

SMART CITIES

INTRODUCCIÓN.

Es el momento de hablar de las Smart Cities, un tema del que vamos a escuchar múltiples opiniones en los próximos años.

El asunto es complejo porque intervienen muchos componentes.

Tratando de animarlo hemos intercalado una serie de imágenes, en orden alfabético, que se corresponden a las localidades españolas que integran lo que más adelante conoceremos como RECI (Red nacional de ciudades inteligentes).

Hemos consultado mucha información y destacamos la que corresponde a Ametic (Foro TIC para la sostenibilidad) y a la Fundación Telefónica.

Empecemos...

Tanto en el mundo desarrollado como en los países emergentes, las urbes se constituirán en el centro de la actividad social y económica.

En los países desarrollados, este proceso ya se ha producido en gran medida, y durante los próximos años terminará de culminarse.

En la actualidad, un total de 7 mil millones de personas habitan el planeta, cifra que crecerá a 9 mil millones en las próximas décadas.

De esa cantidad, se estima que un 70% vivirá en la ciudad, lo que obliga a pensar en cómo adaptar las zonas urbanas a un aumento de demanda en energía eléctrica, agua, alimentos y servicio de todo tipo.

Esa pregunta se están haciendo hace algunos años empresas desarrolladoras de tecnología.



Fig.422 La Coruña

¿Qué se entiende en el mundo por Smart Cities?

Smart Cities es un concepto del que se habla hace tiempo y que se aborda desde distintos puntos de vista.

Por ejemplo, hay empresas que intentan abordar este tema con una visión amplia que va desde el ciudadano y el gobierno local (alcaldías, concejalías, etc.) como ejes centrales de la ciudad inteligente, al ser los usuarios y los prestadores de los servicios, hasta los recursos (energía, agua y transporte, entre otros) como elementos vertebrales que transforman a una ciudad en inteligente aportando cada uno (desde sus competencias) soluciones concretas para prestar esos servicios y dotar a la ciudad de la calidad de vida necesaria.



Fig. 423 Albacete

Sin embargo, otras compañías abordan este tema mediante la especialización con soluciones concretas en áreas como Smart Grids, Smart Energy o Smart Transport.

No obstante, todos estos enfoques coinciden en la importancia de considerar los elementos y recursos que abordan (agua, electricidad o transporte) desde que se generan hasta que son utilizados.

¿Qué elementos integra este concepto?

Un punto de vista puede ser que el mundo de la Smart Cities se compone de al menos de cinco-seis soluciones principales:

Smart Energy, que implica soluciones para la gestión eficiente y sostenible de la energía en la ciudad.

Smart Mobility, para el control del tráfico, aparcamiento y el transporte dentro de una ciudad, de manera que se pueda lograr que las personas se movilicen dentro de su ciudad con la mayor eficiencia posible.

Smart Water, en lo referente al uso inteligente del agua y que requiere de sistemas automáticos de medición y de detección de pérdidas.

Smart Building, que permite administrar la gestión inteligente de edificios y el gasto de grupos de viviendas e identificar dónde se producen los mayores consumos de recursos, por qué y cómo disminuirlos.

Smart Publics Services, soluciones que comunican y conectan al ciudadano, al turista y a la administración local, permitiendo el acceso a plataformas de servicios públicos a través de portales online, de manera que se pueda ordenar y gestionar cualquier servicio público desde cualquier dispositivo conectado a la red de la ciudad.

Por último, el concepto de Smart Integration Solution, que permite integrar todos estos sistemas bajo una misma infraestructura tecnológica y administrarla de forma elástica de acuerdo a los distintos escenarios de demanda (puntual o estacional).

¿Qué desafíos implica su implementación?

El principal es el manejo y la seguridad de toda la información que Smart Cities genera, porque a corto plazo nuestras ciudades estarán completamente sensorizadas (personas, vehículos, edificios, redes eléctricas o de agua), lo que necesariamente generará un crecimiento exponencial de datos y un enorme problema en la gestión y la seguridad de los mismos.



Fig. 424 Alcázar de Segovia

Así, vemos surgir tendencias como Big Data, que demandarán sistemas de hardware y software robustos para administrar un volumen de información creciente.



¿Qué es Big Data?

Big Data (del idioma inglés, grandes datos) es en el sector de tecnologías de la información y la comunicación una referencia a los sistemas que manipulan grandes conjuntos de datos.

Las dificultades más habituales en estos casos se centran en la captura, el almacenamiento, búsqueda, compartición, análisis, y visualización.

La tendencia a manipular ingentes cantidades de datos se debe a la necesidad en muchos casos de incluir los datos relacionados del análisis en un gran conjunto, tal es el ejemplo de los análisis de negocio, los datos de enfermedades infecciosas, o la lucha contra el crimen organizado.

El límite superior de procesamiento se ha ido desplazando a lo largo de los años, de esta forma los límites que estaban fijados en 2008 rondaban los órdenes de petabytes a zettabytes de datos.

Los científicos con cierta regularidad encuentran limitaciones debido a la gran cantidad de datos en ciertas áreas, tales como la meteorología, la genómica, la conectómica, las complejas simulaciones de procesos físicos, y las investigaciones relacionadas con los procesos biológicos y ambientales.

Las limitaciones también afectan a los motores de búsqueda en Internet, a los sistemas finanzas y a la informática de negocios.

Los data sets crecen en volumen debido en parte a la introducción de información omnipresente procedente de los sensores inalámbricos y los dispositivos móviles, del constante crecimiento de los históricos de aplicaciones (por ejemplo de los logs), cámaras (sistemas de tele-detección), micrófonos, lectores identificadores de radio frecuencia.

La capacidad tecnológica per-cápita a nivel mundial para almacenar datos se dobla aproximadamente cada cuarenta meses desde los años ochenta.

Se estima que en 2012 cada día fueron creados cerca de 2,5 trillones de bytes de datos (del inglés quintillion, $2,5 \times 10^{18}$).

Además de la tecnología, ¿Qué otros actores involucra Smart Cities?

Hay dos elementos que son fundamentales.

Por una parte está el ciudadano, que debe ser educado digitalmente para ser parte de este proceso.

Por otra, la autoridad y los organismos administradores.

Todas esas instituciones, a nivel comunal y regional, deberán (en un futuro) contar con cuadros de mando para monitorizar el funcionamiento integral de la ciudad y tomar decisiones para intervenir en determinadas variables, de ser necesario.

¿Existen proyectos de ciudades inteligentes en marcha?

Hay avances interesantes en ciudades de Asia, Europa y Estados Unidos.

Y en España también, por citar algunos proyectos los de Málaga y Barcelona.

Y por citar un piloto original, destacaríamos el denominado Smart Tourist. A través de él, los turistas que llegan a la ciudad podrán recibir información en cualquier aparato (Smartphones, tablets, portátiles, etc.) sobre todos los servicios que presta la ciudad, como congresos, hoteles, restaurantes, museos y actividades culturales en el radio más cercano.



Fig. 425 Alcobendas

De esta manera, se permite a los visitantes aprovechar al máximo su tiempo, ordenando y organizando los recursos disponibles de la ciudad y evitando, por ejemplo, ir a lugares llenos o no disponibles, redirigiendo esa demanda hacia otras actividades urbanas de ocio.

Es eficiencia e inteligencia asociadas a administrar el tiempo de las personas cuando están de viaje.

¿Qué barreras existen para que esta tecnología se desarrolle?

El gran problema, de las Smart Cities hoy, es cómo financiarlas.

A cualquier alcalde que se le muestre un sistema de esta naturaleza le parecerá fabuloso, porque no hay ciudad en el mundo a la que no le convenga ni beneficie implantar soluciones de este tipo.

El problema está en los recursos que hay que invertir para implementarla. Los países de economías desarrolladas están sufriendo una crisis económica de grandes proporciones, por lo tanto, no están en condiciones, fácilmente, de dar el 'adelante' a proyectos, y los países emergentes que podrían, necesitan consolidar sus infraestructuras.



Fig. 426 Alcorcón

La solución, en ambos casos, puede residir en desarrollar modelos de cofinanciación, donde se compartan el gasto y los beneficios.

Es decir que, ciudadanos, turistas, administración y empresas que operan en la ciudad paguen parte de los servicios prestados por la misma, de modo que podamos desarrollar modelos viables y sostenibles económicamente. Por ejemplo, si un ciudadano paga unos pocos euros mensuales por disponer de un servicio que le facilite ver en su Smartphone cuántas plazas disponibles de parking tiene en la próxima manzana, y multiplicamos esos pocos euros por el número de ciudadanos dados de alta en el servicio, probablemente ese recurrente mensual permita implantar y explotar esa solución de Smart Parking en la ciudad.

Vamos a tocar, en profundidad, el tema de las Smart Cities...



Fig. 427 Alicante

EL SIGLO DE LAS CIUDADES.

El siglo XXI será el siglo de las ciudades.

Tanto en el mundo desarrollado como en los países emergentes, las urbes se constituirán en el centro de la actividad social y económica.

En los países desarrollados, este proceso ya se ha producido en gran medida, y durante los próximos años terminará de culminarse.

En las naciones en vía de desarrollo, los movimientos migratorios están desplazando grandes masas de población desde las áreas rurales hacia las ciudades, en algunos

casos verdaderas megápolis, que están experimentando un rápido crecimiento, en no pocas ocasiones desordenado y pleno de profundas desigualdades.

Las ciudades del futuro concentrarán la mayor parte de población del planeta.



Fig.428 Alzira

Serán el foco de la actividad cultural, artística y económica.

Consumirán la mayoría de los recursos naturales y energéticos.

Generarán la mayor parte de los residuos y serán responsables de la emisión a la atmósfera de los gases de efecto invernadero.

Las ciudades, en suma, serán el foco de la actividad humana, que se localizará en una fracción de la superficie del planeta, con todos los efectos que ello conlleva.

Efectos positivos, al aprovechar la concentración humana para estimular el desarrollo económico, las relaciones, la innovación, el progreso de las artes y las ciencias, para facilitar modelos sostenibles de gestión energética, para poner al alcance de la mayor parte de la población mundial el acceso a los servicios básicos, a la sanidad y a la educación.



Pero efectos también negativos, como el incremento de la población que habita en suburbios sin agua corriente ni electricidad, el incremento de la inseguridad, o de la contaminación del aire.

El Foro TIC para la Sostenibilidad, expone su visión de las Smart Cities, del propio concepto de ciudad inteligente, de los servicios que puede prestar y de las tecnologías que han de sustentar una más eficiente prestación de esos servicios.

La Smart City se erige como gran oportunidad para gestionar de la forma más eficiente ese futuro eminentemente urbano.



La aplicación extensiva e intensiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a los servicios públicos, a la gestión del suministro y consumo de energía o de agua, a la mejora del transporte y la movilidad, a la seguridad ciudadana y la protección civil, a la creación de un entorno favorable para los negocios y la actividad económica de alto valor añadido, al gobierno de la ciudad y a la transparencia y participación ciudadanas constituyen la clave de la transformación de la ciudad tradicional en una Smart City.

Smart City es un concepto amplio, en el que caben definiciones de diverso alcance, desde las más restrictivas hasta las más extensivas, pero que comparten en todos los casos la aplicación de las TIC

(Tecnología de la Información y de la Comunicación) como pilar básico y elemento transversal facilitador de la mejora de los servicios públicos, de la sostenibilidad y de la eficiencia.

El carácter transversal de la tecnología convierte también a la Smart City en una gran oportunidad para que la industria del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación se erija, una vez más, en el gran transformador de la sociedad humana.



La Smart City requiere de nuevos dispositivos, como sensores, redes de comunicaciones, capacidad de almacenamiento y de procesamiento, plataformas de gestión, que

permitan mejorar la prestación de los servicios de la ciudad, como la energía, el agua, el transporte, la gestión de residuos, el comercio, el turismo o el gobierno.

Las empresas del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación se enfrentan, pues, a un gran reto y a una inmensa oportunidad de crecimiento y de desarrollo.

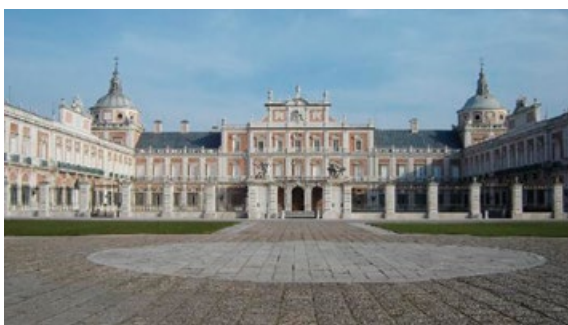


Fig.429 Aranjuez

Una oportunidad, nuevamente, de contribuir de forma decisiva a la mejora de la calidad de vida de los seres humanos mediante la tecnología.

