan más Internet que ven la televisión (un 10% más de tiempo). Y un 48% reconocen que ven ahora menos televisión. Este tipo de cambios de conducta podría tener una repercusión arquitectónica. Los hogares de la segunda mitad del siglo XX fueron diseñados en gran medida a partir de la idea de un televisor que reúne en el salón a toda la familia. Hoy la familia empieza a estar irremediabilmente disgregada en distintas partes de la casa. Es difícil que los díscolos vuelvan al salón: incluso cuando quieren ver televisión lo hacen a través de Internet —a la carta, cuando quieren, en Zattoo, en YouTube o en cualquier otro sitio web (un 30% de los internautas europeos y un 43% de los españoles)—. O directamente se descargan los vídeos o películas que les interesan: un 52% de los usuarios españoles de Internet, frente a un 20% en el conjunto de Europa.

En definitiva, el proceso de cambio urbano en curso debido a las tecnologías de la información presenta rasgos contradictorios. Como señala Manuel Castells (2001), “en la era Internet, las regiones metropolitanas se caracterizan, simultáneamente, por la dispersión espacial y la concentración espacial, por la mezcla de los modelos de uso del suelo, por la hipermovilidad y la dependencia de las comunicaciones y el transporte, tanto intrametropolitanos como intermodales. Lo que surge, por tanto —concluye—, es un espacio híbrido formado por espacios y flujos: un espacio de lugares en red”.

3. La ciudad en la economía del conocimiento

En los últimos años se aprecia una notable tendencia hacia un mayor protagonismo de las ciudades y, sobre todo, una fuerte competencia entre ellas en la búsqueda de mayor proyección internacional y atracción de inversiones, turistas, congresos y grandes espectáculos culturales.

En un escenario de acelerado proceso de urbanización a escala mundial, las dos razones principales de ese fenómeno serían la transición desde la economía industrial al paradigma informacional y la globalización. El primer elemento actúa como un incentivo para que las ciudades busquen su posicionamiento en la nueva geografía de la economía del conocimiento. Estimuladas por el ejemplo de cómo, en un corto plazo de tiempo, nuevas empresas desafían en muy poco tiempo la jerarquía de las grandes corporaciones –la irrupción de Google sería el ejemplo máximo– y nuevas ciudades compiten con éxito con los clásicos centros mundiales del poder económico –desde Bangalore hasta Dalian, pasando por Austin, Dublín o Helsinki–, muchas ciudades están tomando iniciativas para acelerar su transición hacia el nuevo modelo socioeconómico de la “era de la información”.

Si la globalización ensancha el mundo y lo “aplana”, por utilizar la terminología de Thomas Friedman, también reduce en parte la capacidad competitiva de los Estados, otorgando a ciudades y regiones un papel más activo y determinante en la creación de entornos propicios para las actividades intensivas en conocimiento. Esto ocurre sobre todo por la posibilidad de actuar más directamente sobre algunos de los factores capaces de atraer ese tipo de actividades económicas: oferta de centros educativos, cultura, seguridad ciudadana, cosmopolitismo, cercanía a los clientes, servicios a empresas, calidad de vida, movilidad, accesibilidad, infraestructura de comunicaciones, *networking* profesional, etc.

Es lo que los investigadores del Instituto Euricur, de la Universidad de Rotterdam, denominan como “la paradoja de la economía del conocimiento: por un lado, las empresas se han vuelto más flexibles con la virtual abolición de las fronteras y la internacionalización de la economía, mientras que, por otra parte, se encuentran más ligadas que nunca a una localización porque dependen de personal altamente cualificado y de su integración en redes locales de conocimiento” (Berg *et al.*, 2005).

Sea o no real a medio y largo plazo la capacidad de influir sobre los factores de excelencia que determinan la competitividad en estos sectores, lo cierto es que son muchas las ciudades que en los últimos años han puesto en marcha estrategias de avance hacia la sociedad

de la información con el objetivo, confesado o no, de convertirse en uno de los nuevos *hot spots* de la economía del conocimiento.

En el plano económico, esas estrategias tienen todo el sentido, por cuanto están dirigidas a favorecer la creación de nuevos empleos y a atraer nuevas inversiones en sectores emergentes, en compensación por los puestos de trabajo perdidos en la industria convencional o simplemente como apuesta por la diversificación productiva para asegurar la prosperidad futura. En tanto se trata de sectores habitualmente empleadores de titulados universitarios, las ciudades intentan por esta vía enriquecer su capital humano. Existe ya un importante caudal de investigaciones sobre la importancia de los denominados “medios de innovación” como espacios donde se activan las sinergias necesarias para la generación de conocimiento y el procesamiento de la información como fuentes de valor en la era de la información (Castells, 2001), lo que explica la capacidad de las ciudades, especialmente las más grandes, para crear riqueza en los nuevos sectores digitales. Estos, por otra parte, no abarcan sólo a las TIC, sino también a los servicios avanzados a empresas y las industrias culturales.

No obstante, más allá de ese razonable interés económico, pueden existir otras motivaciones de carácter más “municipal” y que deben ser igualmente tenidas en cuenta. Una de ellas tiene que ver con los efectos espaciales y funcionales de la transición desde la economía industrial a la del conocimiento, ya que el cierre de fábricas y talleres o su relocalización en el extrarradio, o en otras ciudades o países con condiciones económicas o medioambientales más favorables para su actividad, está generando grandes espacios sin uso, muchas veces dentro de la ciudad consolidada. Estas antiguas fábricas, almacenes o simplemente solares plantean importantes cuestiones a los gobiernos municipales al crear focos potenciales de degradación o marginalidad.

Frente a la opción –a menudo la más ventajosa económicamente– de reurbanizar estos espacios y dedicarlos exclusivamente a nuevas viviendas, son muchas las ciudades que han convertido estos problemas de la desindustrialización en oportunidades para impulsar proyectos imaginativos de regeneración urbana y estímulo de nuevas actividades productivas (Kulturbrauerei de Berlín, Digital Hub de Dublín, 22@ de Barcelona). Este tipo de actuaciones aporta ventajas indudables para la vida de la ciudad:

- Garantizan el mantenimiento o aumento del número de puestos de trabajo en la ciudad.
- Favorecen los usos mixtos (residencial, productivo, lúdico) en el tejido urbano, con la consiguiente ganancia en materia de seguridad, confort y atractivo.
- Reducen la dependencia de los desplazamientos masivos a los centros de trabajo del extrarradio.
- Atraen e incentivan el desarrollo de nuevos negocios.

La evolución lógica de este fenómeno de reurbanización de nuestras ciudades posindustriales sugiere un escenario de intensa revitalización de las ciudades en sus conceptos más tradicionales (mezcla de usos, alta densidad, ebullición cultural y comercial) y una mayor sostenibilidad, tanto en materia de movilidad como de rendimiento energético y consumo de recursos.

En la medida en que esa reconversión urbana vaya generando valor para los ciudadanos y la economía local, se producirán avances más rápidos a la hora de superar algunos retos pendientes, como la necesidad de dedicar más recursos a las infraestructuras físicas y organizativas necesarias para las actividades de la economía digital o, especialmente, la conveniencia de articular un consenso social en favor de una mayor densidad urbana como requisito imprescindible de sostenibilidad económica y medioambiental.

Sin embargo, no basta con tener muchas empresas de *software* y multimedia para generar una verdadera ciudad digital. Por otro lado, conforme se avance en esa transición hacia la economía informacional y se generalicen estas estrategias urbanas, la ventaja competitiva de las ciudades basada en sus proyectos de regeneración urbana para atraer nuevas actividades quedará neutralizada. De hecho, ya hoy se está produciendo una intensa competencia entre muchísimas ciudades de todo el mundo que intentan convertirse en los nuevos polos de referencia de la economía del conocimiento.

Para intentar mantener una posición competitiva destacada y, en todo caso, ser coherente con las estrategias iniciadas, una de las nuevas oportunidades que surgen es la de seguir innovando en materia de construcción de una verdadera ciudad digital en la que el continente se adapte al contenido. La combinación del inminente salto tecnológico que van a producir las llamadas redes de nueva generación –que van a multiplicar la capacidad actual de conectividad y propiciarán la integración de los sistemas y dispositivos– con la evidencia de que su aplicación al ámbito de la arquitectura y el diseño urbano están todavía en una fase muy temprana, pueden crear la ocasión para desarrollar una nueva ventaja competitiva para las ciudades que se anticipen a probar y desarrollar estas nuevas funciones de la ciudad digital, dado que puede suscitar el interés potencial de muchas empresas e investigadores.

Quizás el hallazgo más radical y sugestivo en todo este fenómeno se produce en el momento en que se toma conciencia y se tiene la oportunidad de trabajar al mismo tiempo en el *hardware* y en el *software* de la ciudad. Es decir, más allá de las estrategias de mejora de las infraestructuras de telecomunicaciones, de la regeneración urbana para atraer nuevas actividades económicas, del desarrollo de nuevos servicios públicos y comerciales por vía telemática, la convergencia de las oportunidades urbanas con el avanzado desarrollo de las tecnologías digitales permite empezar a pensar la ciudad digital desde una óptica más ambiciosa e integral: incorporar las tecnologías de la información como un elemento esencial y capilar en el diseño urbano y arquitectónico; investigar y desarrollar nuevas interfaces con las que los ciudadanos se relacionarán y accederán de forma intuitiva y transparente a los servicios y redes; y diseñar la nueva infraestructura y organización social in-

herente a los usos sociales de las TIC. Cabe deducir que los mayores avances en esa nueva dirección podrían ser una de las ventajas competitivas en la siguiente generación de estrategias urbanas en la economía del conocimiento.

4. La ciudad digital emergente

4.1 Infraestructuras de conectividad e inteligencia ambiental

La extensión de la banda ancha es ya una realidad significativa, incluso en países como España con un retraso relativo respecto a los países más avanzados de Europa. En la actualidad, un 16,8% de la población española accede a Internet por banda ancha, mientras que la media en los 27 países miembros de la Unión Europea es del 18,2% (Comisión Europea, 2007). Según datos del INE, en 2007 el 39,2% de los hogares españoles contaba con conexión a Internet de banda ancha.

Sin embargo, la oferta de conectividad de la banda ancha no puede considerarse hoy, en general, suficiente para hacer frente a las demandas generadas por los nuevos servicios y aplicaciones en línea. Tras el estallido de la burbuja de Internet, se extendió la opinión de que en los años anteriores se habían hecho inversiones innecesarias que condujeron a una sobrecapacidad de las redes de fibra óptica y a la quiebra de algunas compañías. Además, la mejora en los sistemas de compresión y la optimización de la tecnología xDSL operando sobre el par de cobre telefónico tradicional parecían ser capaces de proporcionar un ancho de banda más que suficiente para las necesidades del usuario medio.

Hoy está cambiando aceleradamente esa percepción. En primer lugar, porque la oferta actual ya no está siendo capaz de satisfacer adecuadamente en muchos casos las necesidades de conectividad de muchos usuarios, que cada vez más emplean la red de forma permanente y generan un importante tráfico, sobre todo de contenidos audiovisuales. Además, poco a poco empieza a cobrar forma una nueva generación de servicios en línea, como la televisión sobre IP, teleasistencia o telemedicina, que demandan una conectividad robusta, segura y con capacidad de crecimiento.

Es significativo que Telefónica, una de las operadoras más importantes del mundo en la actualidad, ha incluido en sus objetivos estratégicos el llegar a proporcionar a todos sus clientes un caudal de 50 Mbps. Consecuencia de estas tendencias está siendo una reactivación del interés por la mejora de las infraestructuras y, en particular, por la extensión de las redes de fibra óptica.

Hoy empiezan a ser numerosos los proyectos –en ejecución o ya realizados– que incluyen la instalación de fibra óptica hasta el usuario final (FTTH), de la misma forma que muchos

proyectos urbanos avanzados impulsados en diferentes ciudades, sea por iniciativa pública o privada, están incorporando como ventaja competitiva la creación de extensas redes de fibra óptica.

Ello no es más que un intento de anticiparse al salto tecnológico inevitable que los expertos auguran con la llegada de las redes de nueva generación (NGN), cuya implantación supondrá una auténtica discontinuidad con la situación actual. En palabras de la propia Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), será un “escenario de ruptura” (Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, 2005).

Estas nuevas redes, construidas fundamentalmente a partir de fibra óptica y nuevas tecnologías inalámbricas de banda ancha como el WiMax o telefonía móvil 4G, incrementarán el orden de magnitud en cuanto a la conectividad ofrecida actualmente al usuario, estarán basadas en un entorno “todo IP” y favorecerán la convergencia de múltiples servicios de voz, vídeo y datos que hoy los operadores ofertan como productos diferenciados.