Los servicios que puede prestar una Smart City se asocian a las tecnologías en las que se pueden apoyar para hacerlo.

Estas tecnologías abarcan desde las redes de comunicaciones por línea y por radio hasta los sistemas M2M de Internet de las Cosas, que permiten la gestión de sensores y actuadores a lo largo y ancho de la ciudad.



M2M (Machine to Machine o Máquina a Máquina) es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas.

Elementos fundamentales.

Los elementos fundamentales que aparecen en todos los entornos M2M son los siguientes:

Máquinas que gestionar: Gestión de flotas, Alarmas domésticas, TPV (Terminal Punto de Venta), Contadores de agua/gas/ electricidad, paneles informativos en carreteras, máquinas vending, telemantenimiento de ascensores, estaciones meteorológicas, ...

Dispositivo M2M: módulo conectado a una máquina remota y que provee de comunicación con el servidor.

Usualmente, el dispositivo M2M también consta de capacidad de proceso donde se ejecuta la aplicación de negocio.

Por una parte implementa el protocolo para poder comunicarse con la máquina y por otra parte implementa el protocolo de comunicación para el envío de información.

Servidor:

Ordenador que gestiona el envío y

recepción de información de las máquinas que gestiona.

Habitualmente está integrado además con el corazón de negocios de la empresa (ERP, Mapas GIS de trazabilidad de flotas de camiones, Sistema de pedidos, Centrales receptoras de alarmas, Helpdesk, ...) de modo que la información recibida por el Servidor pasa a ser parte crítica del negocio.

Red de comunicación:

Pueden ser de dos naturalezas principalmente, a través de cable: PLC, Ethernet, RTC, RDSI, ADSL, o bien a través de redes inalámbricas: GSM/UMTS/HSDPA, Wifi, Bluetooth, RFID, Zigbee UWB, ...

En informática y telecomunicación, **Internet de las cosas** se refiere a una red de objetos cotidianos interconectados.

El concepto de Internet de las cosas se atribuye a Auto-ID Center, fundado en 1999 y basado en el MIT.

La idea es muy simple pero su aplicación es difícil.

Si todas las latas, libros, zapatos o partes de un vehículo estuvieran equipados con dispositivos de identificación minúsculos, la vida cotidiana en nuestro planeta sufriría una transformación.

Ya no existirían cosas fuera de stock o productos perdidos, porque nosotros sabríamos exactamente lo que se consume en el otro lado del planeta.

El robo sería una cosa del pasado, sabríamos dónde está el producto en todo momento.

Lo mismo se aplica a los paquetes perdidos.

Si todos los objetos de la vida cotidiana, desde el yogur a un avión, estuvieran equipados con etiquetas de radio, podrían ser identificados y gestionados por equipos de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos.

Con la próxima generación de aplicaciones de Internet (protocolo IPv6) se podrían identificar todos los objetos, algo que no se puede hacer con IPv4, el sistema actualmente en uso.

Este sistema sería, por tanto, capaz de identificar instantáneamente cualquier tipo de objeto.

El Internet de las cosas debe codificar de 50 a 100.000 millones de objetos y seguir el movimiento de estos.

Todo ser humano está rodeado de 1.000 a 5.000 objetos.

El servicio touchatag de Alcatel-Lucent touchatag y el gadget Violeta Mirror pueden proporcionar un enfoque de orientación pragmática a los consumidores del Internet de las cosas, por la que cualquiera puede enlazar elementos del mundo real al mundo en línea utilizando las etiquetas RFID (y códigos QR en el caso de touchatag).

La gran capacidad de adquisición de datos a través de sensores desplegados por toda la ciudad requiere de una capacidad de almacenamiento y procesamiento adecuada, siendo para ello de aplicación las tecnologías emergentes de Big Data.



La amplia panoplia de tecnologías que se emplean en el modelo de Smart City hace imprescindible el desarrollo de estándares y normas que faciliten la interoperabilidad de sistemas y dispositivos.

Los organismos de normalización y estandarización están trabajando en esta línea.

Las Smart Cities constituyen también una nueva oportunidad para el crecimiento económico, a través de la mejora de la productividad asociada a la prestación más eficiente de servicios, así como mediante la capacidad de atracción de talento e inversiones, propia de las ciudades más desarrolladas.

Es por ello que las políticas públicas tanto a nivel europeo como nacional han identificado este nuevo modelo de ciudad como un objetivo a perseguir.

Iniciativas como la Red Española de Ciudades Inteligentes son una buena prueba de ello.

Más adelante se habla de ella.

Otros casos de éxito, tanto españoles como extranjeros, dan buena cuenta del interés que el concepto de Smart City está despertando entre las autoridades municipales y estatales de todo el mundo.

La financiación de la evolución a la Smart City es un aspecto esencial de cualquier proyecto de modernización urbana.

La magnitud de las inversiones necesarias, así como la necesidad de mantenerlas de forma sostenida en el tiempo, invitan a aplicar modelos de financiación basados en la colaboración público privada.

La evolución de las ciudades hacia Smart Cities requiere de impulso político, de un compromiso claro de la industria TIC y de otros sectores como el energético o el del transporte, y requiere también de la implicación de los propios ciudadanos.

DE QUÉ FORMA SE PUEDE INICIAR LA TRANSFORMACIÓN EN SMART CITY.

Los siguientes puntos conforman el decálogo que toda ciudad debería tener presente al iniciar su transformación en una Smart City:

En primer lugar, es necesario caracterizar la ciudad.

Conocer sus fortalezas y debilidades, su perfil sociológico y demográfico, sus necesidades más perentorias y cómo éstas van a evolucionar en el futuro.

Una vez caracterizada la ciudad, hay que decidir qué Smart City se desea tener.

Por ejemplo, una ciudad con una población que envejece rápidamente podría priorizar los servicios sociosanitarios de la Smart City.

Una ciudad con un consumo energético muy ineficiente podría priorizar los servicios de energía.

En resumen, se trata de seleccionar los servicios de mayor interés para la ciudad, y comenzar a trabajar en ellos.

La transformación de una ciudad en Smart City es un proceso largo.

Por ello, antes de iniciar esta transformación es necesario disponer de un compromiso firme por parte de todas las administraciones y fuerzas políticas que podrían gestionar la ciudad a lo largo del proceso.

La transformación de una ciudad en Smart City requiere de la participación de múltiples agentes privados.

Hay que asegurar la adhesión y participación de todos ellos, desde empresas de suministro energético, servicios financieros o de transportes, hasta la sociedad civil.

La transformación de una ciudad en Smart City es un proyecto de inversión que requiere financiación.

Esta financiación debe proceder tanto del ámbito público como del privado, pues las ganancias de eficiencia que se derivan de los servicios prestados por la Smart City alcanzan a ambas esferas.

La transformación de una ciudad en Smart City es un proyecto de gran envergadura que requiere la implicación de los ciudadanos.

La comunicación ha de ser constante y consistente, y la transformación ha de ser vista por todos los habitantes de la ciudad como un proyecto común y de gran alcance.

La transformación de una ciudad en Smart City es un proceso lento.

No obstante el plan de proyecto ha de incluir algún logro intermedio que permita que los agentes de la ciudad accedan a algunos de los beneficios de la Smart City en el menor plazo posible.



Los responsables del proyecto de transformación han de seleccionar soluciones y estándares abiertos, huyendo de soluciones propietarias y cerradas que puedan comprometer el futuro de las inversiones que se realicen.

En general, y salvo para la realización de pruebas piloto, es conveniente minimizar el riesgo tecnológico en el desarrollo de proyectos innovadores en el ámbito de las Smart Cities.

Todo proyecto requiere un conjunto de indicadores y métricas, de seguimiento y de impacto, que permita medir tanto el avance del mismo como sus resultados.

TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN (TIC).

Hemos comentado que el término Smart City, empleado desde hace ya más de veinte años, hace referencia a un

concepto de ciudad sostenible, que ofrece una serie de servicios y prestaciones que elevan la calidad de vida de sus habitantes, y que al mismo tiempo permite a la ciudad incrementar su competitividad y su capacidad para crecer económicamente.



Fig. 430 Ávila

Como se detallará más adelante, es necesario actuar en múltiples dimensiones o ejes para que una ciudad se convierta en una Smart City, pero el elemento común que permite desarrollar cada uno de esos ejes es el uso y aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Es por ello que, necesariamente, el sector de las TIC ha de jugar un papel protagonista en el avance hacia este nuevo modelo de ciudad, ya que estas tecnologías constituyen el principal elemento facilitador para el desarrollo de las Smart Cities.

Para que las Smart Cities se conviertan en una realidad, es necesario que existan los estímulos precisos con el fin de allegar los recursos que tamaña transformación exige.

Y el principal estímulo es el imparable desarrollo urbano a nivel mundial, que está transformando a las grandes ciudades en verdaderos polos de desarrollo, de concentración demográfica y de actividad económica.

En el año 1950, la población urbana en todo el planeta ascendía a 750 millones de personas.

En el año 2011, esa cifra se había elevado a 3.600 millones de seres humanos, lo que suponía la mitad de la población mundial.

Se estima que en 2030 el 60% de la población vivirá en ciudades.

En las regiones en desarrollo, las previsiones de crecimiento urbano son todavía más acusadas.

En África se estima que los 414 millones de habitantes de ciudades en la actualidad se transformarán en 1.200 millones en el año 2050.

En Asia se pasará de 1.900 millones a 3.300 millones.

La concentración de la población, del consumo energético, de las emisiones contaminantes, de la actividad humana en general y económica en particular, en una superficie muy pequeña del planeta, ofrece una serie de ventajas y oportunidades, pero también genera problemas de muy variada índole.

El modelo de Smart City persigue potenciar las primeras y paliar los segundos.

Las TIC son un pilar básico para el crecimiento sostenible de todos los sectores de la economía.

Las TIC inteligentes (Smart) son tecnologías más verdes, más sostenibles, que no sólo consumen menos energía sino que ayudan a mejorar el rendimiento y el comportamiento medioambiental del conjunto de la sociedad.

Este desarrollo y aplicación “inteligente” de las TIC en pos de la sostenibilidad constituye lo que se ha venido a denominar Green TIC, o TIC verdes, una de cuyas aplicaciones más destacada es precisamente el desarrollo de las Smart Cities.



Fig. 431 Badajoz

Por tanto, las Smart Cities constituyen un instrumento esencial para garantizar un futuro sostenible, en el que los recursos sean aprovechados de manera eficiente, y la minimización del impacto en el medio ambiente de las actividades humanas.

Para la industria tecnológica, las Smart Cities constituyen un importante nicho de mercado, así como una oportunidad clave para que la industria del sector continúe impulsando el crecimiento, el empleo y la mejora de la calidad de vida.



Fig. 432 Barcelona

LAS CIUDADES DE HOY.

Nunca antes, en la historia de la Humanidad, las concentraciones de población que conocemos como ciudades han tenido el peso e importancia que tienen ahora.

Las ciudades aglutinan, al día de hoy, aproximadamente la mitad de la población

mundial, pero su peso relativo en términos de actividad económica es incluso mayor.

También es mayor el impacto de las ciudades en el medio ambiente.

Representan entre el 60% y el 80% del consumo energético total, y generan el 75% de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Impactan decisivamente en su entorno, dotándose de una zona de influencia, en la que consumen recursos, que puede alcanzar entre cien y doscientas veces la superficie efectivamente urbanizada.

La concentración urbana tiene también consecuencias en el campo de la salud pública.

La baja calidad del aire en muchas ciudades, especialmente en las ubicadas en países en vías de desarrollo, que están experimentando un crecimiento muy rápido en los últimos años, supera en varias veces los umbrales establecidos por la Organización Mundial de la Salud.



Fig. 433 Burgos

La OMS estima que más de dos millones de personas fallecen prematuramente cada año debido a la baja calidad del aire que respiran.

Las ciudades, en definitiva, constituyen el entorno en el que la mayor parte de la población mundial va a crecer, a trabajar, a vivir y a relacionarse.

La calidad de vida que estas ciudades puedan ofrecer, así como las oportunidades de desarrollo personal y profesional que se den en su seno, van a condicionar el futuro de la humanidad en este siglo que apenas acaba de comenzar.



Fig. 434 Cáceres

Como ya se ha señalado, durante el siglo XXI el Homo Sapiens se transformará definitivamente en homo sapiens urbanus.

En Europa esta transformación ya ha tenido lugar en buena medida, dado que en la Unión Europea el 68% de la población vive en ciudades.

Esta concentración de la población en ciudades da lugar a un nuevo escenario de desigualdades sociales, para el que Naciones Unidas ha acuñado el término urban divide (brecha urbana), aunque también ofrece oportunidades positivas de transformación del mercado de trabajo, de los modelos de gobierno, de los derechos civiles de minorías y grupos étnicos o del papel de la mujer.



Fig. 435 Castellón de la Plana

Las concentraciones urbanas reducen los costes de transacción, permiten que las inversiones públicas en infraestructuras y servicios resulten económicamente viables y promueven la generación e intercambio de conocimiento, lo que sienta las bases para una economía basada en el mismo.

El fenómeno de concentración urbana ofrece una oportunidad para mejorar las condiciones de vida de grandes masas de población.

Sin embargo, para aprovechar dicha oportunidad es preciso que las autoridades desarrollen políticas orientadas a combatir la ya citada urban divide, pues de lo contrario el crecimiento de las ciudades se traducirá en la proliferación de suburbios carentes de servicios en los que se acumulen grandes bolsas de pobreza, como las conocidas favelas.

El crecimiento de las ciudades.

Según los datos del Programa HABITAT de las Naciones Unidas, entre 2000 y 2010 cerca de 230 millones de personas han dejado de vivir en estos suburbios carentes de servicios, mejorando sustancialmente sus condiciones de vida en la ciudad.

Esta cifra suponen adelantar en 10 años los objetivos de desarrollo del Milenio inicialmente establecidos para 2020.



Fig. 436 Córdoba

De esos 230 millones de seres humanos que han pasado a disfrutar de condiciones dignas de vivienda, 125 se encuentran en China y la India, y 24 millones en África, especialmente en Marruecos, Egipto y Túnez.

En resumen, en estos diez años la proporción de la población urbana que vive en suburbios carentes de los servicios básicos como el agua ha pasado del 39% en 2000 al 32% en 2010.

Se espera que en el año 2020, 889 millones de seres humanos vivan todavía en este tipo de suburbios.

El fenómeno de la urbanización va generalmente de la mano del crecimiento económico.

Los países que presentan una mayor renta per cápita son aquellos en los que las ciudades desempeñan un mayor papel.

Igualmente, los países en desarrollo han acompañado sus altas tasas de crecimiento de los últimos años con un decidido desplazamiento de la población a sus ciudades.

Las ciudades son, por tanto, focos de crecimiento.

En Estados Unidos, la ciudad de Nueva York, con el 6,3% de la población, contribuye con el 10% del PIB a la economía estadounidense.

En Brasil, Sao Paulo, que concentra el 10% de la población, representa el 25% del PIB brasileño.

En todo el mundo, las 100 ciudades más grandes suponen el 30% del PIB mundial.



Fig. 437 Guadalajara

Sin embargo, el crecimiento económico que va aparejado al desarrollo urbano no va acompañado de una distribución de la riqueza generada. Antes bien al contrario, las desigualdades son mayores en las ciudades.

Así, el índice de Gini de los ingresos en los Estados Unidos tenía en 2005 un valor de 0,38 a nivel nacional, pero superado un 0,5 en la mayoría de las grandes ciudades como Washington DC, Nueva York o Miami.

La prosperidad de las ciudades.

Si la transformación de las ciudades en Smart Cities ha de traducirse en un incremento de la calidad de vida de sus ciudadanos, en una mejora del acceso a los servicios y al conocimiento, y en el aprovechamiento de nuevas oportunidades de desarrollo económico, es imprescindible establecer métricas que permitan evaluar el verdadero impacto de este nuevo modelo de ciudad.

Iniciativa de las ciudades prósperas.

Un nuevo enfoque de Prosperidad Urbana.

En 2012, ONU-Hábitat presentó al mundo un nuevo enfoque de la prosperidad

urbana, como un todo e integrada, y esencial para la promoción de un bienestar colectivo y satisfacción de todos.

Este nuevo enfoque ayuda a las ciudades a guiar al mundo hacia futuros urbanos económica, social, política y ambientalmente prósperos.

Índice de prosperidad de las ciudades, IPC.

El IPC produce mediciones de prosperidad urbana apoyándose en cinco dimensiones que son:

Productividad, infraestructura urbana, calidad de vida (espacios públicos y bienes comunes), equidad y medio ambiente.

ONU-Hábitat ha agrupado las ciudades del mundo en 6 conjuntos o grupos diferentes que van del grupo 1 “Ciudades con Factores de Prosperidad Muy Sólidos” al grupo 6 “Ciudades con Factores de Prosperidad Muy Débiles”.

El IPC se presentó en el Foro Mundial Urbano celebrado en Nápoles, Italia, en septiembre de 2012.

Después de su presentación, varias autoridades municipales, representantes de los gobiernos nacionales, funcionarios de bancos de desarrollo y otros actores importantes pidieron a la ONU-Hábitat que, además de medir niveles de prosperidad, la Agencia creara condiciones para apoyar gobiernos locales a avanzar en el camino de la prosperidad y el bienestar colectivo.

Fue así que nació la Iniciativa Global de las Ciudades Prósperas.

La idea de esta iniciativa es constituir un grupo de ciudades a nivel regional y mundial, las cuales medirán su nivel actual de prosperidad y prepararán un Plan de Acción con el apoyo de la ONU-

Hábitat a fin de incrementar sus índices de prosperidad.

De esta manera, una ciudad que sea clasificada en el Grupo 3 “Factores de Prosperidad Sólida – Segunda Categoría”, o en el Grupo 4 “Factores Moderados de Prosperidad” (o en cualquier otro grupo, excepto el primero) podrá escalar a otros niveles más altos de prosperidad.



Fig. 438 Elche

Esta progresión podrá llevarse a cabo si la ciudad formula e implementa políticas y acciones más claras, programadas y eficaces y con impactos decisivos en las diferentes dimensiones de prosperidad.

El progreso en los índices de prosperidad traerá sin duda un mayor bienestar a los diferentes segmentos de la sociedad.

Beneficios adicionales.

La iniciativa de las Ciudades Prósperas puede incluir cursos de formación y capacitación ad hoc para funcionarios públicos, técnicos de la ciudad y actores específicos en función de pedidos especiales y de la disponibilidad de recursos financieros.

Admisión.

La iniciativa de las Ciudades Prósperas desarrollada por la ONU-Habitat tiene un costo de 50.000 dólares americanos por ciudad, como parte del apoyo técnico e institucional.

Afiliación.

A fin de asegurar que las ciudades que integran la iniciativa de las Ciudades Prósperas reciban con prontitud y eficiencia los beneficios arriba mencionados, la ONU-Habitat ha limitado el número de miembros a 300 ciudades.

Cada región tendrá derecho a inscribir alrededor de 50 ciudades con el objeto de mantener una distribución equitativa de la iniciativa global.

Esto permitirá, por un lado, que la ONU-Habitat ofrezca un apoyo técnico más directo, eficaz y riguroso.

Y, por otro lado, que las ciudades que integran la iniciativa puedan desplegar los esfuerzos necesarios para incrementar sus niveles de prosperidad.



Fig. 439 Fuengirola

La sostenibilidad medioambiental es la quinta dimensión del índice.

Las ciudades son grandes generadoras de residuos y emisiones contaminantes.

Así, las ciudades generan más de 700.000 toneladas anuales de residuos sólidos urbanos.

Más de la mitad de esos residuos quedan sin recoger ni tratar en los países en vías de desarrollo.

Las ciudades representan entre el 60% y el 80% del consumo energético total, concentrándose éste en los edificios y el transporte, y generan el 75% de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

El uso de las Green TIC puede actuar decisivamente sobre esta dimensión de sostenibilidad medioambiental.

En resumen, las ciudades, que ya juegan un papel central en la economía y la sociedad de los países desarrollados, están empezando a jugar también ese papel en los países en vías de desarrollo.

La concentración de la población y de la actividad económica en las ciudades es un fenómeno imparable y que va a agudizarse a lo largo del siglo XXI.

Las TIC, con su potencial impacto sobre las cinco dimensiones citadas, constituyen una palanca clave para mejorar la prosperidad de las ciudades.

Esa aplicación de las TIC es lo que se ha dado en llamar Smart City.

LA EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO SMART CITY.

Durante sus, aproximadamente, veinte años de existencia, el concepto de Smart City ha evolucionado en función del número de áreas y ámbitos del entorno urbano que se han visto incluidos en él.

En su origen, el componente fundamental de las Smart Cities fue el energético.

Es decir, la aplicación de la tecnología a la sostenibilidad energética de la ciudad.

Sin embargo, el concepto ha ido ampliándose hasta incluir en algunos casos el empleo de las TIC en el Gobierno de la ciudad o en la prestación de servicios públicos como la Sanidad.

La Comisión Europea, en su comunicación Smart Cities and Communities - European Innovation Partnership, fechada en julio de 2012, selecciona como áreas prioritarias de actuación las tres siguientes: energía, transporte y TIC.

El objetivo de la aplicación de tecnología a esas tres áreas es la mejora de la eficiencia, así como la reducción del consumo energético y de la emisión de gases de efecto invernadero.



Fig. 440 Gijón

Actuaciones.



Entre las actuaciones concretas que tienen cabida en el concepto de Smart City que maneja la Comisión Europea cabe citar las siguientes:

- *Empleo de energías renovables en la ciudad.*
- *Sistemas eficientes de calefacción y de climatización.*
- *Sistemas inteligentes y eficientes de alumbrado.*
- *Diseño energéticamente eficiente de edificios.*
- *Empleo de materiales de construcción energéticamente eficientes.*
- *Aplicación de contadores inteligentes (Smart meters) al suministro de energía y de agua.*
- *Gestión en tiempo real del suministro de energía.*
- *Sistemas de almacenamiento de energía.*

- *Aplicación de sistemas de información al suministro energético para facilitar la gestión de la demanda.*
- *Transporte público basado en energías alternativas.*
- *Gestión del transporte basada en TIC, para reducir el consumo y la emisión de gases de efecto invernadero.*
- *Uso del vehículo eléctrico e integración de éste en la Smart Grid .*
- *Reducción de la huella de carbono de centros de proceso de datos y equipamiento de telecomunicación.*

La lista de más arriba, que no pretende ser exhaustiva, ilustra cómo el concepto de Smart City propugnado por la Comisión Europea se centra en la aplicación de la tecnología y la innovación a la gestión eficiente de la energía en el entorno urbano.

Las Smart Cities son pues, en este caso, tributarias de las Green TIC.



La consultora IDC, por su parte, en su informe “Análisis de las Ciudades Inteligentes en España” 22, fechado en septiembre de 2011, define la Smart City como

aquella que aplica las tecnologías de la información y la comunicación a la transformación de una o más de las siguientes áreas:

- *Generación de energía Gobierno. Suministro de la energía. Movilidad.*
- *Uso de la energía. Construcción. Medio ambiente.*



Fig. 441 Huelva

IDC establece un índice de ciudades inteligentes que se basa en la aplicación de tres fuerzas facilitadoras (personas, economía y TIC) a las cinco dimensiones de la Smart City: gobierno inteligente, edificios inteligentes, movilidad inteligente, energía y medio ambiente inteligentes, y servicios inteligentes.

El concepto de Smart City es, pues, más amplio en este caso, al englobar facetas como las personas o el impulso económico de la ciudad.

En relación a las personas, el perfil demográfico y el nivel de educación son factores que inciden en el potencial de una ciudad para convertirse en una Smart City.

En cuanto a la economía, su estructura económica o los sectores productivos dominantes son igualmente aspectos a ser tomados en consideración.

Telefónica, en su informe “Smart Cities: un primer paso hacia la Internet de las cosas”, utiliza dos definiciones de Smart City.

En la primera definición considera que una Smart City es la ciudad que emplea las TIC para lograr que sus infraestructuras críticas, así como sus servicios públicos, sean más interactivos y eficientes.

En la segunda definición, más extensa, se considera que una Smart City utiliza las TIC para dotar a sus infraestructuras de

soluciones que facilitan la interacción del ciudadano con todos los elementos urbanos.

En ambos casos se asimila la Smart City a una plataforma digital sobre la que se desarrolla un complejo ecosistema de múltiples agentes (entre los que se cuentan administraciones, empresas y ciudadanos), dotado de sensores y que es capaz de ofrecer en cada momento, procesando toda la información adquirida por esa red de sensores, los mejores servicios posibles.