El 91% de las conexiones a Internet en España en el tercer trimestre de 2007 tenía una velocidad de 4 Mbps o inferior, siendo la de 3 Mbps la conexión más extendida, con un 42% del total de líneas. La fibra óptica hasta el hogar alcanza fácilmente 100 Mbps. La Comisión Europea considera un objetivo razonable para la próxima década que la banda ancha en Europa esté entre 10 y 100 Mbps (Comisión Europea, 2006b).

En definitiva, cabe concluir que la existencia de una potente infraestructura de telecomunicaciones –de más capacidad y penetración que las actuales–, lejos de ser una arriesgada apuesta futurista, es una realidad casi inminente y será, en todo caso, uno de los requisitos imprescindibles en cualquiera de los escenarios de desarrollo de la siguiente generación de ciudades digitales. Esta infraestructura avanzada debería atender, al menos, a los siguientes aspectos:

- Disposición de redes troncales de fibra óptica, con geometría redundante para garantizar su seguridad en todas las zonas de la ciudad, que aseguren la máxima calidad de servicio a todos los residentes y a todos los negocios por parte de los operadores.
- Conectividad suficiente para la interconexión e integración de todos –o el mayor número posible– de los sistemas de información desde los que se gestionan los servicios públicos: transporte, alumbrado, seguridad, información ciudadana, semáforos, redes de energía, agua, etc.
- Instalación de FTTH en todas las viviendas y oficinas de nueva construcción para evitar futuras barreras de penetración de los nuevos servicios digitales.
- Creación de redes de fibra óptica para el servicio propio de las administraciones públicas y, en particular, para todos los equipamientos de servicio ciudadano: enseñanza, centros de salud, centros culturales, bibliotecas y mediatecas, centros de mayores, etc.

- Diseño e implantación de redes inalámbricas que den cobertura a todo el espacio urbano, tanto en telefonía móvil (3G o su evolución) como en redes Wi-Fi y Wi-Max.

Conseguir ciudades con una dotación de telecomunicaciones tan intensa no es tarea fácil. Por ello resulta conveniente la incorporación de esos objetivos para impulsar su cumplimiento mediante estrategias directas e indirectas a corto, medio y largo plazo. Desde ese punto de vista, la utilización de los instrumentos urbanísticos en manos de los municipios puede ser una herramienta de utilidad para conseguirlos, ya que con las normas urbanísticas se pueden incorporar la construcción de redes avanzadas de telecomunicaciones como una de las cargas obligatorias que deben atender los urbanizadores, igual que otras infraestructuras urbanas; se puede incentivar o prescribir la instalación de fibra óptica en los edificios de nueva construcción; y se pueden también incorporar en la trama urbana nuevas galerías de servicio o infraestructuras similares que minimicen el coste asociado de instalación de nuevas redes por parte de los operadores, reduzcan los gastos de mantenimiento y faciliten para el futuro su renovación cuando esas tecnologías queden obsoletas.

Por otro lado, es preciso reconocer que resulta complicado realizar adecuadamente ese impulso y promoción para el desarrollo de redes avanzadas sin incurrir en algún conflicto con el marco regulatorio nacional o europeo, que desde la liberalización de las telecomunicaciones en los años noventa establece numerosas restricciones para la intervención de las administraciones públicas bajo la premisa de que la protección de la competencia entre los operadores privados es la mejor receta para el crecimiento del sector y de sus inversiones. Como se explica más adelante, los propios organismos reguladores europeos son conscientes de este problema y están abriendo interesantes debates sobre el desafío regulatorio que plantea la llegada de las redes de nueva generación.

La casuística acumulada por las instituciones europeas y por el regulador nacional refleja que existen algunas contradicciones entre el marco normativo y el interés creciente de muchas ciudades y municipios para disponer de mejores infraestructuras de telecomunicaciones como una de sus palancas de desarrollo en la sociedad de la información. Estos conflictos de interés se observan de forma especial en el ámbito de las redes Wi-Fi. Son numerosas las ciudades que han lanzado proyectos de cobertura inalámbrica que finalmente no han terminado de funcionar por la rigidez del marco normativo o que han sido paralizadas por problemas con el regulador.

En este sentido, lo relevante en este punto del trabajo es destacar que, mientras siguen existiendo dudas sobre la viabilidad de los modelos de negocio totalmente privados para proporcionar acceso inalámbrico en el espacio urbano –debido a la gran extensión de la red necesaria, costes de mantenimiento, garantía de prestación de servicio y precio dispuesto a pagar por los potenciales usuarios–, el modelo de ciudad digital que se vislumbra para el futuro debe incorporar imperiosamente la provisión de un servicio prácticamente universal en todo el espacio público, de la misma forma que se presta un servicio de iluminación a través del alumbrado público.

La razón fundamental de esa necesidad no estriba en la creencia de que los ciudadanos vayan a adoptar mayoritariamente la costumbre de conectarse a Internet desde la calle —aunque cada vez más lo están haciendo y lo harán conforme avanza la miniaturización y portabilidad de los dispositivos que lo hacen posible (miniordenadores, agendas electrónicas, teléfonos móviles, mp3...)—, sino en la convicción de que el espacio público va a incorporar cada vez más distintos dispositivos de interés para el ciudadano y que en muchos casos éste va a interactuar con ellos a través de redes Wi-Fi.

La diversidad de redes, sistemas y tecnologías, así como de usuarios, dispositivos y servicios, sumada a la preponderancia de servicios de carácter público, sugiere la conveniencia de que exista una red básica de acceso inalámbrico abierta a todos. Esa previsión de ciudad hiperconectada nos acerca a los escenarios que los teóricos de la inteligencia ambiental vienen anunciando desde hace algunos años y que, de una u otra manera, forman parte necesaria de ese nuevo tipo de ciudad digital que empieza a vislumbrarse.

La inteligencia ambiental se refiere a los entornos dotados de dispositivos electrónicos que responden a la presencia de las personas e interactúan con ellas. Philips, una de las empresas que más interés ha dedicado a este campo, trabaja con una visión de la inteligencia ambiental muy enfocada a las personas y a la forma en que se relacionan con los aparatos digitales. De acuerdo con sus planteamientos, para el año 2020 se vivirá con comodidad en entornos digitales en los que “la electrónica responde a las necesidades de las personas, de forma personalizada a los requerimientos de cada una, previendo su comportamiento y respondiendo a su presencia”⁵.

La idea de la inteligencia ambiental está muy asociada al concepto de computación ubicua, que designa sistemas informáticos complejos en los que la capacidad de proceso está distribuida en microprocesadores empujados en múltiples dispositivos presentes en la vida cotidiana de las personas, incluso de forma inadvertida para éstas, y que pueden funcionar de forma autónoma, inteligente y automática para reconocer las acciones apropiadas a realizar en cada momento.

Uno de los precursores de estas tecnologías es el profesor de la Universidad de Tokio Ken Sakamura, que ya en 1984 puso en marcha el proyecto TRON, con el que, a través de la construcción de una vivienda piloto inteligente, desarrolló un sistema operativo, abierto, escalable y gratuito para la intercomunicación de los distintos dispositivos y redes electrónicas e informáticas presentes en el hogar, sistema operativo que se convirtió en un estándar para toda la industria electrónica japonesa.

La complejidad y ambición de los objetivos de la inteligencia ambiental han hecho que su salto al hogar o a los espacios cotidianos de trabajo o convivencia esté siendo más tardío de

5 http://www.research.philips.com/technologies/syst_softw/ami/index.html.

lo que los tecnólogos pronosticaban. No obstante, la existencia de numerosos proyectos públicos y privados de investigación y desarrollo en ese campo, así como la acumulación de nuevos avances tecnológicos y de pequeños dispositivos móviles –desde las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) a los electrodomésticos inteligentes, pasando por los sistemas de navegación GPS, servicios basados en localización, microsensores de presencia o las tarjetas inteligentes– casi en cada espacio de nuestras vidas sugiere que podemos estar cerca del momento en que esos sistemas se hagan realidad.

Con todo, y aun siendo conscientes de que eso que algunos han llamado la “Internet de las cosas” no tiene todavía una fecha cierta, existen suficientes indicios del progreso en esa dirección. En Corea del Sur, por ejemplo, existe un potente impulso para el desarrollo del concepto de la inteligencia ambiental aplicada al espacio urbano: la U-city (*Ubiquitous city*), con empresas como Samsung, LG y Korean Telecom dedicando grandes recursos a su desarrollo y con proyectos piloto en curso en ciudades como Seúl, New Songdo, Unpyung y otras. Recientemente, también Dubai ha anunciado la implantación de un ambicioso proyecto U-City.

4.2 Nuevos medios para el espacio público digital

La ciudad digital hiperconectada estará –de hecho, lo está ya en gran medida– poblada por numerosas redes y multitud de dispositivos con capacidad de interconexión y de intervención sobre distintos sistemas. El reto no es sólo tratar de integrar la mayor parte de esos elementos para intentar crear sistemas inteligentes, sino crear nuevas interfaces para facilitar la interacción de los ciudadanos con esa infraestructura invisible. Ese es el propósito de la inteligencia ambiental.

Lo que la tecnología digital está planteando es la posibilidad de que numerosos elementos de la vida cotidiana en la ciudad funcionen de forma inteligente y dinámica, es decir, que respondan a las necesidades del momento, de las condiciones externas o de las personas en presencia. Hablamos de sistemas de alumbrado cuya intensidad y color varía según las circunstancias, de sistemas de información dinámica capaces de enviar al móvil de cada persona información personalizada de acuerdo con sus preferencias cuando pase por determinado lugar; de edificios históricos o culturales que proyectan su huella virtual y su agenda sobre los dispositivos (móviles, PDA, ordenadores, pantallas, consolas de videojuegos) situados en su radio de acción; de soportes multifunción en la vía pública que pueden funcionar, según el deseo de cada usuario, como panel publicitario, grafiti digital, cartelera de espectáculos o pizarra de información sobre el transporte, etc.

Aunque algunos de estos artefactos son futuribles todavía en experimentación inicial, la realidad es que hoy ya existe un buen número de este tipo de servicios y tecnologías en uso: podemos recibir la tarjeta de embarque de nuestro vuelo en el móvil y acceder con él directamente a la aeronave; pagar el aparcamiento en zona azul con el mismo teléfono móvil;

servirnos de guías virtuales que reconocen nuestra posición exacta en un museo o zona turística a través de una agenda electrónica especial; o enfrentarnos a un espacio regulado por videocámaras inteligentes que nos permitirán el acceso libre a un barrio determinado, o nos sancionarán o incluso impedirán el paso con barreras físicas si la matrícula de nuestro coche no es reconocida como autorizada.

Por lo tanto, la cuestión no es si vamos hacia ese tipo de situación, sino cómo resolver los problemas de integración, accesibilidad, “usabilidad”, compatibilidad de estándares, privacidad y seguridad que van a plantear unas calles llenas de “espías invisibles” que nos reconocen, registran nuestra presencia y actúan en consecuencia. Es cierto que podremos beneficiarnos de importantes servicios que nos harán más fáciles y placenteras muchas situaciones, pero es imprescindible crear un marco de confianza cívica y de sencillez tecnológica para que la ciudad digital sea, en última instancia, transparente para el usuario, fácil de usar para todos y no exija ir cargado de múltiples aparatos para cada una de las funciones.

Frente a ese temor, una de las hipótesis es que deberán ser en buena parte los propios elementos habituales del entorno urbano los que se conviertan en interfaces entre el ciudadano y las redes digitales de acceso a distintos servicios: paradas de autobús, fuentes, quioscos, aceras o farolas pueden convertirse en el futuro en las puertas de acceso a los servicios digitales. En los laboratorios del Fraunhofer alemán o del Media Lab del MIT en Estados Unidos, por citar dos de los principales centros de investigación en este campo, existen numerosos proyectos y prototipos de este mobiliario urbano inteligente para la ciudad digital.

Esta línea de trabajo apunta en una dirección que resulta particularmente interesante. En contra de la inercia que invita a imaginar la ciudad digital de la que venimos hablando como un escenario de ciencia-ficción –en la estela de iconos como Blade Runner o Minority Report, realmente poco atractivos para la mayoría de la gente–, los tecnólogos más avanzados nos están hablando de una tecnología invisible, empujada en los objetos cotidianos y que permite mantener un diseño urbano lleno de elementos reconocibles, cálidos y enraizados con el lugar, su historia y su memoria colectiva.

Ello no quiere decir, sin embargo, que el espacio urbano no cambie. De la misma forma que está cambiando, si no el diseño, sí la funcionalidad de la vivienda –los adolescentes ya no ven la televisión en el salón familiar, sino en el ordenador de su habitación; los padres trabajan con su portátil en la cocina o en el salón, si la televisión está apagada– y se están construyendo cada vez más oficinas sin espacios propietarios y exclusivos, sino con lugares disponibles para el primer empleado que llegue, la evolución previsible de la tecnología obliga a repensar de alguna forma el espacio público, a imaginar el espacio público digital.

Aunque es preciso ser conscientes de que, como señalan Dennis Frenchman y Francisca Rojas, “la naturaleza del espacio público digital apenas está empezando a ser comprendida. Aunque hay ahora muchos ejemplos de medios digitales en lugares públicos, como grandes pantallas digitales y acceso inalámbrico a Internet, la experiencia de esos lugares permane-

ce más bien inalterada. Un verdadero espacio digital incorporaría múltiples capas de medios de comunicación en un envoltorio físico interactivo. En otras palabras, la forma física debe ser capaz de cambiar y responder a la información, y los medios deben convertirse en instrumentos para moldear esa forma” (Frenchman y Rojas, 2006).

Para este nuevo espacio público digital que está empezando a surgir en nuestras ciudades, lo diseñen de antemano o no nuestros planificadores urbanos, podemos intuir los siguientes elementos:

- Conectividad total inalámbrica para todo tipo de dispositivos.
- Capacidad informática y de conectividad invisible para el usuario, empotrada en edificios y elementos del mobiliario urbano.
- Mobiliario urbano capaz de funcionar, a demanda del usuario, como soporte audiovisual y punto de acceso para realizar una consulta por Internet, comunicarse con otras personas o solicitar un servicio determinado (llamar un taxi, pedir una pizza, buscar una farmacia de guardia).
- Fachadas, pavimentos y fuentes de agua interactivas, cambiantes y con capacidad de presentación de imágenes para ser activadas mediante programación por artistas, creadores o los propios ciudadanos para crear el escenario adecuado para una fiesta popular, una manifestación o una actuación musical.
- Dispositivos de visualización y sonido –mimetizados o no en la arquitectura– para tener acceso virtual a otras zonas de la ciudad o del mundo.
- Elementos de decoración urbana reactivos de forma automática a la presencia de la gente y de las condiciones meteorológicas.
- Transparencia total de la infraestructura digital: todo el sistema es “desenchufable” y permite mantener un espacio urbano tradicional, pasivo, no “intrusivo”, cuando es conveniente.

Hay que concebir el espacio urbano digital desde la anticipación para estudiar y resolver los potenciales conflictos y problemas que puede plantear, y también como proyectos de vanguardia destinados a incentivar la innovación urbana, la experimentación de nuevos servicios, la participación ciudadana en su configuración y la capacidad de atracción de la ciudad como sede de los nuevos negocios asociados a estas actividades emergentes. Pero, en definitiva, es preciso considerar en última instancia el diseño del espacio público en la ciudad digital hiperconectada, como la respuesta que es imprescindible dar para garantizar el papel central del espacio público como motor de convivencia cívica y de riqueza urbana en una era en la que un creciente número de ciudadanos está acostumbrado a tener acceso per-

manente a redes y servicios electrónicos y a organizar su ocio y relaciones personales y de trabajo a través de estos medios. La ciudad no puede ser ajena a ese fenómeno, a riesgo de que se acentúen las tendencias subyacentes en el fenómeno digital de individualización, privatización y fragmentación de la comunidad.

4.3 Diseño urbano y “economía informacional”

A la vista de las posibilidades sugeridas por los tecnólogos, de las investigaciones de algunos teóricos y de los ejemplos concretos de ciudades de todo el mundo que están promoviendo actuaciones en esta dirección, se puede afirmar razonablemente que los desarrollos previsibles de esta ciudad digital que entrevemos constituyen una noticia positiva para el desarrollo urbano en la medida en que pueden reforzar algunas de las cualidades esenciales de la vida urbana a lo largo de los siglos: centralidad, densidad, variedad.

Es elocuente en este sentido que muchos de los proyectos en este campo –algunos de los cuales se detallan en el capítulo siguiente– se planteen como regeneración o rehabilitación de zonas urbanas en desuso, habitualmente por traslado u obsolescencia de las actividades industriales que allí se realizaban. Esto ocurre porque la naturaleza de las nuevas actividades empresariales, residenciales y ciudadanas asociadas a estas nuevas ciudades digitales es plenamente compatible con la vida urbana tradicional. De este modo, la transición de la economía industrial a la “informacional”, lejos de ser un trauma urbano como lo fue la industrialización –las industrias resultaron incompatibles en gran medida con la vida de la ciudad, generaron molestias y/o grandes vacíos en los cascos urbanos y generaron grandes necesidades de movilidad desde los barrios residenciales a las nuevas fábricas, con la consiguiente congestión de tráfico– permite resolver algunos de los problemas pendientes y maximizar los atractivos tradicionales de la ciudad.

Las nuevas actividades intensivas en conocimiento son poco consumidoras de espacio, son “alojables” en cualquier tipo de edificio siempre que exista conectividad, son compatibles incluso a nivel de edificio con los usos residenciales o comerciales, lo que favorece un mayor aprovechamiento del espacio urbano y permite incrementar la densidad; buscan y se benefician de la cercanía de los servicios de la ciudad (restaurantes, gimnasios, zonas verdes, centros culturales); y favorecen la creación de espacios urbanos continuos, sin transiciones bruscas ni tiempos muertos, y con actividad permanente durante la mayor parte del día, de la semana y del año (la ciudad abierta 7 x 24). En definitiva, añaden valor comercial y social a la ciudad consolidada, permiten contener la expansión del suelo urbano mejorando la sostenibilidad y reducen las necesidades de movilidad al reintegrar los puestos de trabajo al casco urbano construido.

Las posibilidades ofrecidas por la tecnología digital permiten asimismo prever un auge de los espacios multifuncionales. Como sostiene el profesor Mitchell, la capacidad de los

medios digitales para variar las condiciones de un determinado lugar de acuerdo con las necesidades específicas del momento cambiará el centro de gravedad del programa arquitectónico desde el espacio –un espacio diferente para cada actividad dentro de un edificio– al tiempo –un tiempo diferente para cada actividad dentro de un mismo espacio–.

Desde esa perspectiva, la ciudad digital va a ser rica en espacios de uso intensivo y compartido, lugares flexibles y programables (luz, temperatura, opacidad, sonido) en los que la mayor carga contextual corresponderá no al edificio, sino a toda la información virtual asociada a los usuarios concretos de cada momento. Visto por el lado más práctico, ese tipo de aproximación configurará una arquitectura y un diseño urbano más adaptativo a las condiciones cambiantes –no sólo las del momento, sino también del propio ciclo económico y tecnológico– y, por tanto, más económico en el uso del espacio (un mismo lugar para muchas actividades, incluso las que hoy no podemos prever), más compacto y, de esa manera, más sostenible medioambientalmente.

Las tecnologías necesarias para la construcción, por ejemplo, de superficies programables (exteriores o interiores), mediante grandes pantallas de *leds* o nuevas formas de “papel electrónico”, tienen un precio que está disminuyendo rápidamente, de modo que es previsible que en un momento dado su coste será similar al de los materiales convencionales. A partir de ese momento será viable que los arquitectos diseñen los edificios con fachadas cuyo aspecto se modifique según el uso de cada momento y con interiores adaptables instantáneamente para esa finalidad (Mitchell *et al.*, 2007). Otra característica predominante en el diseño urbano de la ciudad digital será su permeabilidad, como consecuencia de la confluencia de la necesidad de maximizar la interacción personal y social como fuente de innovación y de la oportunidad de utilizar materiales cada vez más ligeros y adaptativos. El arquitecto Richard Rogers lo liga, además, a la oportunidad de mejorar la integración y sostenibilidad medioambiental en la ciudad: “A medida que las estructuras se aligeren, los edificios serán más permeables y los peatones se moverán más a su través que a su alrededor... La calle y el parque podrán ser parte del edificio y éste planeará sobre ellos”⁶.

Entre los esfuerzos por categorizar y establecer una reflexión académica respecto a este tipo de nuevos proyectos, merece la pena destacar la iniciativa New Century Cities (Ciudades del Nuevo Siglo) puesta en marcha en el año 2004 por tres secciones del MIT: el Departamento de Estudios Urbanos y Planeamiento, el Media Lab y el Centro de Estudios Inmobiliarios. Su foco se centra en determinadas actuaciones urbanas puestas en marcha en diversas ciudades del mundo (Seúl, Copenhague, Helsinki, Singapur, San Francisco, Florianópolis, Nueva York, Zaragoza o el propio campus del MIT en Cambridge) en las que se produce una clara intersección del diseño urbano, la incorporación de nuevas tecnologías y nuevas fórmulas de promoción inmobiliaria.

6 Citado en Vegara y Rivas (2004).

Es interesante mencionar los cinco parámetros que, a juicio de los responsables de esta iniciativa, caracterizan o diferencian a los proyectos urbanos que ellos definen como New Century Cities y que responden en gran medida a los perfiles de ese nuevo tipo de ciudad digital emergente que se describe en este trabajo.

1. Son proyectos urbanos de gran dimensión para usos mixtos: pensados para albergar una masa crítica de empresas tecnológicas o de uso intenso de tecnologías de la información, así como creadores y especialistas en contenidos. Todos viven y trabajan en la misma zona de desarrollo del proyecto.
2. Estos proyectos priorizan la innovación como instrumento para crear valor social y económico en las ciudades donde se desarrollan al apostar por el crecimiento en actividades de vanguardia y alto valor añadido en campos relacionados con la alta tecnología.
3. Son pioneros en la integración de avanzadas tecnologías de la información y la comunicación en el diseño y la estructura física de estos nuevos espacios urbanos y de las empresas, instituciones, comercios y viviendas que los integran.
4. Son proyectos eminentemente urbanos, lo que añade una importante nueva dimensión a la anterior generación de parques tecnológicos. Las New Century Cities crean espacios para vivir, donde se diluyen las fronteras tradicionales de espacio y tiempo entre el trabajo, el hogar y el ocio, y que resultan así muy atractivos para nuevas generaciones de emprendedores y creadores.
5. Se desarrollan mediante la colaboración entre la iniciativa pública y la privada: gobiernos locales, promotores inmobiliarios, instituciones educativas o de investigación y empresas tecnológicas, crecientemente interesadas en promover entornos urbanos que favorezcan las condiciones ambientales para su trabajo.

Será el seguimiento de estos proyectos lo que permitirá ir perfeccionando los posibles modelos y obteniendo conclusiones prácticas y contrastadas sobre aspectos que, de momento, son meras asunciones teóricas.

Sin embargo, resulta evidente que nos encontramos ante un fenómeno de dimensiones importantes, en el que están posicionándose de forma anticipada muchas ciudades claves en la nueva geografía mundial del conocimiento, que precisa de un claro liderazgo público para asegurar la preservación de las cualidades de la ciudad como espacio público de convivencia y que empieza a ejercer una notable influencia entre los dirigentes, planificadores y diseñadores de muchas partes del mundo como una de las estrategias preferidas para crear innovación urbana y acelerar la transición hacia la economía del conocimiento.

4.4 “*Software social*” de código abierto

Concebir la ciudad digital pensando de forma exclusiva en la infraestructura tecnológica constituiría una visión extremadamente limitada y socialmente estéril. De una parte, no se pueden ignorar los peligros implícitos relacionados con la sensación de “hipervisibilidad” y control permanente que se puede experimentar en el espacio público. Por el lado más proactivo, hay que tener en cuenta la necesidad de elaborar los contenidos para las nuevas redes de dispositivos digitales en el entorno urbano, así como la conveniencia de implicar en el proceso a todos los elementos precisos para crear un verdadero ecosistema de innovación social y empresarial, como debería ser el objetivo último de la ciudad digital.

Resultaría contradictorio –y probablemente inútil– diseñar la ciudad digital sin tener en cuenta los fundamentos de la nueva cultura participativa generada por Internet. Como señalan Tapscott y Williams (2007), “los individuos ahora comparten conocimiento, capacidad informática, ancho de banda y otros recursos para crear una amplia variedad de bienes y servicios gratuitos y libres, que cualquiera puede utilizar o modificar”. Si esto lo hacen habitualmente en la esfera de sus intereses personales y privados, también lo pueden hacer para enriquecer y personalizar lo que estos mismos autores denominan los *digital commons*, los espacios públicos digitales. Mediante esta estrategia se puede conseguir algo que es imprescindible: dotar a los ciudadanos de los medios para “apropiarse” de estos nuevos espacios públicos digitales, de la misma forma que lo hacen en las calles y plazas de la ciudad tradicional.

El “*software social*” de la ciudad digital no se refiere, por tanto, al *software* informático –que, de todos modos, debería ser de código abierto por razones de seguridad e interoperabilidad–, sino al entramado organizativo ciudadano que dará sentido, utilidad y riqueza urbana a las nuevas infraestructuras y configuraciones urbanas. De esa red cívica de la nueva ciudad digital podrían formar parte, entre otros, los siguientes elementos:

- Canales de acceso, aprendizaje y participación en el diseño y producción de los contenidos de los nuevos medios digitales urbanos.
- Instrumentos de participación ciudadana para la gestión y autorregulación de los contenidos en los soportes digitales públicos.
- Implicación ciudadana en la supervisión y protección de los datos personales recogidos en los espacios públicos.
- Disponibilidad de aplicaciones de uso libre para potenciar la autonomía personal y cultural, así como la capacidad de relación social en la ciudad y de intervención y colaboración en asuntos de interés general.