Fig. 442 Las Palmas de Gran Canaria

Según los autores del informe “Smart Cities: un primer paso hacia Internet de las cosas”, la Smart City debe incluir los siguientes servicios:

- Movilidad urbana.
- Eficiencia energética y gestión medioambiental.
- Gestión inteligente de la infraestructura y de los servicios públicos.
- Gobierno y ciudadanía.
- Seguridad.
- Salud.
- Educación, capital humano y cultura.
- Comercio electrónico.

El informe Smart Cities. Ranking of European medium-sized cities define Smart City como aquella ciudad en la que las Tecnologías de la Información y la Comuni-

cación juegan un papel principal en uno o varios sectores.

Así, por ejemplo, una ciudad sería una Smart City desde la perspectiva de su estructura económica si las actividades económicas que en ella se desarrollan cuentan con una importante presencia de las TIC.

Sea porque la industria del propio sector TIC es predominante, sea porque otros sectores hacen un uso intensivo de las TIC en su actividad.

Desde el punto de vista demográfico, la Smart City es la que cuenta con una población formada y capacitada, especialmente en el campo de las TIC. Una ciudad será una Smart City en el campo de la gobernanza si las TIC son ampliamente usadas en el gobierno de la ciudad y además sirven como canal de comunicación y de desarrollo de políticas de transparencia entre la Administración y los ciudadanos.



Fig. 443 Logroño

Desde la perspectiva del transporte y la movilidad, la Smart City aplica las TIC a mejorar la movilidad, el tráfico y la logística en el seno de la ciudad. Estas y otras facetas del concepto de Smart City son agrupadas, como hemos visto, en las siguientes seis características que debe reunir una Smart City:

1. Smart Economy
2. Smart Governance
3. Smart Environment
4. Smart People
5. Smart Mobility
6. Smart Living.

Las seis características citadas se evalúan mediante una serie de factores, a los que se asocian a su vez indicadores que facilitan el análisis de la evolución de una ciudad hacia el concepto de Smart City.

Otros autores, como la empresa Hitachi, proponen una estructura jerárquica de la Smart City, en la que la superposición de infraestructuras, incluso de ámbito nacional, posibilita que la Smart City ofrezca a sus ciudadanos una serie de mejoras y posibilidades en su estilo y calidad de vida.

En resumen, las distintas fuentes citadas proponen definiciones de Smart City que, diferentes en su alcance, presentan una base común: el empleo intensivo de las TIC en diferentes áreas y ámbitos de la vida de la ciudad. La presencia de las TIC puede centrarse en la gestión energética, o puede extenderse hasta aspectos como la transparencia de la gestión pública municipal, pero en todos los casos las Tecnologías de la Información y la Comunicación constituyen el pilar sobre el que descansa el concepto de Smart City.

CRECIMIENTO URBANO ASOCIADO A ESTE FENÓMENO DE CONCENTRACIÓN DE LA POBLACIÓN.

Como ya se ha señalado en el apartado dedicado al futuro urbano, las ciudades están absorbiendo un porcentaje cada vez mayor de la población mundial.

Lógicamente, el crecimiento urbano asociado a este fenómeno de concentración de la población ha de tener un impacto en la transformación de las ciudades actuales en Smart Cities.



Fig. 444 Lugo

Así, pueden distinguirse tres situaciones bien diferenciadas:

Ciudades emergentes.

Normalmente situadas en países también emergentes, estas ciudades presentan crecimientos de población anuales superiores al tres por ciento en media, con grandes tensiones urbanas y sociales.

En estas ciudades las desigualdades son profundas, y una parte importante de la población se ve privada del acceso a los servicios básicos que la ciudad debe facilitar.

La población es mayoritariamente joven, y la natalidad es elevada.

Ciudades en transición.

En estos casos los crecimientos medios son inferiores al tres por ciento, pero la necesidad de nuevas infraestructuras es amplia, tanto para dar acomodo al incremento de población como para mejorar las condiciones de acceso a los servicios de la totalidad de los ciudadanos.

Ciudades maduras.

Con una población prácticamente estancada o sólo ligeramente creciente, estas ciudades tienen buenas infraestructuras, que sin embargo deben adaptarse a nuevos fenómenos, como el envejecimiento de su población.

La pertenencia a una u otra categoría lleva generalmente aparejada una u otra situación en dimensiones como la medioambiental, la económica, la social y la política.

Así, por ejemplo, en las ciudades emergentes las condiciones medioambientales suelen ser pobres, así como la situación social en términos de desigualdad o criminalidad.



Fig. 445 Huesca

La mayor parte de las ciudades europeas y españolas se sitúan en la tercera categoría.

Se trata de ciudades con una dilatada historia, con una estructura urbana más bien estable, con unas infraestructuras aceptables y con una población que creció de forma significativa en las décadas pasadas y que ahora tiende a estabilizarse y, al mismo tiempo, a envejecer.

La forma de evolucionar hacia la Smart City de estas ciudades ha de ser, necesariamente, diferente a la de las ciudades emergentes.

La consultora PricewaterhouseCoopers, en su informe Cities of Opportunity, establece un ranking de 27 ciudades del mundo, en función de su posicionamiento en una serie de dimensiones, que, aunque no específicamente orientadas hacia las definiciones de Smart City, se encuentran íntimamente relacionadas.

Estas ciudades son:

- Abu Dhabi
- Beijing
- Berlin
- Buenos Aires
- Chicago
- Hong Kong
- Istanbul
- Johannesburg
- Kuala Lumpur
- London
- Los Angeles
- Madrid
- Mexico City
- Milan
- Moscow
- Mumbai
- New York
- Paris
- San Francisco
- São Paulo
- Seoul
- Shanghai
- Singapore
- Stockholm
- Sydney
- Tokyo
- Toronto

En general, las ciudades maduras se encuentran mejor posicionadas que las emergentes.

En el indicador de technology readiness, que engloba aspectos como el acceso a la banda ancha, la disponibilidad de Internet en las escuelas, el crecimiento de la economía digital o el nivel de actividad en desarrollo de software o en diseño multimedia, las mejor posicionadas son las ciudades europeas y norteamericanas, y también las ciudades maduras de Asia (Seúl, Tokio, Hong Kong o Singapur).

En definitiva, las grandes ciudades maduras que mantienen un dinamismo económico y cultural, se encuentran en una muy buena posición para evolucionar hacia la Smart City.



Fig. 446 Madrid

Las grandes ciudades emergentes, por su parte, presentan importantes desequilibrios y carencias, pero al mismo tiempo su ritmo de crecimiento y la facilidad de realizar una planificación desde el inicio, menos condicionada por factores históricos, constituyen una oportunidad para dar un gran salto adelante por medio del modelo de Smart City.

TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS EN LA SMART CITY.

En el modelo de Smart City, la ciudad es vista como un conjunto de sistemas que consume recursos para ofrecer una serie de servicios, y en el que una adecuada plataforma tecnológica puede optimizar todos los procesos, prestando esos servicios con mayor calidad y un consumo más eficiente de esos recursos.

Una infraestructura TIC permite, mediante la aplicación de un elenco de tecnologías, gestionar de forma eficiente tanto las infraestructuras urbanas como los servicios que se prestan sobre ellas.

En este apartado se detallan tanto los servicios que presta una Smart City como las tecnologías que se emplean para ello.

Como ya se ha señalado a lo largo de los apartados precedentes, la Smart City ha de prestar a sus ciudadanos y empresas servicios de forma eficiente mediante la introducción de las TIC.

Estos servicios se encuadran dentro de alguna de las siguientes categorías, que a su vez se relacionan con las seis características de la Smart City (Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment, Smart Living):

- Energía y sostenibilidad medioambiental.
- Gestión de los edificios públicos y restante infraestructura urbana.
- Transporte y movilidad.
- Gestión de residuos.
- Servicios sanitarios.
- Comercio.
- Seguridad.
- Gobierno de la ciudad y relación con los ciudadanos.
- Educación.
- Cultura.
- Turismo.

Energía y sostenibilidad medioambiental.

La mejora de la gestión energética en la Smart City presenta múltiples facetas, pues puede llevarse a cabo tanto en la generación como en la distribución y el uso de esa energía.

En el campo de la generación de energía, el empleo de energías renovables, como la eólica o la fotovoltaica, permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, propias de los combustibles fósiles, contribuyendo así a la lucha contra el efecto invernadero.

En el campo de la distribución de la energía, el empleo de las TIC para dotar de inteligencia a las redes eléctricas, permitiendo una comunicación bidireccional entre los puntos de generación de energía y los puntos de consumo, constituye la clave de lo que se ha dado en llamar Smart Grid.

La Smart Grid permite conformar la demanda de energía, aplanando la curva de demanda y maximizando así el aprovechamiento de los activos de la red eléctrica, lo que posibilita ajustar la producción de energía y maximizar el aprovechamiento de las fuentes renovables.



Fig. 447 Majadahonda (Madrid)

Hay que tener en cuenta que la evolución diaria de la demanda de energía eléctrica lleva a que el factor de carga del sistema eléctrico se sitúe en el entorno del 55%, lo cual supone que los activos de la red se utilizan aproximadamente la mitad del tiempo.

Las Smart Grids también incrementan la eficiencia de las propias redes de distribución, reduciendo las pérdidas de energía, que ascienden a un promedio mundial del 8%, aunque en naciones como India estas pérdidas por deficiencias en la red llegan al 25%.

En el campo del consumo, un elemento esencial de las Smarts Grids lo constituyen los smart meters ó advanced metering infraestructures (AMI). Se estima que,

mediante la adecuada gestión del consumo que los usuarios finales pueden llevar a cabo gracias a la información proporcionada por estos contadores inteligentes, la factura eléctrica puede reducirse hasta en un 20%.

La conjunción de Smart Grids y smart meters permite a los operadores del sistema eléctrico establecer modelos de tarifas más ajustados a los costes reales de producción de la energía, así como al momento de consumo, según sea éste pico o valle.

El conocimiento del consumo en tiempo real que facilitan los Smart Meters permite a los usuarios adaptar su curva de consumo a las horas en las que las tarifas son menores.

El Observatorio Tecnológico de la Energía del Ministerio de Industria, Energía y Turismo realiza un seguimiento de las actividades de las Smart Cities en el campo de la eficiencia energética a través de su “Mapa Tecnológico de Ciudades Inteligentes”, en el que se puede consultar información sobre los proyectos de referencia en materia de Smart Grids y ahorro de energía.



De las Smart Grids (redes inteligentes), trataremos, en profundidad, en la próxima entrega.



Fig. 448 Málaga

Gestión de los edificios públicos y restante infraestructura urbana.

Los edificios son importantes puntos de consumo energético, cuya eficiencia es además muy mejorable.

Los edificios públicos, en particular, pueden dotarse de sistemas de gestión de la iluminación, la calefacción y la climatización que reduzcan esas ineficiencias que, en algunos casos, pueden alcanzar el 50%.

Los servicios de alumbrado público tienen también un importante potencial de mejora a través de la gestión de la iluminación y el empleo de tecnologías de menor consumo, como la tecnología LED.

Transporte y movilidad.

En las grandes ciudades, la movilidad de ciudadanos, y también de mercancías, constituye uno de los principales servicios prestados por el municipio.

La gestión del tráfico, tanto público como privado, es una de las principales aplicaciones de la Smart City, por su impacto en la mejora de la productividad de la ciudad, en la reducción del consumo de energía y de los costes asociados, en el control de las emisiones de gases de efecto invernadero, y en la calidad de vida general de la ciudad, ya que el tráfico rodado es la principal causa de polución atmosférica así como de contaminación acústica.



Fig. 449 Marbella

Adicionalmente, los costes asociados a los accidentes de tráfico en Europa ascienden a un dos por ciento del producto interior bruto de la Unión Europea, además de ser responsables de la pérdida de 40.000 vidas al año.

Los sistemas inteligentes de transporte (ITS Intelligent Transportation Systems), así como la comunicación entre vehículos (V2V Vehicle to Vehicle) y de estos con la infraestructura urbana (V2I Vehicle to Infrastructure) permiten mejorar sustancialmente la gestión urbana del transporte y la movilidad.



Baterías deformables e integradas en la estructura del vehículo

Científicos de todo el mundo investigan soluciones para convertir las

baterías de los vehículos eléctricos en partes estructurales de los mismos, de tal forma que reduzcan su volumen y al mismo tiempo su alto coste de fabricación.

La carrocería podría ser uno de los elementos más utilizado.

Uno de los problemas con el que se están enfrentando las marcas de fabricantes de vehículos para introducir los eléctricos en el mercado es su alto coste, derivado de la fabricación de las baterías.

Sin embargo, y a diferencia de los depósitos de gasolina, las baterías podrían adoptar formas diferentes y ser realizadas con materiales resistentes a las cargas físicas.

La solución para el abaratamiento de los costes sería la introducción de las baterías en los paneles de las puertas o en otras partes del vehículo, haciendo que el peso se redujera significativamente, y que el espacio aumentara.

Los fabricantes Tesla Motors y Volvo, ya han hecho demostraciones de este enfoque usando materiales estructurales del coche como batería.

Tesla ya ha utilizado la caja metálica que rodea a la batería de su Model-S para aumentar la rigidez de la estructura del coche, reduciendo así la cantidad de metales necesaria en su fabricación.

Volvo por su parte, utilizó láminas delgadas de ión-litio enrolladas o plegadas para formar una célula de batería.

Estas láminas fueron intercaladas entre láminas de material compuesto de fibra de carbono.

Problemática.

La capacidad de usar baterías como materiales estructurales está actualmente limitada por el uso de electrolitos inflamables, aunque los investigadores están desarrollando compuestos químicos más seguros que podrían utilizarse de forma más amplia.

Por otro lado, habría que diseñar paneles de baterías que no se estropearan al ser abollados en un accidente.

Los investigadores de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados para la Energía del Departamento de Energía de EEUU (ARPA-E por sus siglas en inglés) están buscando formas de diseñar paquetes de baterías para que absorban la energía en un choque y reemplazar los materiales que hoy día se utilizan para proteger a los pasajeros.

Por ejemplo, en lugar de colocar células de batería en un bloque sólido, podría hacerse que las células fueran capaces de desplazarse y separarse en caso de accidente, disipando la energía a medida que lo hagan.

Volviendo a la alta inflamabilidad de las baterías en caso de choque, los investigadores están desarrollando nuevos compuestos químicos que no utilizan electrodos inflamables, por lo que se pueden utilizar baterías como paneles de puertas y mantener la seguridad.

Están considerando reemplazar los volátiles electrolitos con polímeros resistentes al fuego, materiales a base de agua y cerámica.

Una vez que tengan un electrolito más seguro, los investigadores buscarán maneras de utilizar los electrodos de la batería en una célula para soportar cargas físicas.

Algunos ensayos.

Volvo está tratando de utilizar fibras de carbono en materiales compuestos para almacenar y conducir la electricidad pero los resultados aún son insuficientes para tratar de mover un vehículo.

En esta línea, El Imperial College de Londres reemplaza el epoxi que normalmente mantiene unidas las fibras de carbono en un material compuesto con una mezcla de materiales rígidos y líquidos iónicos que pueden conducir moléculas cargadas.

Esto forma un tipo de supercondensador que podría almacenar suficiente energía para ser utilizado en lugar de una batería en un híbrido de arranque y parada.

Para almacenar una autonomía de conducción suficiente se están desarrollando baterías de ión-litio que utilizan fibras de carbono para un electrodo, pero usan materiales de ión-litio convencionales para el opuesto.

Otros han desarrollado un electrolito de polímero no volátil para reemplazar a los convencionales, que son inflamables.

El vehículo eléctrico, por su parte, constituye una alternativa poco contaminante a los motores de combustión, y su integración en la Smart Gris permite además gestionar más eficazmente la demanda eléctrica.

Gestión de residuos.

La gestión de residuos en las grandes ciudades es un proceso logístico de primera magnitud, que consume gran cantidad de recursos públicos.

El control de los contenedores (nivel de llenado) mediante sistemas de sensorización, el diseño de rutas eficientes de recogida de residuos en base a la información capturada sobre el estado de los contenedores y el control de las flotas de vehículos dedicados a esta recogida se configuran como servicios esenciales para una gestión inteligente de los residuos generados en las ciudades.

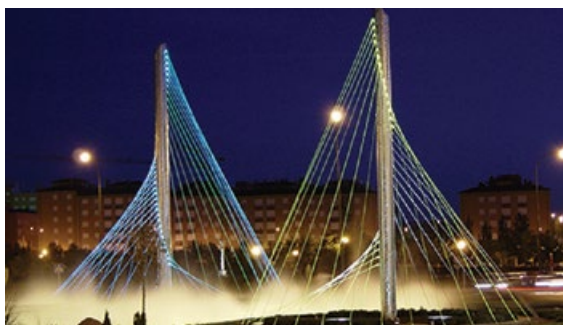


Fig. 450 Móstoles

Servicios sanitarios y socio-sanitarios.

En las grandes ciudades, y especialmente en las de los países desarrollados cuya población envejece a gran velocidad, la prestación de servicios sanitarios y socio-sanitarios constituye una de las principales prestaciones públicas percibidas por los ciudadanos.

Con independencia de la atribución competencial de la prestación de estos servicios a otros niveles de la Administración, lo cierto es que los grandes municipios son, frente a sus ciudadanos, responsables de la prestación de parte de ellos, y muy significativamente de los servicios socio-sanitarios. Los sistemas de teleasistencia y la aplicación de las TIC a la protección y cuidado de personas en situación de vulnerabilidad facilitan el incremento de la calidad y extensión de la prestación de estos servicios.

Comercio.

El comercio constituye, sin duda, uno de los elementos vertebradores y dinamizadores de la actividad de las ciudades.



Fig. 451 Motril

En la Smart City, el comercio tradicional ha de evolucionar y adaptarse, ofreciendo servicios de comercio electrónico y facilitando el empleo de medios de pago como el pago a través del móvil.

Seguridad.

La seguridad ciudadana y la protección civil son servicios prestados por la mayor parte de los grandes municipios.

En España, la protección civil es una competencia municipal en todas las ciudades de más de veinte mil habitantes,

según el Art. 26.1 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local.

La integración de los servicios de emergencia, la combinación de redes de sensores y de cámaras de video vigilancia, así como la recopilación y tratamiento de grandes volúmenes de información generada por los ciudadanos, por ejemplo a través de sus teléfonos móviles, permiten incrementar la eficacia de la respuesta de las autoridades ante situaciones de emergencia.

Gobierno de la ciudad y relación con los ciudadanos.

La generalización de la Administración electrónica en la relación entre los ciudadanos y empresas y las autoridades municipales es uno de los servicios de la Smart City.

El empleo de las TIC por parte de la Administración para informar a los ciudadanos, así como para desarrollar políticas de transparencia, Open Data y Open Government en la gestión municipal es otro de los servicios que la Smart City puede ofrecer.

Educación.

La infraestructura TIC de una Smart City puede ser aprovechada para ofrecer servicios educativos basados en las TIC.



Fig. 452 Murcia

Las redes de banda ancha facilitan el acceso generalizado a aplicaciones y contenidos educativos, a plataformas de e-learning y a redes de cooperación y colaboración con propósito formativo.

Cultura.

La Smart City puede ofrecer servicios culturales a través de Internet, tanto facilitando el acceso a información relacionada con la programación cultural de la ciudad, como ofreciendo el acceso a fondos culturales y patrimoniales digitalizados.

Turismo.

El turismo constituye uno de los principales sectores de actividad de muchas grandes ciudades.

La aplicación de las TIC a este sector, tanto para la promoción turística como para la gestión de reservas, y acceso a servicios turísticos de toda índole, especialmente a través de dispositivos móviles, resulta imprescindible en el modelo de Smart City, especialmente en aquellas ciudades con un mayor potencial turístico.

Como se ha descrito a lo largo de este capítulo, la Smart City puede ofrecer un amplio abanico de servicios a sus ciudadanos y empresas.

Todos estos servicios, para su prestación, se apoyan en un empleo intensivo de la tecnología.

El rango de tecnologías aplicables a la Smart City es amplio.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación juegan un papel central, no solo mediante su aplicación directa, sino facilitando el incremento de la eficiencia de la aplicación de otras tecnologías como las de gestión del agua, la gestión de edificios y la generación, distribución y consumo de energía.



Fig. 453 Palencia

A continuación se describen las TIC principales de aplicación en la Smart City, así como los modelos tecnológicos propuestos por algunos agentes del sector.

Telefónica, en su informe “Smart Cities: un primer paso hacia la Internet de las Cosas”, propone un modelo tecnológico de Smart City basado en la recopilación de información, su agregación a través de las redes de comunicaciones, su almacenamiento y análisis, y su explotación por parte de los prestadores de servicios.

Tecnologías de sensores.

Los sensores permiten recopilar información de múltiples facetas de la ciudad, información que posteriormente puede ser tratada y empleada para tomar decisiones de gestión.

Los sensores facilitan información sobre la situación del tráfico, sobre el consumo de energía, sobre las necesidades de iluminación, etc.

Estos sensores pueden integrarse en la infraestructura urbana, como los situados en las vías públicas o en los sistemas de distribución de agua o de energía.

O bien pueden ser aportados por los propios ciudadanos, sea en los vehículos, en los terminales móviles o en cualquier otro elemento fijo o móvil de propiedad privada que se encuentra conectado a la red de comunicaciones de la ciudad.

Los sensores pueden utilizarse para medir consumos o flujos de agua y energía.

Pueden medir magnitudes asociadas a niveles de seguridad.

Pueden registrar temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento o presión atmosférica.

Pueden medir velocidades o intensidades de tráfico, o niveles de ocupación de vías públicas o de medios de transporte.

Pueden medir posiciones o movimientos.

Todos estos sensores pueden ubicarse en la infraestructura de la ciudad, en medios públicos de transporte, en vehículos o sistemas privados, o en los teléfonos móviles y Smartphones que portan la mayoría de los habitantes de la ciudad.



Fig. 454 Palma de Mallorca

Los terminales móviles, señaladamente los Smartphones, constituyen una clase de dispositivos de especial interés para el modelo de Smart City.

Su presencia generalizada en la ciudad, de la mano de la elevada penetración de este tipo de dispositivos entre la población, le otorga una ubicuidad y una capacidad de generar grandes volúmenes de datos que, una vez agregados y procesados, pueden

ofrecer una información de enorme valor, en tiempo real, de la situación de la ciudad.

Los Smartphones dotados de cámaras o de capacidad de posicionamiento, por ejemplo, están en disposición de transmitir, a través de las redes de comunicaciones inalámbricas, información útil para que la plataforma de servicios de la ciudad tome decisiones tendentes a optimizar servicios como la movilidad, el alumbrado público, o incluso la distribución de los efectivos de seguridad o de atención sanitaria.

Redes de comunicaciones.

Las redes de comunicaciones de la Smart City permiten la interconexión de todos los sistemas que la integran, y específicamente facilitan la recolección de datos por medio de los sensores, para su posterior tratamiento y toma de decisiones.

La infraestructura de comunicaciones de la ciudad incluye tanto redes fijas como redes móviles de banda ancha.

Las redes móviles o inalámbricas tienen especial importancia en la Smart City, al permitir la conexión de vehículos, dispositivos móviles y personas, y muy destacadamente de los Smartphones que, como se ha señalado más arriba, están llamados a convertirse en el sensor por excelencia de la Smart City.

Las tecnologías M2M (machine to machine) adquieren gran importancia en la Smart City, al permitir la integración en la plataforma de dispositivos que se conectan a ella mediante pasarelas M2M o mediante interconexión directa con otros dispositivos.

Sistemas de almacenamiento y tratamiento de la información.

El almacenamiento, en algunos casos de larga duración, así como la capacidad

de procesamiento, permiten explotar los grandes volúmenes de información generados por las redes de sensores.



Fig. 455 Pamplona

Las técnicas conocidas como Big Data permiten agregar los ingentes flujos de información que proceden de la vasta red de sensores de la ciudad, y transformarlos en conocimiento útil y aplicable para tomar decisiones de gestión de los servicios de la Smart City.

Plataforma de servicios.

La plataforma de prestación de servicios permite a los operadores de los diferentes servicios de la Smart City (energía, movilidad, turismo, etc.) prestar los servicios de su competencia de forma eficiente mediante la explotación de la información puesta a su disposición por la infraestructura TIC de la ciudad.

Los sistemas operativos urbanos (Urban Operating System), como el propuesto por la empresa Living PlanIT, dotan a estas plataformas de las capacidades necesarias para acceder a datos, realizar transacciones y pagos, almacenar información, autenticar usuarios, etc.

En resumen, la Smart City se convierte en un gran sistema, de arquitectura similar a la de cualquier sistema de información.



Fig. 456 Ponferrada

Unos dispositivos de entrada, los sensores, entre los que destacan por su potencial los Smartphones, permiten recoger grandes volúmenes de datos relativos a todo tipo de variables que caracterizan el estado de la ciudad. Unas redes de comunicaciones, fijas e inalámbricas, facilitan la recolección de todos esos datos para trasladarlos a donde sean almacenados y tratados, en lo que sería la memoria y el procesador del sistema.