- Circuitos, repositorios y aplicaciones de ayuda al trabajo de asociaciones ciudadanas, entidades culturales y sociales, y emprendedores.
- Equipamientos socioculturales diseñados para el estudio, investigación, difusión y promoción de ese nuevo “capital social digital” de la ciudad.

La creación de una red de instrumentos de este perfil establecería los cimientos para que el escenario de la ciudad digital, lejos de ser un entorno hipertecnológico, hostil y sólo para iniciados, se convirtiese en un proceso “colaborativo” y abierto: una “ciudad *wiki*”.

Los modelos “colaborativos” basados en el ejemplo inicial del desarrollo del *software* libre están produciendo interesantes resultados en distintos campos de la actividad económica y social. Desde el punto de vista de la ciudad, resulta una tendencia inevitable y enriquecedora a partir de la constatación de que un número creciente de sus ciudadanos ya están habituados a la cultura participativa de las redes sociales de Internet.

5. Casos de estudio

5.1 Arabianranta (Helsinki)

El exótico nombre de Arabianranta –procedente de la fábrica de porcelana que ocupaba las tierras donde se ha construido este innovador barrio de Helsinki– ha sido desde finales de los años noventa una fuente de inspiración internacional en el campo de la innovación urbana vinculada con los desarrollos de la tecnología y la era digital.

Concebido en un momento en que Finlandia obtenía la atención y el reconocimiento internacional por su éxito en el desarrollo de la sociedad de la información –Manuel Castells y Pekka Himanen lo documentaron en el conocido estudio Sociedad de la información y estado del bienestar: el modelo finlandés, Arabianranta refleja un temprano y pionero intento de diseñar un nuevo modelo de ciudad para la era digital.

En primer lugar, mediante la recuperación y rehabilitación de un antiguo suelo industrial contaminado y en desuso, como muestra del compromiso medioambiental. En segundo lugar, introduciendo un riguroso objetivo de equidad social a través de la promoción de un elevado porcentaje de viviendas subvencionadas –significativamente, las que están en primera línea de la costa, frente a un espectacular paisaje nórdico–; el tercer rasgo destacado sería la utilización de un potente activo ya disponible –el diseño industrial– y la enseñanza superior como palancas para generar un sector de actividades empresariales plenamente integrado en la trama urbana residencial; y, por último, la creación de una potente infraestructura de telecomunicaciones como elemento canalizador de servicios para la calidad de vida de los residentes a través de una *intranet* comunitaria.

Diseñado a través de un largo proceso de discusión y participación desde mediados de los años noventa, bajo los auspicios del Ayuntamiento de Helsinki, Arabianranta actúa sobre medio millón de metros cuadrados situados al nordeste del casco urbano, en el lugar donde la ciudad fue fundada en el pasado. La construcción se inició en el 2001 y en estos momentos se encuentra en una muy avanzada fase de desarrollo. Para 2010 la previsión de los responsables del proyecto –la sociedad pública Art & Design City Helsinki Ltd.– es contar con 10.000 residentes, 8.000 empleados en las empresas creadas en el distrito y 6.000 estudiantes.

La actividad educativa ha sido una de las más exitosas en Arabianranta. Actualmente están ubicadas allí la Universidad de Arte y Diseño de Helsinki, el Conservatorio de Pop & Jazz,

la Unidad Audiovisual de la Escuela de Tecnología de Helsinki y la facultad de Cultura del Politécnico de Helsinki, entre otros centros de enseñanza superior.

Dentro de la estrategia de crear un núcleo de actividad empresarial, un papel muy importante corresponde a Designium, el centro de innovación en diseño de la mencionada Universidad de Arte y Diseño, que trabaja con las empresas para optimizar el uso del diseño en el desarrollo de productos, su internacionalización y su competitividad.

Para compensar la habitualmente hostil climatología, el Arabia Centre reúne, bajo una cálida y funcional arquitectura, una intensa combinación de actividades (escuelas, tiendas, servicios a empresas, biblioteca, restaurantes y cafés, oficinas) para propiciar la interacción entre distintos agentes del proceso de innovación.

En cualquier caso, el objetivo principal del proyecto ha sido siempre social y urbano: el reto de crear un nuevo modelo de comunidad ciudadana, con mejores servicios y más calidad de vida mediante el apoyo de la tecnología.

Para conseguirlo, una pieza esencial es Helsinki Virtual Village, la comunidad virtual que conecta a todos los residentes, empleados y estudiantes de Arabianranta a través de una red fija e inalámbrica propiedad de una sociedad instrumental mixta, participada por la entidad pública que impulsa el proyecto y por los promotores privados que construyen las viviendas y oficinas del distrito.

La decisión, tomada en 1997 por el Ayuntamiento de Helsinki, de recurrir a esta solución de construir una red propia ha resultado de notable importancia a la hora de asegurar una alta calidad de servicios avanzados, desarrollar el espíritu de comunidad y favorecer el intercambio y el acceso igualitario a la red. Además, ello no ha sido óbice para que determinados servicios de conectividad sean sacados a concurso periódicamente, lo que ha garantizado a los residentes precios muy competitivos. El paquete básico de conexión incluye el acceso a la red local Ethernet (10 Mbps), acceso a Internet (10 Mbps), alojamiento web, servicio de nombres de dominios, *firewall*, seguridad y telefonía IP a coste cero para llamadas dentro de la red local.

La red facilita el desarrollo de servicios en Internet para pequeñas empresas sin infraestructura propia, propicia la conectividad ubicua mediante dispositivos móviles en todos los espacios del distrito y permite usos reservados para cada comunidad de vecinos a la hora de organizar, por ejemplo, el uso de las instalaciones comunes (cocinas, lavandería, etc.).

Esa misma red sirve para gestionar otros dispositivos variados de ayuda a la vida comunitaria, como las pantallas de información que completan la *intranet* de Arabianranta o los mecanismos para encender a distancia el motor de los coches aparcados en la calle unos minutos antes de su uso para combatir los rigores del invierno finés.

Una de las características sobresalientes de Arabianranta es cómo la infraestructura creada y el diseño general han permitido la creación de pequeñas comunidades de jubilados semi-dependientes y discapacitados que, gracias al trabajo comunitario autoorganizado, consiguen vivir por su cuenta.

Una derivación interesante de la experiencia de Helsinki es la creación del Helsinki Living Lab, una iniciativa asociada a la Red Europea de Living Labs patrocinada por Bruselas y que persigue crear un modelo de seguimiento, análisis y experimentación de nuevos productos y servicios a partir de la infraestructura tecnológica existente y, sobre todo, de la disponibilidad de usuarios avanzados proclives a participar en este tipo de experimentos.

5.2 Digital Media City (Seúl)

Uno de los proyectos de referencia a nivel mundial en materia de creación de nuevos entornos urbanos de alta tecnología es, sin duda, Digital Media City (DMC). Impulsado por el Gobierno Metropolitano de Seúl, DMC ocupa 57 hectáreas (569.738 m²) de suelo al oeste de la capital surcoreana, en la zona de expansión donde se construyó el estadio para el Campeonato Mundial de Fútbol de 2002.

Ideado en los laboratorios del Seoul Development Institute en los años noventa, su construcción fue anunciada públicamente en abril del año 2000. A mediados de 2006 se inauguró el Digital Magic Space, patrocinado por el Ministerio de Cultura y Turismo y que fue el primer gran equipamiento de la zona puesto en marcha. A partir de ese momento se han ido incorporando nuevas instalaciones y edificios residenciales y de oficinas. En 2009, una gran parte del proyecto estará en funcionamiento. DMC está concebida para ser la punta de lanza del liderazgo mundial que la industria tecnológica coreana busca para la siguiente generación de productos y contenidos digitales. Con un fuerte apoyo del Gobierno nacional a través de varios ministerios, de varias grandes compañías del sector TIC y de la comunicación audiovisual, e instituciones de I+D, DMC quiere ser el laboratorio de desarrollo y test de nuevos dispositivos y servicios digitales, y la principal factoría de contenidos para los nuevos medios digitales en el nordeste asiático (una región geográfica que concentra el 22% del producto interior bruto mundial).

Es significativo el carácter estratégico nacional que el proyecto tiene como evolución natural de la potentísima industria surcoreana de *hardware* (semiconductores, *displays*, memorias, etc.) hacia una industria de contenidos y *software* avanzados para el entretenimiento. Con ese propósito se ha diseñado un modelo de agrupación de actividades que pretende generar un nuevo tipo de *cluster* tecnológico a partir de elementos como:

- Una potente infraestructura de redes de telecomunicaciones (algo nada excepcional en Corea del Sur, por otra parte, que es quizás el país con las mejores infraestructuras del

mundo) para crear un entorno de comunicación ubicua, con fibra óptica hasta el hogar y cada oficina, acceso inalámbrico a Internet de altísima velocidad, una red local de un 1 Gbps (gigabit por segundo) y una intensa provisión de servicios a distancia para los residentes, así como la creación de una cibercomunidad. La urbanización y construcción de las infraestructuras digitales tiene un presupuesto de 1.000 millones de dólares.

- Oferta de suelo a precio competitivo, negociable según el grado de interés del proyecto presentado y de la prioridad estratégica concedida a las actividades a desarrollar en ese edificio.
- Compromiso de instalación de grandes entidades locomotoras, como LG Telecom, Woori Bank, KBS Media, MBC, Korean-German Institute of Technology, Digital Innovation Center de la Asociación Coreana de Electrónica, Pantech, etc.
- Creación de equipamientos públicos de apoyo a la investigación, la creación y la transferencia de tecnología a las empresas por parte del Gobierno central (Culture Content Center y Digital Magic Space, por el Ministerio de Cultura y Turismo; y Nuritkum Square, por el Ministerio de Información y Comunicación) y del Gobierno Metropolitano de Seúl (Centro de I+D y el Centro de Negocios de Alta Tecnología).

En este complejo tecnológico destaca, entre otros rasgos principales, la idea de utilizar la arquitectura para crear espacios compartidos entre distintas empresas, zonas de convivencia para la investigación y el desarrollo entre empresas coreanas y extranjeras, proximidad entre investigadores, desarrolladores de producto y creadores de contenidos, servicios “todo en uno” para diseñar, producir, editar y difundir contenidos, etc.

Sin embargo, más allá de la imaginación y la energía puestas en la realización del proyecto, así como de la potencia de la apuesta tecnológica, quizás la característica diferencial o más atractiva de DMC es su avanzado concepto de utilización del espacio urbano para maximizar los efectos de “clusterización”, integrando al mismo tiempo los objetivos empresariales, las necesidades del I+D y los usos sociales y residenciales.

Digital Media City está siendo construida en un entorno en el que ya residen 30.000 personas –más una nueva barriada de apartamentos para residentes extranjeros– y, por lo tanto, no se trata de un parque tecnológico ni de un parque empresarial, sino que es un barrio integrado en la trama urbana. De hecho, la espina dorsal del proyecto será la Digital Media Street, una calle curvada de más de un kilómetro de longitud que recorrerá de este a oeste toda DMC. Esta calle digital está diseñada para proporcionar una auténtica inmersión de experiencias del mundo digital a sus paseantes, con un uso intensivo de las posibilidades de las tecnologías de ubicuidad (inteligencia ambiental), elementos urbanos reactivos, fachadas cambiantes; a la vez que funciona como un lugar de encuentro, de reunión, de comercio, de fiesta, como han sido tradicionalmente las calles del centro histórico de Seúl.

Asimismo, es destacable la importancia que en el proyecto se le da a los aspectos medioambientales y a la creación de grandes espacios verdes, en algunos casos mediante la limpieza y recuperación de antiguos vertederos industriales existentes en la zona.

DMC se propone ser un modelo de innovación urbana en el siglo XXI y el escaparate de las ofertas más avanzadas de la vida urbana digital y, para ello, se están desarrollando distintos tipos de proyectos, algunos de los cuales se están empezando a instalar en sus calles, mientras otros se pueden ver en funcionamiento en el pabellón de la DMC Gallery que sirve de centro de demostración y promoción del proyecto. Entre esos dispositivos figuran:

- *IP-Intelight*: farolas basadas en tecnologías de Internet que permiten, mediante *leds* y sensores, adaptar su intensidad, color y dirección a la presencia de las personas o las necesidades del momento, así como incorporar puntos de acceso inalámbricos a Internet, cámaras inalámbricas para control de tráfico, etc.
- *Info-Booth*: esta cabina es a la vez un kiosco multimedia, un cajero automático y un videoteléfono público, con la particularidad de funcionar mediante una gran pantalla táctil que permite acceder fácilmente a un gran número de servicios para todo tipo de personas.
- *e-Board*: un sistema de información, navegación y comunicación en la vía pública mediante pantallas digitales.
- Suelos interactivos, estanques digitales, pantallas conectadas permanentemente con otras ciudades del mundo o esculturas urbanas hechas con fibra óptica iluminada son otras de las intervenciones digitales en desarrollo en DMC.