El procesador, aplicando los algoritmos previamente programados, agrega y procesa esa información para ponerla a disposición de la plataforma de servicios.

En la plataforma de servicios, cada una de las unidades de gestión de los diferentes servicios de la ciudad hace uso de esa información para tomar decisiones de gestión.

Los actuadores, conectados al sistema mediante las redes de comunicaciones, permiten llevar a la práctica las decisiones de gestión adoptadas por medio de la plataforma de servicios.

Así, por ejemplo, se puede reducir la intensidad de alumbrado público en determinadas áreas y aumentarla en otras, en función de la distribución de la población en cada momento.



Fig. 457 Oviedo

Se puede alterar la programación de los sistemas de gestión del tráfico de vehículos y de los semáforos para que la densidad de tráfico se reduzca en una zona de congestión.

Se puede modificar la climatización de edificios públicos en función de su ocupación y de la distribución de las personas en su interior.

Se puede guiar a personas con discapacidad para que en su desplazamiento por la ciudad eviten zonas de difícil acceso por obras, por densidad de viandantes o por cualquier otra razón.

En suma, una vez la ciudad se convierte en un sistema que se conoce y se caracteriza a sí mismo, dotado de los sensores necesarios para ello y de las redes de comunicación precisas para que la información captada por aquellos fluya hasta los centros de procesamiento y gestión, las posibilidades de mejora de los servicios públicos y de la eficiencia en la prestación de los mismos son prácticamente ilimitadas.

Actualmente existen varios grupos de estandarización regional y global trabajando en el área de las Smart Cities.

Estos estándares están enfocados hacia dos ámbitos diferenciados: el primero asociado a las tecnologías requeridas para que las Smart Cities sean una realidad y el segundo asociado a estándares para medir el impacto ambiental de las TIC sobre las ciudades.



Fig. 458 Rivas-Vaciamadrid

En relación a este segundo enfoque, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), a través del Comité de Estandarización ITU-T, se encuentra trabajando en la definición de metodologías para medir el impacto ambiental de las TIC a nivel de productos, servicios, organizaciones, ciudades y países.

Respecto a las ciudades, el Grupo de Estudio de la ITU-T para el Medio Ambiente y Cambio Climático (SG5: Environment and Climate Change), se encuentra desarrollando una metodología específica para medir el impacto ambiental de las TIC en ciudades, en términos de energía y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), incluidos los impactos de los sistemas inteligentes de transporte, edificios inteligentes y centros de procesamiento de datos, entre otros.

Adicionalmente, en febrero de 2013, la ITU-T creó un Focus Group en "Smart & Sustainable Cities", cuyo objetivo es identificar oportunidades y necesidades de estandarización asociadas a los conceptos de Smart Cities y servicios TIC para el uso eficiente de recursos como el agua o la energía en las ciudades.

Así mismo, este grupo pretende consolidar visiones de instituciones que no son miembros de la UIT, como por ejemplo

municipios, ONG, Academia y centros de investigación, etc.



En esta misma línea, el Comité de Estandarización ISO, se encuentra trabajando en el desarrollo de especificaciones técnicas para definir métricas de infraestructuras en comunidades inteligentes (Smart community infrastructure metrics).

Algunas de estas métricas tienen como objetivo evaluar la "inteligencia" de infraestructuras de ciudades como la energía, el agua el transporte, entre otras.

En España, el proceso de contribución al Comité de la ISO está siendo liderado por AENOR.

Estándares M2M.

El desarrollo de las Smart Cities generará grandes oportunidades de mercado para el sector TIC, en particular en el área de las tecnologías M2M.

Los estándares están llamados a desempeñar un papel esencial en la evolución de ese mercado, ya que cualquier retraso en el desarrollo de los mismos impactará necesariamente en el ritmo del crecimiento de las Smart Cities.

Las principales organizaciones de estandarización están trabajando en el campo de los estándares M2M.



Fig. 459 Sabadell (Barcelona)

En la arquitectura tecnológica de la Smart City, las tecnologías M2M juegan un papel central, al constituir el núcleo de la miríada de sensores y actuadores que permiten recoger toda la información de la ciudad y llevar a la práctica las decisiones adoptadas por las plataformas de gestión de los servicios.

Estos elementos necesitan comunicarse entre sí y con los gateways M2M, para posteriormente acceder a las redes de comunicaciones de la ciudad, sean estas fijas o móviles, y a través de éstas a las plataformas de gestión de servicios donde, una vez agregada y procesada la información, se adoptan las decisiones de gestión de los servicios prestados por la Smart City.

ETSI distingue entre el dominio de los dispositivos M2M, que permite la comunicación entre estos, y el dominio de la red, a través de la cual toda la información fluye hacia el dominio de las aplicaciones de negocio.



¿Qué es ETSI?

(European Telecommunications Standards Institute - Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones). Organización independiente sin ánimos de lucro que tiene como

objetivo producir estándares de telecomunicaciones para hoy y el futuro.

ETSI está radicada en Sophia Antipolis, Francia y es oficialmente responsable por la estandarización de tecnologías de información y comunicación dentro de Europa.

Estas tecnologías incluyen telecomunicaciones, broadcasting y áreas relacionadas.

ETSI ha tenido gran éxito al estandarizar el sistema de telefonía móvil GSM.

El principal campo de estandarización es el del dominio M2M, en el que a día de hoy se dan multitud de soluciones, muchas de ellas propietarias.

La iniciativa OneM2M, recientemente puesta en marcha, agrupa a más de 240 instituciones y empresas, incluyendo los principales organismos de estandarización como el propio ETSI e importantes empresas españolas como Telefónica.

Esta iniciativa ha nacido con el objetivo de eliminar una de las principales barreras que ha venido ralentizando el desarrollo de la Internet de las Cosas: la falta de estándares.

El ETSI, por su parte, constituyó en 2009 un comité técnico específicamente dedicado a la elaboración de estándares M2M60.

Este comité ha publicado los siguientes informes técnicos (TR – Technical Report) y estándares (TS – Technical Specifications):

Los tres grupos de especificaciones citados en el diagrama, que fueron publicados en febrero de 2012, cubren la arquitectura de dispositivos M2M, gateways e interfaces, aplicaciones, tecnologías de acceso y también la capa de servicios:

- ETSI TS 102 68961: requisitos generales, funcionales, de gestión y de seguridad para M2M.

- ETSI TS 102 69062: arquitectura funcional M2M.
- ETSI TS 102 92163: interfaces de comunicaciones M2M.

Otras organizaciones de estandarización, como el 3GPP64, también están trabajando en el área de M2M.



Fig. 460 Salamanca

El 3GPP, dedicado a los estándares para comunicaciones móviles de banda ancha, ha publicado los siguientes documentos aplicables a las tecnologías M2M:

- TR 22.86865: Study on Facilitating Machine to Machine Communication in 3GPP Systems.
- TR 33.81266: Study on Security Aspects of Remote Provisioning and Change of Subscription for M2M equipment.
- TS 22.36867: Service Requirements for Machine-Type Communications (MTC).
- El IETF, por su parte, también está trabajando en estándares para las tecnologías M2M:
- 6LoWPAN69 (IPv6 over Low power WPAN).
- ROLL70 (Routing Over Low power and Lossy networks).
- CORE71 (Constrained RESTful Environments).

Además de los estándares específicos para M2M, los estándares de comunicaciones son clave para facilitar la conectividad entre todos los dispositivos y actuadores de la Smart City.

La arquitectura M2M se apoya en los protocolos de comunicaciones, tanto en el dominio M2M como en el dominio de red:

Los estándares de comunicaciones permiten la comunicación de los dispositivos M2M entre sí y con el dominio de aplicaciones, en el que se sitúan las plataformas de gestión de los servicios.

Entre los principales estándares de comunicaciones susceptibles de ser utilizados por los dispositivos M2M, cabe citar los siguientes:

- IEEE 802.15.1 (Bluetooth/WiBree).
- IEEE 802.15.4 (ZigBee y 6LowPan).
- IEEE 802.11 (WiFi).
- GSM (Global System for Mobile Communications).
- GPRS (General Packet Radio System).
- EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution).
- UMTS (Universal Mobile Telecommunication System, 3GPP-Release 4).
- WiMAX, IEEE 802.16.
- HSPA (High Speed Packet Access, 3GPP Release 5 y 6) y HSPA+ (EDGE 3GPP Release 7).
- LTE (Long Term Evolution 3GPP Release 8 y 9).
- LTE-A (LTE Advanced, 3GPP Release 10).
- WiMAX II, IEEE 802.16j/m.

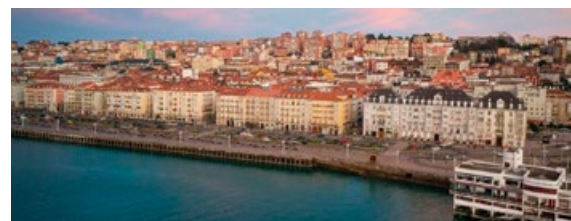


Fig. 461 Santander

LAS SMART CITIES PUEDEN CONVERTIRSE EN POLOS DE DESARROLLO ECONÓMICO.

Las Smart Cities pueden convertirse, como se ha señalado anteriormente, en polos de desarrollo económico.

Aunque dicho crecimiento se asocia generalmente al incremento de la productividad, no es éste el único vector de crecimiento que la Smart City puede ofrecer.

Algunos autores sostienen que el crecimiento económico de una ciudad, y específicamente la creación de empleo, se asocia en un 60% a las mejoras de productividad y en un 40% a la mejora de la calidad de vida y de los servicios de la ciudad.

Ambas facetas, como se ha visto a lo largo del informe, se ven significativamente impactadas por el modelo de Smart City.

Aunque el desarrollo de las Smart Cities es todavía incipiente, ya hay evidencias de que la concentración de conocimiento y habilidades asociada a la versión más amplia del concepto de Smart City genera unos incrementos de la productividad y de la competitividad de la ciudad que tienen una traslación directa en términos de desarrollo económico.

Algunos estudios analizan el impacto de la transformación de ciudades concretas.

Este es el caso de Brisbane, en Australia, ciudad del estado de Queensland.

En el caso de Brisbane, merece la pena destacar la importancia otorgada a la creación de un entorno creativo, que incluye la promoción de un importante sustrato cultural, artístico e intelectual, en una visión amplia del concepto de Smart City.



Fig. 462 Segovia

El capital humano constituye un elemento esencial para que las Smart Cities puedan explotar su potencial de crecimiento.

La evidencia anterior se relaciona estrechamente con la evolución de los flujos migratorios.

Según las previsiones de Naciones Unidas, en el futuro inmediato los trabajadores de alta cualificación protagonizarán los flujos migratorios que en el pasado estaban reservados a los trabajadores de escasa preparación. Por consiguiente, las ciudades habrán de competir por retener y captar a esos perfiles, necesarios para que la Smart City despliegue plenamente su potencial.

Además de la capacidad para atraer actividad económica de alto valor, así como a los profesionales necesarios para que dicha actividad se desarrolle, las Smart Cities ofrecen mejoras de competitividad a través de los incrementos de eficiencia asociados a la prestación de los servicios públicos.

Un ejemplo claro es la optimización del tráfico y la movilidad urbanas.

La deficiente gestión del tráfico supone un importante coste que las ciudades, y por tanto las empresas y ciudadanos que en ellas desarrollan su actividad, deben soportar, con la consiguiente merma de su productividad.

La mejora de la movilidad urbana y los sistemas inteligentes de transporte son elementos clave, por tanto, en la mejora de la competitividad de las ciudades.



Fig. 463 Sevilla

Se estima que una reducción de un cinco por ciento en el tiempo consumido en desplazamientos en el Reino Unido supondría un ahorro equivalente al 0,2% del PIB británico, y que el 89 % de esos retrasos son debidos a aglomeraciones en el entorno urbano, por tanto mitigables mediante los servicios de la Smart City.

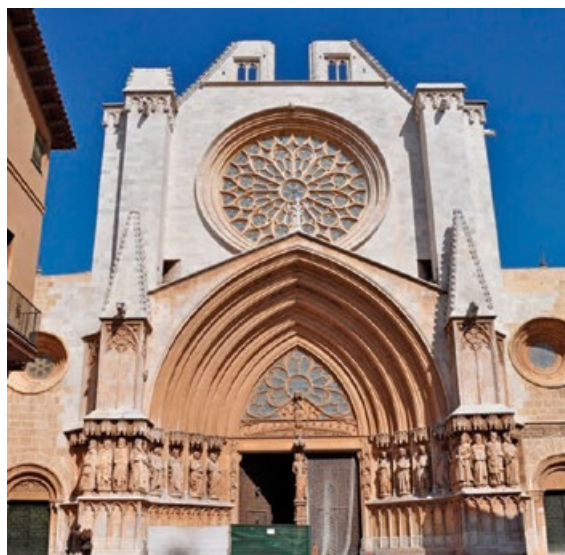


Fig. 464 Tarragona

INICIATIVAS PÚBLICAS, PRIVADAS Y FINANCIERAS PARA CONSEGUIR SER SMART CITY.

En este aspecto se presentan varios casos de éxito y proyectos piloto que reflejan, desde el punto de vista práctico, la aplicación real del potencial de las Smart Cities.

Igualmente, se exponen las principales políticas públicas destinadas a impulsar el desarrollo de las Smart Cities.

Se ha incluido, igualmente, un apartado dedicado al análisis de los mecanismos de financiación de la transformación de la ciudad en Smart City, en el que se presta especial atención a los modelos de colaboración público-privada.



Fig. 465 Torrejón de Ardoz

Los esfuerzos en materia de mejora de la competitividad de la Unión Europea se articulan a través de diferentes iniciativas de apoyo a la investigación, el desarrollo y la innovación.

Estas iniciativas se estructuran en programas plurianuales, que por periodos de siete años establecen las políticas de la Unión, las prioridades y los mecanismos de financiación.

Para el siguiente periodo plurianual 2014-2020, el gran instrumento de la unión será el Programa Horizon 2020, que integrará las actividades de investigación e innovación contenidas en el Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo

Tecnológico, el Programa Marco de Competitividad e Innovación y el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología.

Dentro del actual periodo de programación 2007-2013, la Iniciativa Europea en Smart Cities, incardinada en el Strategic Energy Technology Plan⁸⁹ de la Comisión Europea, tiene como objetivos desarrollar proyectos urbanos de eficiencia en las áreas de redes de energía, transporte y edificios, conforme al plan de trabajo.



Fig. 466 Torrent (Valencia)

En julio de 2012, la Comisión Europea ha integrado las políticas destinadas a impulsar las Smart Cities, incluidas las derivadas del Strategic Energy Technology Plan mencionado más arriba, en el marco de la Smart Cities and Communities - European Innovation Partnership 90.

La iniciativa ha dotado para el ejercicio 2013 un presupuesto de 365 millones de euros, que será destinado a financiar proyectos demostradores que combinen los sectores de la energía, el transporte y las TIC.

Este presupuesto, canalizado a través del séptimo Programa Marco, se distribuirá de la siguiente manera:

209 millones de euros para una convocatoria dedicada a Smart Cities and Communities .

116 millones de euros para una convocatoria de colaboración público privada en edificios energéticamente eficientes.

40 millones de euros para una convocatoria de colaboración público privada en vehículos ecológicos.

El comité asesor de la Comisión Europea para el establecimiento de prioridades estratégicas del nuevo Programa Marco para la Investigación y la Innovación para el periodo 2014-2020 ha elaborado el informe ICT Infrastructure for energy-efficient buildings and neighbourhoods for carbon-neutral cities 91, en el que se hacen unas recomendaciones a la Comisión sobre cuál debería ser la orientación para las iniciativas de Smart Cities and Communities en dicho periodo 2014-2020.

Las áreas estratégicas en las que se considera que el nuevo Programa Marco debería enfocar sus esfuerzos son energía, e-servicios y TIC.



Fig. 467 Valencia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los servicios finales de la Smart City se apoyan en todas las tecnologías, infraestructuras y plataformas anteriormente comentadas para ofrecer su valor final al cliente.

Hay numerosos ejemplos de servicios finales posibles, tantos como servicios públicos que ha de prestar el Ayuntamiento, aunque no únicamente.

También hay otros servicios que pueden prestarse en el marco de la plataforma Smart City por otros agentes que no necesariamente tienen que ser servicios públicos pero que se van a volver indispensables para asegurar tanto la calidad de vida como la sostenibilidad en el ámbito de las ciudades. En este sentido se abren muchas oportunidades de negocio.

Por ello, hablar de tecnologías en el ámbito de los servicios finales se convierte en un tema muy amplio porque las tecnologías serán tantas y tan variadas como las utilizadas por los sectores que usen la Plataforma Smart City para ofrecer su servicio de valor añadido.

Así, en ámbitos como el de la provisión de servicios de salud, las tecnologías implicadas tendrán que ver con sistemas del ámbito de la sanidad, por ejemplo, con sensores que facilitan el seguimiento de las constantes vitales, con estándares médicos como DICOM para las imágenes médicas o IHE para la comunicación entre sistemas de información, con telemedicina, teleasistencia, etc.

En definitiva, este conjunto de servicios constituirán parte de esta Internet del futuro en el que el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones estará presente en todos los sectores y ámbitos de la actividad humana, haciendo el mundo más accesible y sostenible.



Fig. 468 Valladolid



LAS SMART CITIES DE ESPAÑA

Después de explicar en qué consiste la inteligencia de una ciudad y con el fin de fijar ideas vamos a analizar el grado de implementación que tiene este concepto en España, en una serie de municipios adheridos al RECI (Red española de ciudades inteligentes).

Será la mejor forma de entender su utilidad.

CRONOLOGÍA DE RECI, RED ESPAÑOLA DE LAS CIUDADES INTELIGENTES.

13 de enero de 2012.

Nace la red española de ciudades inteligentes.

Empezó su actividad en Logroño.

22 de febrero de 2012.

Se celebró en A Coruña la primera reunión del Comité Técnico de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI), para intercambiar experiencias en el ámbito de las nuevas tecnologías.



El Comité Técnico celebrado en A Coruña, al que asistieron representantes de 15 de las 19 ciudades integrantes de la red, acordó elaborar un inventario de cada uno de

los servicios relacionados con la innovación que ofrecen las ciudades que la integran, y la creación de cinco grupos de trabajo: Energía, Medio ambiente, Infraestructuras y Habitabilidad humana, Movilidad Urbana y Gobierno, Economía y Negocios.

La red está integrada por las ciudades de Barcelona, Burgos, Cáceres, Castellón, A Coruña, Logroño, Huesca, Madrid, Málaga, Murcia, Palencia, Pamplona, Salamanca, Santander, Segovia, Sevilla, Valencia, Valladolid y Vitoria-Gasteiz.

Su objetivo es intercambiar experiencias y trabajar conjuntamente de cara a desarrollar un modelo de gestión sostenible y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, incidiendo en aspectos como el ahorro energético, la movilidad sostenible, la administración electrónica y la atención a las personas o la seguridad, entre otros.

La Red, cuya asamblea constitutiva se celebrará en junio en Valladolid, está presidida por el Alcalde de Santander, Íñigo de la Serna.

En la reunión de A Coruña se decidió también que cada grupo de trabajo lleve a la próxima cita del Comité Técnico un proyecto que pueda ser asumible por el resto de los municipios y con el máximo grado de estandarización e interoperabilidad.

El Alcalde de A Coruña, Carlos Negreira, dijo al término de la reunión que de lo que se trata es de compartir, a través estos grupos de trabajo, las experiencias y sinergias que se desarrollen en cada ciudad y puedan trasladarse a otras, con el objetivo de “mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, ofrecer servicios con mejores prestaciones, fomentar la industria local en nuevas tecnologías y, en definitiva, impulsar un nuevo modelo de ciudad”.

Por su parte, el Alcalde de Santander y presidente de la Red Españolas de Ciudades Inteligentes, Íñigo de la Serna, destacó el impulso que se había dado en la reunión al trabajo de la Red, ya que en apenas un mes la organización se ha puesto en marcha.

A la rapidez y agilidad de los trabajos, de la Serna añadió la concreción y pragmatismo que se están aplicando a los procedimientos de trabajo, “sin abrir debates sobre tecnología o innovación, sino desarrollando propuestas concretas para que, con los mínimos recursos, podamos poner en marcha acciones muy beneficiosas para todas las ciudades y para sus ciudadanos”, explicó al término de la reunión.

Participación del Gobierno.

El Alcalde de Santander explicó también la necesidad de que el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones, participe, desde el primer momento, en la actividad de la Red de Ciudades Inteligentes, lo que permitirá trasladar al Gobierno Central las líneas de actuación que van a seguir los miembros de la Red, así como abrir posibles colaboraciones con el Estado.

En este sentido, anunció que se ha acordado establecer contactos con una oficina técnica de la propia Secretaría de Estado de cara a servir de apoyo y soporte al funcionamiento de la Red.

Líneas de trabajo.

Durante la reunión, el catedrático de ingeniería de telecomunicaciones de la Universidad de Cantabria, Luis Muñoz, presentó un documento sobre las líneas de trabajo que la Red.

Éstas irán encaminadas a avanzar en i-administración (administración inteligente), con el fin de que la Administración, además de estar informatizada, de tener presencia en la red y de ofrecer servicios a través de Internet, vaya más allá y sea capaz de prever las necesidades de los ciudadanos y poner a su disposición las

respuestas a sus demandas, la forma, la cantidad y la calidad que necesitan.

“Gracias al trabajo de la Red”, explicó el Alcalde de Santander, “todas las ciudades podremos compartir la plataforma, las infraestructuras y el software necesarios para desarrollar la i-administración, homogeneizando nuestros sistemas informáticos, con el consiguiente ahorro de costes y de racionalización de los recursos”.

Otra de las líneas a seguir será el desarrollo de dispositivos móviles sobre una plataforma compartida, de manera que se puedan gestionar determinadas incidencias, infracciones, inspecciones e inventarios electrónicos a través de esos dispositivos móviles, y que esa herramienta que se desarrolle pueda ser común también a cualquier Ayuntamiento.

Dentro del plan de acción, se acordó que cada uno de los municipios elabore un inventario del conjunto de servicios, aplicaciones y proyectos con alto contenido tecnológico que se desarrollan en sus respectivos territorios.

Con cada uno de los grupos de trabajo creados habrá una ciudad responsable, que se encargará de liderar, coordinar y elaborar las propuestas que surjan en el seno del propio grupo.

Santander realizará el trabajo de coordinación de los grupos y de preparación de próximas propuestas que se vayan a presentar.

Santander se encargará de elaborar una ficha sobre la que deberán volcar toda esa información para presentar una relación exhaustiva de todo el trabajo que en la actualidad se está desarrollando.

El Ayuntamiento coruñés, por su parte, se encargará de coordinar las propuestas y proyectos del primer grupo de trabajo, Innovación social, en el que se tratarán temas relacionados con la participación

ciudadana, cultura, educación, seguridad, deportes, salud o turismo.

Asimismo, en la reunión de Comité Técnico, se conoció una propuesta de logo para la Red, por iniciativa de Huesca, y un proyecto de estructura de la plataforma web que servirá de principal herramienta de comunicación entre los diferentes municipios.

Esta plataforma web incluirá aspectos relativos a las buenas prácticas que se ejecuten en los diferentes municipios, así como un espacio de uso restringido a los socios en el que se abrirán debates de cada uno de los casos de éxito de servicios tecnológicos que se puedan desarrollar en otras ciudades.

Por otro lado, se acordó determinar las iniciativas de la Comisión Europea que se van a abrir a lo largo de 2012, a las que podrán optar las ciudades bien de forma aislada, en colaboración o bien como Red.

La próxima reunión del Comité se celebrará en dos meses en Murcia, con el objetivo de aprobar los proyectos que desarrollen los grupos de trabajo y de preparar la asamblea constitutiva de la Red en Valladolid.

9 de abril de 2014.

Ciudad Real: Romero asegura que está construyendo una “ciudad inteligente”.

La alcaldesa de Ciudad Real, Rosa Romero, ha inaugurado en la Facultad de Educación de la capital el congreso internacional de competencias básicas, que este año versa sobre la competencia digital y el tratamiento de la información.

La alcaldesa manifestaba que el Ayuntamiento de Ciudad Real “ha hecho un gran esfuerzo por subirse al carro de las nuevas tecnologías en un proyecto global y ambicioso: el diseño de una ciudad inteligente, una Smart City”.



Fig. 469 Vitoria

Rosa Romero destacaba en su intervención que “en la sociedad del siglo XXI, la era digital y de las comunicaciones adquiere suma importancia el tratamiento de la información a través del uso de las nuevas tecnologías, un nuevo reto al que los docentes se tienen que enfrentar y para el que tienen que estar perfectamente formados”.