En relación con este despliegue de medios digitales en el espacio urbano –previsto entre 2007 y 2010–, es destacable el empeño de sus diseñadores en que sea visto como un laboratorio urbano donde lanzar, probar y mejorar una nueva generación de productos y servicios para la ciudad digital del futuro, y a la vez como una experiencia pionera para integrar las redes invisibles de los sistemas de información con las paredes y el cemento que dominan las calles de nuestras ciudades. Como señala el profesor del MIT Michael Joroff, “los bits se unirán con los ladrillos y harán que la ciudad esté viva proporcionando la información y el conocimiento específicos de cada lugar” (Joroff y Frenchman, 2002).

5.3 Milla Digital (Zaragoza)

Milla Digital es una iniciativa del Ayuntamiento de Zaragoza para convertir los antiguos suelos ferroviarios liberados por la construcción de la nueva estación del AVE en una plataforma de innovación y creatividad urbana que sirva para favorecer la generación de empleos cualificados.

En su concepción se ha trabajado con equipos de la Universidad de Zaragoza y del Massachusetts Institute of Technology, así como con empresas como Telefónica, Siemens, Indra, Samsung y Endesa. El proyecto cuenta con el respaldo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del Plan Avanza, y está asesorado por un comité de expertos⁷ de prestigio internacional.

Se trata de una actuación en la que destacan, en primera instancia, dos características: su dimensión (107 hectáreas) y su centralidad, ya que una gran parte del área es accesible a pie desde el centro histórico de Zaragoza. Esto significa para la ciudad quizás la operación urbanística más importante y significativa en muchas décadas. Desde el punto de vista del desarrollo urbano, es también importante el hecho de que Milla Digital será el ámbito que conectará el recinto de la Expo 2008 con el centro de la ciudad, creando así un espacio continuo de edificios y espacios públicos de gran calidad urbanística.

El desarrollo urbanístico de Milla Digital está siendo realizado por una sociedad pública denominada Zaragoza Alta Velocidad, integrada por el Ministerio de Fomento, el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza, que se constituyó en 2002 para ejecutar el acuerdo entre las tres administraciones por el que se construyó una nueva estación para el tren de alta velocidad y se decidió soterrar las vías que tradicionalmente habían cruzado esa parte de la ciudad creando una brecha insalvable entre dos de los barrios más poblados de Zaragoza, así como trasladar fuera del casco urbano algunas de las infraestructuras ferroviarias instaladas en la zona. Para financiar esas inversiones se acordó un cambio en el uso de los suelos para permitir la construcción de viviendas y espacios comerciales y de oficinas.

Milla Digital es un programa de actuación que nace cuando la operación urbanística estaba ya bastante definida y en marcha. En este sentido, es diferente de otros proyectos con objetivos similares y muestra las oportunidades e inconvenientes que genera la introducción de una “capa digital” sobre un proyecto urbanístico “convencional”.

El objetivo principal que se planteó desde el inicio era de tipo socioeconómico. Siendo Zaragoza capital y motor productivo de una región con una especialización industrial (automoción, papel, química, maquinaria, plásticos) superior a la media española, la intención del gobierno municipal era ante todo aprovechar esta gran operación urbanística para tratar de impulsar una más rápida transición hacia la economía del conocimiento, intentando aplicar algunas de las ideas de proyectos de similar naturaleza que se estaban desarrollando en el mundo, desde Helsinki a Barcelona.

No obstante, es destacable que, en el curso de los trabajos, han ido cobrando una similar importancia los objetivos sociales y ciudadanos, en la línea de acentuar las intervenciones que permitan observar y probar algunos anticipos de la ciudad digital del futuro para che-

7 <http://zaragozacommittee.net/>.

quear su utilidad social, sus contraindicaciones y sus aportaciones a la calidad de vida. En general, se ha hecho patente de forma gradual la necesidad de contar con una infraestructura social y cultural que dé soporte al objetivo de crear un auténtico ecosistema de innovación duradero y sostenible, así como de disponer de mecanismos de validación y autocontrol ciudadano respecto al uso intensivo de dispositivos digitales en el espacio público.

La primera fase de las obras de urbanización estará terminada en junio de 2008, fecha en la que se podrá disponer ya de los espacios públicos más relevantes de Milla Digital. Las primeras parcelas se han vendido a finales de 2007, por lo que los primeros edificios estarán terminados a partir de 2010. En los cinco años siguientes debería estar completado gran parte del proyecto. El proyecto incluye 3.616 viviendas, 243.660 m² de usos terciarios, 231.793 m² para equipamientos públicos y 34 hectáreas de parques y zonas verdes. El presupuesto público comprometido en obras ferroviarias y de transformación urbanística e infraestructuras, más la compra de suelo, alcanza los 1.300 millones de euros. La inversión privada en construcción se aproximará a los 900 millones de euros adicionales. Sobre este marco “físico”, el Ayuntamiento de Zaragoza se plantea la consecución de los siguientes objetivos a través de Milla Digital:

- Crear una plataforma urbana de innovación y creatividad.
- Atraer empresas de la “nueva economía” para la creación de unos 4.000 empleos cualificados.
- Funcionar como un *living lab* permanente y a gran escala para la prueba y lanzamiento de nuevos productos y servicios digitales.
- Facilitar a todos los ciudadanos el acceso a los conocimientos y la cultura de la era digital.
- Posicionar a Zaragoza entre las más innovadoras de las ciudades de tamaño medio en Europa.

Para poder materializar la visión que reflejan esos objetivos a medio y largo plazo, Milla Digital plantea actuaciones en siete niveles distintos:

1. Empresas: de cara a conseguir una cierta especialización que constituya de por sí un factor de atracción para las empresas, se ha utilizado el planeamiento urbanístico para asegurar que al menos un 20% del espacio para oficinas estará destinado a compañías de interés tecnológico (TIC, investigación, diseño, edición, cultura, multimedia, gestión de bases de datos y conocimiento). También está prevista la creación de una sociedad de gestión para realizar una labor permanente de promoción comercial, así como de prestación de servicios de apoyo a todas las empresas instaladas en la zona.

2. Infraestructuras: se plantea como objetivo tener una infraestructura de telecomunicaciones que constituya, por su capacidad, un incentivo para atraer empresas y usuarios. El Plan Director señala el objetivo de garantizar 100 Mbps para cada residente y 50 Mbps para cada empleado. Para ello, el planeamiento urbanístico prescribe la obligatoriedad de incluir fibra óptica hasta el hogar en todas las viviendas. Las infraestructuras de urbanización que se están construyendo han sido diseñadas para alojar 60 kilómetros de redes de fibra óptica, con su electrónica y sus *data center*; así como una red de acceso inalámbrico Wi-Fi con casi un centenar de puntos de acceso.
3. Equipamientos: la política de equipamientos públicos en Milla Digital, además de atender a las necesidades preferentes en materia de educación, sanidad, mayores, etc., pondrá énfasis en la creación de instalaciones diseñadas de forma específica para dar soporte a las actividades relacionadas con la innovación y la creatividad. El Campus Milla Digital –un parque lineal que unirá la antigua estación del portillo con la nueva construida para el AVE– albergará un centro de arte y tecnología y una mediateca que servirá también como museo interactivo de la ciudad y como centro de demostración para empresas. La construcción del Campus ha recibido un importante paquete de ayudas financieras por un importe de 27,8 millones de euros por parte del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, dentro de las líneas de ayuda del Plan Avanza para la creación de centros de conocimiento. Está previsto, además, que en el Campus se ubique algún edificio de la Universidad de Zaragoza –un instituto de investigación o una de las nuevas titulaciones– y algún otro equipamiento cultural.
4. Ciudadanos: la utilización intensiva de tecnologías en el espacio público plantea la necesidad de estudiar y monitorizar su uso, ventajas y contraindicaciones, para lo que es imprescindible contar con la participación de los ciudadanos y grupos sociales. En esa línea, se ha creado el Foro Ciudadano Milla Digital, del que han surgido iniciativas experimentales, como Zaragoza Directo⁸, y se ha realizado un primer taller universitario-ciudadano con la Universidad de Zaragoza y el MIT sobre el concepto del *open source* social para las ciudades digitales.
5. Espacio público: Milla Digital no es un parque empresarial ni un parque tecnológico. Es un área plenamente urbana, central, con múltiples usos, abierta para todos, en la que se intentan generar experiencias innovadoras. El diseño y el cuidado del espacio público son cruciales para ese propósito. Milla Digital va a destacar por la calidad, dimensión y concepción de sus espacios públicos: el parque lineal que albergará el Campus, el Paseo del Agua que conectará el centro de la ciudad con la Expo, la gran plaza al sur de la estación. Estos lugares están siendo construidos a partir de los elementos que son apreciados y reconocidos por los zaragozanos para el disfrute del espacio público, y al mismo tiempo van a ser sitios donde poder beneficiarse de las tecnologías digitales.

8 <http://zaragozadirecto.com/>.

6. Medios digitales urbanos: una parte significativa de la caracterización de los espacios públicos de Milla Digital y del conjunto del proyecto está relacionada con la investigación y prueba de diferentes prototipos de mobiliario urbano inteligente que sirvan como propuesta de los nuevos interfaces de la ciudad digital. Algunas de las líneas de trabajo en este campo son⁹:

- Cortina de agua digital interactiva.
- Pavimentos con memoria.
- Marquesina de autobús inteligente.
- *Urban* píxel.

7. *Living Lab*: Milla Digital se ha incorporado a la recién creada Red Europea de *Living Labs*¹⁰, patrocinada por la Comisión Europea para favorecer el uso de este espacio urbano como un laboratorio permanente de pruebas para el desarrollo de productos orientados al usuario final.

5.4 Otros casos de referencia: Barcelona, Dublín, Singapur

Los tres casos descritos en los apartados anteriores son tres ejemplos de actuaciones de ámbitos geográficos y socioeconómicos muy diferentes que contienen algunas de las características singulares que definen la visión referida en este trabajo sobre el futuro de las ciudades digitales. Es evidente que no son los únicos ni necesariamente los más destacados, puesto que, dependiendo de dónde se pone el foco de atención (regeneración urbana, nuevos medios digitales, promoción económica, etc.), se obtienen resultados distintos.

Hay otros proyectos muy importantes que podrían haber sido objeto de atención específica. Por cercanía y por su relevancia, es obligado en ese sentido mencionar el proyecto 22@ impulsado por la ciudad de Barcelona desde el año 2001 para la reconversión del antiguo distrito industrial de Poble Nou en un nuevo polo de la economía del conocimiento, con *clusters* sectoriales en el área de las TIC, media, energía y tecnologías médicas.

En el proyecto 22@ destaca –y es algo en lo que fue uno de los pioneros– el intenso y complejo trabajo de gestión urbanística, puesto que la actuación se produce en un espacio que

9 Una descripción de estos elementos puede consultarse en http://www.milladigital.es/espanol/09_urban_Digital.php, desde la que puede accederse en formato electrónico al trabajo realizado para Milla Digital por un equipo del MIT dirigido por William J. Mitchell y Dennis Frenchman, con la participación de Michael Joroff y Carlo Ratti.

10 <http://www.openlivinglabs.eu>.

estaba casi en desuso pero totalmente de propiedad privada y, además, con el propósito esencial de mantener la trama urbana de la ciudad consolidada (más de un centenar de manzanas del modelo del Ensanche de Cerdá). La solución fue una reforma del Plan General Metropolitano que autorizaba un incremento del aprovechamiento urbanístico para los proyectos destinados a alojar actividades económicas o investigadoras incluidas en una lista de casi dos centenares de sectores intensivos en conocimiento. Y todo ello diseñado y gestionado desde una sociedad municipal creada *ex profeso* para trabajar en paralelo a la administración urbanística.

22@ es un proyecto a largo plazo. Sin embargo, sus primeros resultados ya están a la vista. En la actualidad está iniciada la renovación de más del 50% de los antiguos espacios industriales y se han invertido 80 millones de euros en la renovación de las infraestructuras (entre las que se incluyen redes de fibra óptica). A junio de 2007, el número de empleados en el distrito era de 32.500, con el objetivo final de llegar hasta los 150.000.

Otro aspecto relevante en la actual fase del proyecto es el intenso trabajo de promoción económica y de socialización empresarial. En la actualidad hay 925 empresas establecidas en 22@, de las que el 47% son de nueva creación. Una de las estrategias más significativas en este ámbito es la consideración de 22@ como un “aeropuerto de la innovación”, que facilita tanto el aterrizaje de empresas de otros países como la expansión internacional de empresas barcelonesas a través de una red de contactos e intercambios a escala global.

Otro proyecto destacable a escala europea, sobre todo por su significado en las estrategias de regeneración urbana es el Digital Hub, de Dublín, impulsado en el espacio que ocupaban las antiguas instalaciones cerveceras de Guinness en el centro histórico de la capital irlandesa y que conforme habían ido siendo cerradas –la planta actual, que sigue en la zona, ocupa sólo una fracción de las instalaciones originales– habían dado lugar a un área especialmente degradada, con problemas de marginalidad, drogas y delincuencia. Con un firme apoyo del Gobierno irlandés, un acuerdo para instalar una filial del Media Lab del MIT –que no funcionó y fue clausurada– y el empuje dado por el éxito del programa irlandés para atraer empresas TIC, Digital Hub planea la rehabilitación de los antiguos espacios industriales para crear un *cluster* dedicado a los contenidos digitales, al tiempo que fomenta la alfabetización digital y la mejora de los equipamientos del barrio.

Finalmente, otra de las referencias obligadas es la del proyecto One-North, en Singapur. Sobre 200 hectáreas de extensión y recreando las sinuosas formas del entramado urbano tradicional de muchas ciudades asiáticas –el *masterplan* es de Zaha Hadid– One-North pone el énfasis en la creación de un entorno confortable para vivir, trabajar y aprender que suponga un atractivo para muchos profesionales e investigadores. Situado junto al Parque Científico y la Universidad, el proyecto tendrá sus propias locomotoras: Fusionopolis, Vista X Change y Biopolis, además de una potente red de superalta velocidad y una trasposición en la red para la creación de una comunidad virtual.

6. Nuevas redes, ¿nueva regulación?

Todos los planteamientos respecto a desarrollos posibles o deseables en materia de telecomunicaciones necesitan, más allá de las consideraciones teóricas, ser sometidos al filtro de lo que la regulación legal del sector determina, dado que en la Unión Europea –a partir del proceso liberalizador iniciado en los años noventa–, las telecomunicaciones están consideradas como un servicio prestado en régimen de libre mercado.

En ese sentido, el papel de las administraciones públicas locales o regionales quedaría limitado a intervenir exclusivamente en los casos donde se producen los denominados “fallos de mercado”, habitualmente referidos a las zonas rurales o de muy baja densidad de población donde no hay presencia activa de operadores privados y en los que es preciso combatir la brecha digital: “La distancia que separa a personas, empresas y territorios en cuanto a oportunidades de acceder a las TIC y a utilizarlas” (Comisión Europea, 2006c).

La liberalización del sector de las telecomunicaciones estaba orientada a facilitar la apertura a la competencia en un sector tradicionalmente dominado en Europa por monopolios de origen estatal. El balance del proceso liberalizador ha sido, en general, positivo en cuanto a la aparición de operadores privados alternativos a los dominantes de cara a la ampliación de la oferta de servicios a los consumidores en telefonía fija, datos, telefonía móvil o acceso a Internet. Sin embargo, el resultado ha sido mucho más modesto en cuanto a la incentiva-ción a la inversión en nuevas infraestructuras.

Los operadores dominantes sienten comprometida la rentabilidad de las nuevas inversiones por las obligaciones de apertura a competidores sin red propia, mientras que éstos han encontrado más económico utilizar las redes existentes amparándose en una normativa que da prioridad a la existencia de competidores en el mercado de oferta. Otros factores a tener en cuenta han sido la paralización de las inversiones en redes, producida en los años posteriores el estallido de la burbuja de Internet en el año 2000, y, sobre todo, el rendimiento proporcionado por nuevas soluciones tecnológicas como el xDSL para dar servicio de banda ancha a través de las redes telefónicas tradicionales de cobre. En esta situación, son numerosas en Europa las iniciativas municipales de distinto tipo para intervenir de forma directa en la construcción de nuevas infraestructuras avanzadas de comunicaciones.

La propia Comisión Europea admite que “las autoridades locales/regionales son las que mejor situadas están para planificar un proyecto de banda ancha que tenga en cuenta las necesidades locales y los requisitos tecnológicos” (Comisión Europea, 2006c). Pero la política

comunitaria en la materia se concentra casi exclusivamente en animar la intervención pública en las zonas rurales y desfavorecidas. Y cuando se enfrenta a casos de intervención en ciudades, supuestamente ajenas al problema de la brecha digital, desde Bruselas se pone todo el énfasis en la “neutralidad tecnológica”, el acceso abierto a todas las operadoras y la financiación de las nuevas infraestructuras en condiciones de mercado.

Un ejemplo ilustrativo de aplicación de este criterio es la reciente decisión de la Comisión Europea de autorizar el proyecto impulsado por el gobierno municipal de Ámsterdam para construir una red de fibra óptica hasta el hogar en 37.000 viviendas de la ciudad holandesa, a través de una sociedad mixta en la que participa minoritariamente junto con varios socios privados. En su decisión, la Comisión explica que ha examinado 30 casos de intervención pública para crear redes de banda ancha y que, en general, es favorable cuando la intervención pública está justificada por tratarse de zonas rurales o con baja densidad de población y sin suficiente cobertura de banda ancha. Sin embargo, introduce una reserva importante al subrayar que “esta decisión no significa que las administraciones públicas pueden involucrarse en proyectos simplemente argumentando que participan en ellos como un inversor privado. La conformidad de mercado de una inversión pública tiene que ser demostrada rigurosamente, en general mediante un sólido plan de negocio y una significativa inversión privada en el proyecto. Además, los socios privados tienen que asumir el riesgo comercial de la inversión bajo las mismas condiciones que el inversor público”¹¹.

El caso de Citynet Amsterdam ha estado sometido a un año de investigación por las autoridades comunitarias, lo que indica la dureza de las barreras a franquear para tener la luz verde de Bruselas. A pesar de este rigor, la mayoría de las once ciudades holandesas asociadas en la red Stedenlink –entre las que se encuentran Eindhoven, La Haya, Leeuwarden o la propia Ámsterdam– tiene en este momento importantes proyectos de redes de fibra óptica impulsados, en muchos casos, por los gobiernos municipales, como es el caso de Eindhoven.

La Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, órgano regulador del sector en España, publicó en el año 2005 un Manual de buenas prácticas para las Administraciones Públicas¹², en el que resume sus criterios de actuación en esta materia que, obviamente, siguen fielmente los criterios de la Unión Europea. La CMT recuerda a las autoridades locales la necesidad de justificar la necesidad de su intervención –actuaciones contra la brecha digital cuando se dan fallos de mercado–, de comunicarlo a la propia Comisión antes de iniciar cualquier actuación y de actuar en condiciones de mercado, es decir, con contabilidad separada, una política de precios adecuada para el equilibrio financiero y sin recurrir a subvenciones públicas. Además, toda actuación en materia de infraestructuras debe garantizar los principios de neutralidad, transparencia y no discriminación.

11 Comunicado oficial de prensa de la Comisión Europea, 11 de diciembre de 2007 (<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/1889>).

12 http://www.cmt.es/es/publicaciones/anexos/manual_AAPP.pdf.

La dificultad de las administraciones locales para impulsar proyectos innovadores en materia de redes y acceso cumpliendo escrupulosamente el esquema normativo vigente se ha reflejado especialmente en el caso de las redes inalámbricas Wi-Fi. En los casos estudiados y resueltos por la CMT destacan las sanciones impuestas a los proyectos de redes Wi-Fi impulsados por los ayuntamientos de Atarfe y Pontéareas, y la resolución de la consulta presentada por el Ayuntamiento de Barcelona sobre la puesta en marcha de una red inalámbrica, con puntos de acceso en distintos locales municipales, que daría acceso libre y gratuito exclusivamente a sitios web del propio Ayuntamiento y de otras instituciones interesadas en proporcionar información sobre la ciudad.

La CMT concluyó que, incluso en este caso de acceso restringido, las administraciones públicas necesitan registrarse como operadores de telecomunicaciones y, lo que es más importante, que no pueden dar acceso gratuito sin perjudicar la libre competencia, ya que el servicio no puede financiarse indirectamente a través de tasas o impuestos municipales, puesto que es una actividad que la legislación no considera como servicio público y, por lo tanto, no puede ser gravada por los ayuntamientos. En definitiva, una red de acceso gratuito sólo podría mantenerse mediante una subvención pública más o menos encubierta; “ello podría suponer una clara ventaja competitiva respecto de sus posibles competidores en el mercado y una barrera de entrada para éstos en el mismo mercado, ya que no podrían replicar la actividad al no poder obtener, ni siquiera, el retorno de la inversión que deben realizar”¹³.

Esta situación, no obstante, está llegando a un necesario punto de inflexión ante la necesidad de propiciar el despliegue necesario para las llamadas Redes de Nueva Generación (NGN, en inglés). En toda Europa se ha abierto un debate en el seno de los órganos regulatorios y en España la propia CMT inició en 2007 un periodo de consulta y reflexión sobre cómo se debe actuar para crear el mejor marco posible para la nueva generación de servicios digitales.

El documento de inicio del debate por parte de la CMT viene a reconocer la inevitabilidad del proceso de avance hacia un nuevo esquema de redes de telecomunicaciones basadas en fibra óptica que posibiliten la convergencia de todo tipo de servicios multimedia en un entorno de “todo IP” (Protocolo Internet). “Servicios como la televisión sobre IP –dice el documento de la CMT (2007)–, la televisión de alta definición, el vídeo bajo demanda, los juegos en la red, la posibilidad de recibir varios canales de televisión en el mismo domicilio, así como los servicios avanzados para empresas dan una nueva dimensión a los requisitos de los usuarios, que no sólo demandarán ya un acceso de banda ancha de unos pocos megabits por segundo, sino que necesitarán órdenes de magnitud superiores y garantías de calidad suficientes para la recepción de estos servicios”.

13 http://www.cmt.es/cmt_ptl_ext/SelectOption.do?tipo=pdf&detalles=090027198002d56b&nav=busqueda_resoluciones&hcomboAnio=2004&hcomboMes=5&categoria=todas.

Sostiene la CMT que la construcción de redes troncales de fibra no debe suponer ningún problema para desarrollarse adecuadamente en condiciones de mercado por los operadores privados, por sus menores costes respecto a la tecnología anterior. Sin embargo, existe un importante problema para alcanzar la solución que se considera más satisfactoria: llevar la fibra hasta el hogar. Para ello se está analizando qué cambios regulatorios serían convenientes ante una situación de cambio tecnológico trascendental.

Entre los aspectos sobre los que se sugiere una discusión están el papel de los ayuntamientos para reducir el coste de la obra civil asociada al despliegue de fibras o la utilización de otras redes –gas, electricidad, alcantarillado– para el mismo fin. Según un informe de la consultora IDATE, el 66% de los 139 proyectos de nuevas redes urbanas de fibra óptica en Europa estaban siendo impulsados o por los gobiernos municipales o por las empresas eléctricas.

Todo apunta a que nos encontramos en un momento de transición hacia un nuevo modelo de comunicaciones digitales –la infraestructura de la ciudad digital emergente de la que se ha hablado en este trabajo– y que los cambios regulatorios que se introduzcan pueden ser decisivos a la hora de acelerar o retardar ese cambio.

De momento, Corea del Sur y Japón han tomado una clara delantera respecto a Europa en materia de redes de nueva generación. Según el FTTH Council¹⁴, el 19,6% de los hogares surcoreanos y el 16,3% de los japoneses están conectados con fibra óptica. En Suecia, el país más avanzado en Europa en este terreno, el porcentaje de hogares con FTTH es del 7,2%, mientras que el siguiente país de la Unión Europea es Dinamarca, con sólo un 2,9%.

Junto con el objetivo preferente de procurar el acceso a la banda ancha de los territorios y ciudadanos más desfavorecidos, parece emerger la necesidad –para no quedar atrás en esta carrera– de encontrar instrumentos que permitan acelerar la implantación de las redes de nueva generación, para lo que los proyectos innovadores de ciudad digital impulsados por algunas ciudades deberían ser considerados como elementos dinamizadores que, por su interés, deberían contar con incentivos excepcionales.

Asimismo, es interesante señalar la relevancia que la cuestión de la neutralidad tecnológica –dar preferencia a la oferta de servicios y dejar que sea el mercado el que decida a través de qué canal tecnológico los va a proporcionar– puede tener desde un punto de vista estratégico. Así, mientras el Parlamento Europeo, en su resolución del 19 de junio de 2007 sobre la elaboración de una política europea en materia de banda ancha¹⁵, insiste en la neutralidad tecnológica, varias de las contestaciones dadas a la petición de opiniones por la CMT para el nuevo marco regulatorio se muestran partidarias de una actuación

14 First Official Global Ranking of FTTH Market Penetration, dado a conocer por esta entidad en julio de 2007.

15 <http://www.europarl.europa.eu/oeil/FindByProcnum.do?lang=1&procnum=INI/2006/2273>.

pública decidida para la implantación de la fibra óptica hasta el hogar como infraestructura fundamental para la nueva generación de redes (esta idea ha sido suscrita por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones, Localret o la Generalitat de Cataluña).

En enero de 2008 –cuando este trabajo estaba ya en fase de edición final–, la CMT aprobó una resolución con las líneas maestras que tendrá la nueva regulación para las Redes de Acceso de Nueva Generación (NGA)¹⁶. En líneas generales, el documento supone un punto de inflexión en cuanto a la aceptación de que es preciso incentivar el despliegue de estas nuevas redes de una forma diferente a cómo se contemplaba en la actual normativa del mercado de las telecomunicaciones. Entre sus conclusiones más relevantes figuran las siguientes:

- Se debe promover la inversión en redes de fibra óptica, especialmente en fibra óptica hasta el hogar (FTTH). Las operadoras de telecomunicaciones no estarán obligadas a compartir con sus competidores las nuevas redes de fibra hasta el hogar –a diferencia de lo que ocurre con las líneas tradicionales de cobre– para rentabilizar, así, mejor sus inversiones.
- Se sugiere la conveniencia de una revisión de la ICT para incluir la obligatoriedad de estas nuevas redes.
- Se contempla la posibilidad de que haya ayudas públicas para incorporar la fibra óptica en los edificios ya construidos.
- Se podrán imponer obligaciones regulatorias diferenciadas dentro del país entre zonas competitivas y zonas no competitivas, según la situación específica de cada territorio.
- Se recomienda que haya una normativa a nivel nacional que regule la actuación de las administraciones públicas para el fomento del despliegue de las redes de nueva generación.
- Se insta a las administraciones locales a favorecer las redes NGA mediante una adecuada política de infraestructuras y convenios con los operadores.

16 http://www.cmt.es/es/home/novedades/anexos/ANEXO_NGA.pdf.

7. Algunas propuestas

Este trabajo ha intentado mostrar las oportunidades asociadas a un nuevo modelo más avanzado de ciudad digital ligado con las redes de nueva generación, pero también las numerosas incógnitas e incertidumbres que surgen en el proceso y que es preciso despejar. Para avanzar hacia ambos objetivos, se exponen a continuación, a modo de conclusiones, algunas recomendaciones o propuestas para el debate público:

- Reconocer el protagonismo que les corresponde a las ciudades y a los gobiernos municipales en el impulso a un proceso de gran impacto social, económico y urbano. Acelerar el desarrollo de esta nueva generación de ciudades digitales es defender un modelo de ciudad sostenible, compacta, creadora de riqueza y socialmente dinámica.
- La brecha digital no se va a limitar en exclusiva a los territorios rurales o poco poblados. También va a existir entre aquellas ciudades que cuenten con las redes de nueva generación y aquellas que queden retrasadas en el proceso. La evolución de la inversión en nuevas infraestructuras tras la liberalización en la Unión Europea del sector de las telecomunicaciones hace dudar de que la implantación de las nuevas redes se vaya a producir con la velocidad, intensidad y penetración adecuada, si se deja exclusivamente a la dinámica del mercado en las actuales condiciones.
- La necesidad de experimentar y resolver los problemas que se vislumbran ante la complejidad del proceso de implantación de la ciudad digital aconseja que se abra en el marco normativo del sector de las telecomunicaciones la posibilidad de intervenciones públicas directas con carácter excepcional para desarrollar proyectos piloto.
- La normativa urbanística y de vivienda debe ser revisada, a todos los niveles administrativos, para remover las posibles barreras a la existencia de nuevas tipologías de viviendas que tengan en cuenta el fenómeno del teletrabajo y del trabajo en movilidad, con un carácter más extendido y social que la moda actual de los *lofts* en antiguas naves industriales.
- Los gobiernos municipales deben tomar como una de sus prioridades estratégicas de desarrollo urbano facilitar el despliegue de las nuevas redes, independientemente de la evolución de la regulación del sector. Uno de los primeros pasos de gran utilidad es disponer de un mapa preciso y actualizado de la situación de las infraestructuras existentes (redes en funcionamiento, fibras oscuras, canalizaciones utilizables para nuevas redes, redes públicas, etc.). Igualmente, es conveniente incluir en todas las obras de urbanización obra

civil adaptada a los requerimientos de las nuevas redes, tanto pensando en su fácil implantación como, sobre todo, en la reducción del coste posterior de mantenimiento y actualización.

- La tecnología de fibra óptica hasta el hogar (FTTH) aparece como una opción estratégica que garantiza a medio y largo plazo la capacidad suficiente para ofertar los servicios más avanzados independientemente de la evolución tecnológica. Las administraciones deberían liderar e impulsar este proceso mediante la utilización de sus capacidades normativas. Una revisión de la actual ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones) podría incluir la obligatoriedad de instalar FTTH en todas las nuevas viviendas.
- La creación de un ecosistema digital urbano –en línea con los planteamientos de la Comisión Europea para desarrollar nuevos nodos de crecimiento e innovación empresarial en entornos hiperconectados– exige la disponibilidad de conexión inalámbrica a Internet en los espacios públicos para acceso universal. En tanto no se desarrollen modelos de negocio de los operadores privados suficientemente aceptados por los usuarios, con tarifas accesibles y buena conectividad –lo que es una hipótesis por demostrar–, debe permitirse a las ciudades promover directa o indirectamente redes Wi-Fi abiertas y gratuitas como plataforma de experimentación e incentivo a la creación de ecosistemas de innovación.
- La presencia ubicua de redes y dispositivos digitales en el espacio público ciudadano, y su posible integración en sistemas de gestión únicos, lleva implícito el riesgo de la existencia de mecanismos de control que escapen de la supervisión ciudadana. Conociendo los beneficios que en materia de servicios se pueden obtener de estos entornos de inteligencia ambiental, es conveniente establecer procedimientos de confianza y garantía sobre el control y uso de los datos, procurando la mayor cogestión posible con individuos y entidades.
- Una ciudad digital es hipertecnológica por naturaleza y, por lo tanto, se acrecienta la necesidad de no depender de sistemas propietarios y de ser construida a partir de criterios de código abierto; código abierto en el *software* y el *hardware* –hasta donde sea posible– para garantizar la interoperabilidad, usabilidad, escalabilidad, acceso público, resistencia a fallos, compatibilidad entre distintos sistemas y usuarios, y control. Y también código abierto social, como única forma de conseguir una implicación cívica responsable y proactiva. La ciudad digital tiene que crear nuevas vías de participación permanente en el diseño, prueba, evaluación y control de los distintos sistemas y servicios que se vayan poniendo en marcha.

Bibliografía

- Berg, L., *et al.* (2005), *European cities in the Knowledge Economy*. Hants (Reino Unido), Ashgate Publishing Limited.
- Castells, M. (2001), *La galaxia Internet*. Barcelona, Plaza & Janés Editores.
- Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (2005), *La actuación de las AA PP en el sector de las telecomunicaciones. Catálogo de buenas prácticas*. Madrid, Cuadernos CMT.
- Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (2007), *Consulta Pública sobre Redes de Acceso de Nueva Generación*. Barcelona, CMT.
- Comisión Europea (2006a), *New Collaborative Working Environments 2020*. Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Comisión Europea (2006b), *The Networked Future: Living in a world of converging information and communication Technologies*. Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Comisión Europea (2006c), *Comunicación al Consejo Europeo: superar los desequilibrios en la banda ancha*, Bruselas.
- Comisión Europea (2007), *Communications Committee: Broadband access in the EU: situation at 1 July 2007*. Bruselas.
- Frenchman, D., y Rojas, F. (2006), *Zaragoza's Digital Mile: Place-making in a new public realm*, Places 18.2. Berkeley (California, EE UU).
- Joroff, M., y Frenchman, D. (2002), *Digital Media City: The City as Product Laboratory*. MIT.
- Manpower (2007), *The world of virtual work. Facts and statistics*.
- Mitchell, W. J. (1995), *City of Bits. Space, place and the Infobahn*, Cambridge (Massachusetts EEUU), The MIT Press.
- Mitchell, W. J. (1999), *E-topia: Urban life, Jim- but not as we know it*, Cambridge (Massachusetts, EEUU), The MIT Press (versión castellana: Edit. Gustavo Gili, 2001).
- Mitchell, W. J. (2003), *Me++*. The cyborg self and the networked city. Cambridge (Massachusetts, EEUU), The MIT Press.
- Mitchell, W. J., *et al.* (2007), *Connected Real Estate*, Kent (Reino Unido). Torworth Publishing para Cisco Systems.

Tapscott, D., y Williams, A. (2007), Wikinomics. Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica SA.

Telefónica Empresas (2005), Caso práctico: Distrito C. Madrid.

Vegara, A., y Rivas, J. L. (2004), Territorios inteligentes. Madrid, Fundación Metrópoli.

Documentos de trabajo publicados

- 1/2003. **Servicios de atención a la infancia en España: estimación de la oferta actual y de las necesidades ante el horizonte 2010.** María José González López.
- 2/2003. **La formación profesional en España. Principales problemas y alternativas de progreso.** Francisco de Asís de Blas Aritio y Antonio Rueda Serón.
- 3/2003. **La Responsabilidad Social Corporativa y políticas públicas.** Alberto Lafuente Félez, Víctor Viñuales Edo, Ramón Pueyo Viñuales y Jesús Llaría Aparicio.
- 4/2003. **V Conferencia Ministerial de la OMC y los países en desarrollo.** Gonzalo Fanjul Suárez.
- 5/2003. **Nuevas orientaciones de política científica y tecnológica.** Alberto Lafuente Félez.
- 6/2003. **Repensando los servicios públicos en España.** Alberto Infante Campos.
- 7/2003. **La televisión pública en la era digital.** Alejandro Perales Albert.
- 8/2003. **El Consejo Audiovisual en España.** Ángel García Castillejo.
- 9/2003. **Una propuesta alternativa para la Coordinación del Sistema Nacional de Salud español.** Javier Rey del Castillo.
- 10/2003. **Regulación para la competencia en el sector eléctrico español.** Luis Atienza Serna y Javier de Quinto Romero.
- 11/2003. **El fracaso escolar en España.** Álvaro Marchesi Ullastres.
- 12/2003. **Estructura del sistema de Seguridad Social. Convergencia entre regímenes.** José Luis Tortuero Plaza y José Antonio Panizo Robles.
- 13/2003. **The Spanish Child Gap: Rationales, Diagnoses, and Proposals for Public Intervention.** Fabrizio Bernardi.
- 13*/2003. **El déficit de natalidad en España: análisis y propuestas para la intervención pública.** Fabrizio Bernardi.
- 14/2003. **Nuevas fórmulas de gestión en las organizaciones sanitarias.** José Jesús Martín Martín.
- 15/2003. **Una propuesta de servicios comunitarios de atención a personas mayores.** Sebastián Sarasa Urdiola.
- 16/2003. **El Ministerio Fiscal. Consideraciones para su reforma.** Olga Fuentes Soriano.
- 17/2003. **Propuestas para una regulación del trabajo autónomo.** Jesús Cruz Villalón.
- 18/2003. **El Consejo General del Poder Judicial. Evaluación y propuestas.** Luis López Guerra.
- 19/2003. **Una propuesta de reforma de las prestaciones por desempleo.** Juan López Gandía.
- 20/2003. **La Transparencia Presupuestaria. Problemas y Soluciones.** Maurici Lucena Betriu.
- 21/2003. **Análisis y evaluación del gasto social en España.** Jorge Calero Martínez y Mercè Costa Cuberta.
- 22/2003. **La pérdida de talentos científicos en España.** Vicente E. Larraga Rodríguez de Vera.
- 23/2003. **La industria española y el Protocolo de Kioto.** Antonio J. Fernández Segura.
- 24/2003. **La modernización de los Presupuestos Generales del Estado.** Enrique Martínez Robles, Federico Montero Hita y Juan José Puerta Pascual.
- 25/2003. **Movilidad y transporte. Opciones políticas para la ciudad.** Carme Miralles-Guasch y Àngel Cebollada i Frontera.
- 26/2003. **La salud laboral en España: propuestas para avanzar.** Fernando G. Benavides.
- 27/2003. **El papel del científico en la sociedad moderna.** Pere Puigdomènech Rosell.
- 28/2003. **Tribunal Constitucional y Poder Judicial.** Pablo Pérez Tremps.
- 29/2003. **La Audiencia Nacional: una visión crítica.** José María Asencio Mellado.
- 30/2003. **El control político de las misiones militares en el exterior.** Javier García Fernández.
- 31/2003. **La sanidad en el nuevo modelo de financiación autonómica.** Jesús Ruiz-Huerta Carbonell y Octavio Granado Martínez.

- 32/2003. **De una escuela de mínimos a una de óptimos: la exigencia de esfuerzo igual en la Enseñanza Básica.** Julio Carabaña Morales.
- 33/2003. **La difícil integración de los jóvenes en la edad adulta.** Pau Baizán Muñoz.
- 34/2003. **Políticas de lucha contra la pobreza y la exclusión social en España: una valoración con EspaSim.** Magda Mercader Prats.
- 35/2003. **El sector del automóvil en la España de 2010.** José Antonio Bueno Oliveros.
- 36/2003. **Publicidad e infancia.** Purificación Llaquet, M^a Adela Moyano, María Guerrero, Cecilia de la Cueva, Ignacio de Diego.
- 37/2003. **Mujer y trabajo.** Carmen Sáez Lara.
- 38/2003. **La inmigración extracomunitaria en la agricultura española.** Emma Martín Díaz.
- 39/2003. **Telecomunicaciones I: Situación del Sector y Propuestas para un modelo estable.** José Roberto Ramírez Garrido y Juan Vega Esquerrá.
- 40/2003. **Telecomunicaciones II: Análisis económico del sector.** José Roberto Ramírez Garrido y Álvaro Escribano Sáez.
- 41/2003. **Telecomunicaciones III: Regulación e Impulso desde las Administraciones Públicas.** José Roberto Ramírez Garrido y Juan Vega Esquerrá.
- 42/2004. **La Renta Básica. Para una reforma del sistema fiscal y de protección social.** Luis Sanzo González y Rafael Pinilla Pallejà.
- 43/2004. **Nuevas formas de gestión. Las fundaciones sanitarias en Galicia.** Marciano Sánchez Bayle y Manuel Martín García.
- 44/2004. **Protección social de la dependencia en España.** Gregorio Rodríguez Cabrero.
- 45/2004. **Inmigración y políticas de integración social.** Miguel Pajares Alonso.
- 46/2004. **TV educativo-cultural en España. Bases para un cambio de modelo.** José Manuel Pérez Tornero.
- 47/2004. **Presente y futuro del sistema público de pensiones: Análisis y propuestas.** José Antonio Griñán Martínez.
- 48/2004. **Contratación temporal y costes de despido en España: lecciones para el futuro desde la perspectiva del pasado.** Juan J. Dolado y Juan F. Jimeno.
- 49/2004. **Propuestas de investigación y desarrollo tecnológico en energías renovables.** Emilio Menéndez Pérez.
- 50/2004. **Propuestas de racionalización y financiación del gasto público en medicamentos.** Jaume Puig-Junoy y Josep Llop Talaverón.
- 51/2004. **Los derechos en la globalización y el derecho a la ciudad.** Jordi Borja.
- 52/2004. **Una propuesta para un comité de Bioética de España.** Marco-Antonio Broggi Trias.
- 53/2004. **Eficacia del gasto en algunas políticas activas en el mercado laboral español.** César Alonso-Borrego, Alfonso Arellano, Juan J. Dolado y Juan F. Jimeno.
- 54/2004. **Sistema de defensa de la competencia.** Luis Berenguer Fuster.
- 55/2004. **Regulación y competencia en el sector del gas natural en España. Balance y propuestas de reforma.** Luis Atienza Serna y Javier de Quinto Romero.
- 56/2004. **Propuesta de reforma del sistema de control de concentraciones de empresas.** José M^a Jiménez Laiglesia.
- 57/2004. **Análisis y alternativas para el sector farmacéutico español a partir de la experiencia de los EE UU.** Rosa Rodríguez-Monguió y Enrique C. Seoane Vázquez.
- 58/2004. **El recurso de amparo constitucional: una propuesta de reforma.** Germán Fernández Farreres.
- 59/2004. **Políticas de apoyo a la innovación empresarial.** Xavier Torres.
- 60/2004. **La televisión local entre el limbo regulatorio y la esperanza digital.** Emili Prado.
- 61/2004. **La universidad española: soltando amarras.** Andreu Mas-Colell.
- 62/2005. **Los mecanismos de cohesión territorial en España: un análisis y algunas propuestas.** Ángel de la Fuente.
- 63/2005. **El libro y la industria editorial.** Gloria Gómez-Escalonilla.
- 64/2005. **El gobierno de los grupos de sociedades.** José Miguel Embid Irujo, Vicente Salas Fumás.
- 65(I)/2005. **La gestión de la demanda de electricidad Vol. I.** José Ignacio Pérez Arriaga, Luis Jesús Sánchez de Tembleque, Mercedes Pardo.

- 65(II)/2005. **La gestión de la demanda de electricidad Vol. II (Anexos).** José Ignacio Pérez Arriaga, Luis Jesús Sánchez de Tembleque, Mercedes Pardo.
- 66/2005. **Responsabilidad patrimonial por daño ambiental: propuestas de reforma legal.** Ángel Manuel Moreno Molina.
- 67/2005. **La regeneración de barrios desfavorecidos.** María Bruquetas Callejo, Fco. Javier Moreno Fuentes, Andrés Walliser Martínez.
- 68/2005. **El aborto en la legislación española: una reforma necesaria.** Patricia Laurenzo Copello.
- 69/2005. **El problema de los incendios forestales en España.** Fernando Estirado Gómez, Pedro Molina Vicente.
- 70/2005. **Estatuto de laicidad y Acuerdos con la Santa Sede: dos cuestiones a debate.** José M.^a Contreras Mazarío, Óscar Celador Angón.
- 71/2005. **Posibilidades de regulación de la eutanasia solicitada.** Carmen Tomás-Valiente Lanuza.
- 72/2005. **Tiempo de trabajo y flexibilidad laboral.** Gregorio Tudela Cambroner, Yolanda Valdeolivas García.
- 73/2005. **Capital social y gobierno democrático.** Francisco Herreros Vázquez.
- 74/2005. **Situación actual y perspectivas de desarrollo del mundo rural en España.** Carlos Tió Saralegui.
- 75/2005. **Reformas para revitalizar el Parlamento español.** Enrique Guerrero Salom.
- 76/2005. **Rivalidad y competencia en los mercados de energía en España.** Miguel A. Lasheras.
- 77/2005. **Los partidos políticos como instrumentos de democracia.** Henar Criado Olmos.
- 78/2005. **Hacia una deslocalización textil responsable.** Isabel Kreisler.
- 79/2005. **Conciliar las responsabilidades familiares y laborales: políticas y prácticas sociales.** Juan Antonio Fernández Córdón y Constanza Tobío Soler.
- 80/2005. **La inmigración en España: características y efectos sobre la situación laboral de los trabajadores nativos.** Raquel Carrasco y Carolina Ortega.
- 81/2005. **Productividad y nuevas formas de organización del trabajo en la sociedad de la información.** Rocío Sánchez Mangas.
- 82/2006. **La propiedad intelectual en el entorno digital.** Celeste Gay Fuentes.
- 83/2006. **Desigualdad tras la educación obligatoria: nuevas evidencias.** Jorge Calero.
- 84/2006. **I+D+i: selección de experiencias con (relativo) éxito.** José Antonio Bueno Oliveros.
- 85/2006. **La incapacidad laboral en su contacto médico: problemas clínicos y de gestión.** Juan Gervas, Ángel Ruiz Téllez y Mercedes Pérez Fernández.
- 86/2006. **La universalización de la atención sanitaria. Sistema Nacional de Salud y Seguridad Social.** Francisco Sevilla.
- 87/2006. **El sistema de servicios sociales español y las necesidades derivadas de la atención a la dependencia.** Pilar Rodríguez Rodríguez.
- 88/2006. **La desalinización de agua de mar mediante el empleo de energías renovables.** Carlos de la Cruz.
- 89/2006. **Bases constitucionales de una posible política sanitaria en el Estado autonómico.** Juan José Solozábal Echavarría.
- 90/2006. **Desigualdades territoriales en el Sistema Nacional de Salud (SNS) de España.** Beatriz González López-Valcárcel y Patricia Barber Pérez.
- 91/2006. **Agencia de Evaluación: innovación social basada en la evidencia.** Rafael Pinilla Pallejà.
- 92/2006. **La Situación de la industria cinematográfica española.** José María Álvarez Monzoncillo y Javier López Villanueva.
- 93/2006. **Intervención médica y buena muerte.** Marc-Antoni Broggi Trias, Clara Llubia Maristany y Jordi Trelis Navarro.
- 94/2006. **Las prestaciones sociales y la renta familiar.** María Teresa Quílez Félez y José Luis Achurra Aparicio.
- 95/2006. **Plan integral de apoyo a la música y a la industria discográfica.** Juan C. Calvi.
- 96/2006. **Justicia de las víctimas y reconciliación en el País Vasco.** Manuel Reyes Mate.
- 97/2006. **Cuánto saben los ciudadanos de política.** Marta Fraile.
- 98/2006. **Profesión médica en la encrucijada: hacia un nuevo modelo de gobierno corporativo y de contrato social.** Albert J. Jovell y María D. Navarro.

- 99/2006. **El papel de la financiación público-privada de los servicios sanitarios.** A. Prieto Orzanco, A. Arbelo López de Letona y E. Mengual García.
- 100/2006. **La financiación sanitaria autonómica: un problema sin resolver.** Pedro Rey Biel y Javier Rey del Castillo.
- 101/2006. **Responsabilidad social empresarial en España.** Anuario 2006.
- 102/2006. **Problemas emergentes en salud laboral: retos y oportunidades.** Fernando G. Benavides y Jordi Delclòs Clanchet.
- 103/2006. **Sobre el modelo policial español y sus posibles reformas.** Javier Barcelona Llop.
- 104/2006. **Infraestructuras: más iniciativa privada y mejor sector público.** Ginés de Rus Mendoza.
- 105/2007. **El teatro en España: decadencia y criterios para su renovación.** Joaquín Vida Arredondo.
- 106/2007. **Las alternativas al petróleo como combustible para vehículos automóviles.** José Antonio Bueno Oliveros.
- 107/2007. **Movilidad del factor trabajo en la Unión Europea y coordinación de los sistemas de pensiones.** Jesús Ferreiro Aparicio y Felipe Serrano Pérez.
- 108/2007. **La reforma de la casación penal.** Jacobo López Barja de Quiroga.
- 109/2007. **El gobierno electrónico: servicios públicos y participación ciudadana.** Fernando Tricas Lamana.
- 110/2007. **Sistemas alternativos a la resolución de conflictos (ADR): la mediación en las jurisprudencias civil y penal.** José-Pascual Ortuño Muñoz y Javier Hernández García.
- 111/2007. **El sector de la salud y la atención a la dependencia.** Antonio Jiménez Lara.
- 112/2007. **Las revistas culturales y su futuro digital.** M.^a Trinidad García Leiva.
- 113/2007. **Mercado de vivienda en alquiler en España: más vivienda social y más mercado profesional.** Alejandro Inurrieta Beruete.
- 114/2007. **La gestión de la demanda de energía en los sectores de la edificación y del transporte.** José Ignacio Pérez Arriaga, Xavier García Casals, María Mendiluce Villanueva, Pedro Miras Salamanca y Luis Jesús Sánchez de Tembleque.
- 115/2007. **Aseguramiento de los riesgos profesionales y responsabilidad empresarial.** Manuel Correa Carrasco.
- 116/2007. **La inversión del minoritario: el capital silencioso.** Juan Manuel Barreiro, José Ramón Martínez, Ángeles Pellón y José Luis de la Peña.
- 117/2007. **¿Se puede dinamizar el sector servicios? Un análisis del sector y posibles vías de reforma.** Carlos Maravall Rodríguez.
- 118/2007. **Políticas de creación de empresas y su evaluación.** Roberto Velasco Barroetabeña y María Saiz Santos.
- 119/2007. **La reforma del acceso a la carrera judicial en España: algunas propuestas.** Alejandro Saiz Arnaiz.
- 120/2007. **Renta y privación en España desde una perspectiva dinámica.** Rosa Martínez López.
- 121/2007. **La inversión pública en España: algunas líneas estratégicas.** Rafael Myro Sánchez.
- 122/2007. **La prensa ante el reto en línea. Entre las limitaciones del modelo tradicional y las incógnitas de su estrategia digital.** Xosé López y Xosé Pereira.
- 123/2007. **Genéricos: medidas para el aumento de su prescripción y uso en el Sistema Nacional de Salud.** Antonio Iñesta García.
- 124/2007. **Laicidad, manifestaciones religiosas e instituciones públicas.** José M.^a Contreras Mazarío y Óscar Celador Angón.
- 125/2007. **Las cajas de ahorros: retos de futuro.** Ángel Berges Lobera y Alfonso García Mora.
- 126/2007. **El Informe PISA y los retos de la educación en España.** Olga Salido Cortés.
- 127/2007. **Propuesta de organización corporativa de la profesión médica.** Juan F. Hernández Yáñez.