En este sentido subrayaba la importancia que adquiere el carácter formativo de este Congreso, “pues una sociedad mejor formada y preparada será una sociedad más competitiva y con más oportunidades para todos”, decía, “y en esta tarea formativa por parte de los docentes, en el siglo actual, es de suma importancia conocer el funcionamiento de las nuevas tecnologías, que inundan ya nuestra vida cotidiana, y a ellas debemos adaptarnos y hacer uso de las mismas para avanzar hacia la modernidad y hacia sociedades más desarrolladas”.

A este respecto, la alcaldesa manifestaba que el Ayuntamiento de Ciudad Real “ha hecho un gran esfuerzo por subirse al carro de las nuevas tecnologías en un proyecto global y ambicioso, el diseño de una ciudad inteligente, una Smart City, que es una apuesta decidida del Ayuntamiento por sumarse a una nueva forma de gestionar las ciudades haciendo más eficientes los recursos con la ayuda de las nuevas tecnologías”.

En este sentido se ha referido a servicios como “la movilidad urbana, infraestructuras, seguridad, administración, cultura, turismo o educación”.

Como ejemplo de los pasos que Ciudad Real está dando para ser una “Smart City”, Rosa Romero enumeraba el sistema de control de los semáforos, las paradas informativas, el control de acceso a las calles peatonales o las aplicaciones para móviles y tabletas desarrolladas sobre la ciudad, la Semana Santa o el turismo local, “servicios que forman parte ya de la vida cotidiana pero que utilizan las posibilidades que ofrecen las TIC para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos”, enfatizaba.



Fig. 470 Zaragoza

La alcaldesa finalizaba su intervención recordando a los docentes asistentes al congreso que la labor educativa que realizan entre los niños “es básica para preparar a los que serán los futuros ciudadanos del siglo XXI en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación , que serán fundamentales para conseguir el objetivo de construir una ciudad inteligente que ponga el foco en los ciudadanos y en todos y cada uno de los entornos en los que se desenvuelven”.

Una Ciudad Inteligente es la respuesta a los retos del futuro que todo ciudadano busca, con una administración pública eficiente que genera nuevos y avanzados servicios sobre la base de la tecnología.

Representan el concepto de las urbes del siglo XXI a través del uso intensivo de las tecnologías de vanguardia.

De esta manera, se consigue una gestión eficiente de los recursos económicos en la planificación, gestión y operación de los diferentes servicios municipales a los ciudadanos.



Fig. 471 Ciudad Real

27 de septiembre de 2012.

Bilbao se sitúa en quinta posición entre las ciudades inteligentes del estado.

Bilbao se sitúa en quinto lugar entre las ciudades inteligentes del Estado, según un estudio elaborado por la división española de la consultoría global IDC sobre un total de 49 ciudades de más de 150.000 habitantes.

Bilbao es la ciudad que mejor evolución presenta en esta segunda edición del estudio “Smart Cities 2012, el viaje hacia la ciudad inteligente”, pasando del séptimo puesto logrado entonces a la quinta posición actual.

De este modo, Bilbao se sitúan en el top five de las principales ciudades inteligentes del Estado, junto a Barcelona, Santander, Madrid y Málaga.

El estudio de IDC evalúa el grado de “inteligencia” actual y la “inteligencia” de los planes de futuro previstos, a través de 94 indicadores clave y 23 criterios de evaluación relativos a las ‘dimensiones de inteligencia’ (características de la ciudad) y a las ‘fuerzas habilitadoras’ (proyectos y políticas en marcha) de cada una de las ciudades analizadas.

En conjunto, el estudio identifica cinco factores esenciales para garantizar una evolución con éxito hacia la ciudad inteligente:

1. Asociación de los ámbitos público y privado.
2. Estrategia de financiación viable.
3. Participación ciudadana.
4. Procesos internos eficientes.
5. Fomento de la innovación.

En el caso de Bilbao, el estudio de IDC destaca el trabajo realizado a través de la “Agenda Digital Bilbao 2012”, que ha fomentado el desarrollo de alianzas estratégicas entre organizaciones e instituciones públicas y privadas, mejorando notablemente los indicadores de sociedad de la información de la ciudad y la eficiencia interna de la Administración Municipal.

También subraya el esfuerzo realizado para impulsar la participación ciudadana a través de los Consejos de Distrito y de distintos foros sectoriales y el nuevo proyecto de “Agenda de la Innovación de Bilbao”, que aspira a crear redes comunitarias involucradas en el emprendizaje, la creatividad y la atracción y retención de talento, entre otros objetivos.

Por último, el estudio destaca el modelo de financiación y gestión del Ayuntamiento de Bilbao, basado en el rigor económico y en presupuestos estratégicos, que el año anterior fue reconocido internacionalmente con el premio del Instituto Europeo de la Administración Pública (EPSA 2011).

Recomendaciones.

Esta segunda edición del estudio “Smart Cities 2012, el viaje hacia la ciudad inteligente” (elaborado bajo el patrocinio y la colaboración de Atos, BBVA, Ferrovial

Servicios, Microsoft y Urbiotica) propone también una serie de recomendaciones para todas las ciudades que apuestas por el conocimiento como motor de futuro, que coinciden con los ejes de la política desarrollada por el Ayuntamiento de Bilbao en este ámbito:

- Crear un ecosistema colaborativo que involucre a organizaciones e instituciones públicas y privadas, universidades, compañías tecnológicas, centros de investigación y ciudadanía.
- Definir un plan de trabajo evaluable, con proyectos, metodología, técnicas y herramientas que permitan controlar y valorar su evaluación.
- Mantener un compromiso constante para superar obstáculos y eliminar barreras.
- Prestar la atención necesaria a las TIC mediante un plan bien articulado que se adecue a la visión y objetivos generales de la ciudad.
- Definir un enfoque global para la interconexión de las iniciativas emprendidas en este ámbito.



Fig. 472

2 de noviembre de 2012.

A Coruña está desarrollando su modelo de ciudad inteligente con visión de futuro para posicionarla en la vanguardia de este nuevo concepto de urbe.

El proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de sus habitantes, aumentar la eficiencia de los servicios públicos, incrementar la participación de los ciudadanos en ellos, mejorar las condiciones de sostenibilidad medioambiental y aumentar las oportunidades que la ciudad ofrece a las personas y a las empresas.

Este proyecto permite ofrecer un enfoque general de Ciudad Inteligente sumando estrategia, mejora de la gestión (eficiencia y sostenibilidad) y beneficio directo para el ciudadano, empresas y Administración.

La unión de todos estos elementos en un único proyecto junto a las soluciones innovadoras que se aplicarán a la ciudad (sistemas de información, sensórica, comunicaciones y visualización avanzada de información) y con un fuerte enfoque de integración global de la información, posiciona A Coruña como referente en Smart Cities, siendo la primera ciudad en España que contempla integralmente el desarrollo de un plan estratégico acompañado de una plataforma urbana que se integra con pilotos de servicios verticales.

Los servicios del proyecto incluyen, en esta primera fase, los ámbitos de energía, medio ambiente, movilidad, ocio, turismo, cultura, sanidad y seguridad, que se desarrollarán a una escala urbana parcial de implementación suficiente que permita validar el desarrollo tecnológico, asegurando la viabilidad de su futura extensión a escala completa en toda la ciudad, así como la compatibilidad e

interoperabilidad con futuros y nuevos servicios "Smart".

Para ello, la plataforma de Coruña Smart City está basada en una arquitectura robusta, abierta y altamente escalable.

El proyecto servirá a su vez para impulsar el tejido tecnológico empresarial de A Coruña con la participación tanto de la Universidad como de empresas con implantación local en el desarrollo de la plataforma de los servicios pilotos y en la extensión del proyecto a lo largo de sus futuras fases de evolución.

Una apuesta de futuro con foco en el ciudadano.

La Smart City es decididamente una apuesta de futuro por la evolución del modelo de ciudad y supone un cambio de paradigma.

Las ciudades cobran, cada vez más, un mayor peso en las tendencias económicas, sociales, medio ambientales y políticas de la relación del ciudadano.

Según la ONU, en el año 2009, más de la mitad de la población mundial vivía ya en las ciudades y se prevé que en el año 2050 cerca el 70% de la población mundial vivirá en ciudades.



Fig. 473

En este proceso de fuerte crecimiento urbano, una vez superada la fase de dotación de infraestructuras y crecimiento en la cartera de servicios y en el actual contexto de crisis económica, las administraciones están buscando cómo sacar el máximo partido de las infraestructuras e instalaciones existentes y cómo racionalizar estos servicios a partir de un mejor conocimiento del comportamiento de los ciudadanos y de lo que ocurre en la ciudad.

Así, con ayuda de las nuevas tecnologías, es posible conocer mejor el comportamiento y necesidades de los ciudadanos y, en consecuencia, adaptar la gestión de los servicios de la ciudad según los perfiles de consumo reales y el uso y capacidad de las infraestructuras.

Es decir, las ciudades del futuro nacen con el reto de racionalizar e incrementar la eficiencia de los servicios que presta a sus ciudadanos para mejorar su calidad de vida y aumentar la rentabilidad, social y económica de sus infraestructuras e instalaciones.

En las Ciudades Inteligentes es el propio ciudadano el que, con la tecnología que encuentra a su alcance, obtiene y gestiona los servicios de la ciudad.

También se debe cambiar el paradigma de gestión, pasando de una gestión sectorial y verticalizada a una gestión transversal que comparta las diferentes fuentes de información para ofrecer mejores servicios y ganar en eficiencia.

El proyecto Coruña Smart City es muy oportuno porque generará un efecto incentivador para la puesta en marcha de proyectos que estimulen el sector TIC y fomentará la sostenibilidad social y la económica de la ciudad, compatibilizando los objetivos de rentabilidad e interés público con la promoción empresarial, el fomento de las inversiones en A Coruña y el desarrollo sostenible de la ciudad.

Para convertirse en ese referente internacional es clave el fomento de la investigación y la innovación como eje tractor del desarrollo económico y de las empresas, y, por ello, la colaboración con la Universidad de A Coruña a todos los niveles es otro de los aspectos estratégicos por los que se apuesta.

Gestión integral e integrada.

El proyecto se divide en 2 fases.

En la primera se realizará el diseño y desarrollo de una plataforma horizontal y la puesta en marcha de una oficina técnica de proyecto, mientras que en la segunda, se desarrollarán pilotos verticales integrados con la plataforma tecnológica.

Además se definirá la estrategia de ciudad que sentará las directrices básicas para definir el modelo de ciudad del futuro, así como el desarrollo de la plataforma tecnológica que hará posible la mejora de la gestión a través de la integración de toda la información de la ciudad y la interacción con el IoT (Internet of Things), permitiendo interactuar con los diferentes objetos de la ciudad.



Fig. 474 Parking inteligente

Respecto a la plataforma, ésta constituye la base tractora para la generación de valor añadido desde y hacia los ciudadanos.

Es una capa tecnológica que recopila toda la información, la cruza y le añade capas de inteligencia para facilitar la gestión integral de la Ciudad, empezando por la captación de los datos, comunicación y visualización hasta su explotación y

conversión en información, para poder gestionar de forma más eficiente los servicios en la ciudad.

La arquitectura de la plataforma/sistema Coruña Smart City contempla las siguientes funcionalidades:

- Gestión integral de información urbana, para centralizar de forma integrada todas las necesidades de gestión de la información generada por una ciudad.
- Sensórica avanzada: amplia gama de parámetros con la mayor resolución temporal, medición multiparamétrica en tiempo real y en continuo e información robusta y fiable.
- Acceso remoto en tiempo real y vía Internet.
- Arquitectura de servicios e interfaz de usuario basada en WEB.
- Facilidad de instalación, gestión y mantenimiento de la instrumentación en campo y de la aplicación de usuario final.
- Escalabilidad y modularidad por la facilidad para la incorporación de nuevas variables y nuevas fuentes de información, bases de datos externas,...
- Convergencia de redes y datos: el diseño basado en estándares convergentes con las redes e Internet del Futuro.

En la segunda fase, se acometerá el desarrollo de proyectos verticales integrados en la plataforma tecnológica, enfocados a la mejora de servicios públicos dentro de los ámbitos de infraestructuras, energía, información, comercio, vivienda y administración.

Como paso previo a la implementación de servicios inteligentes a escala completa

en esta plataforma, se realizará un despliegue piloto a escala parcial.

Los pilotos permitirán validar la arquitectura desarrollada e identificar mejoras.

Estos casos de uso específicos facilitarán la identificación de requisitos funcionales y no funcionales para una plataforma TIC a escala urbana completa.

Adicionalmente, con estos pilotos ya se espera obtener beneficios para la sociedad en términos de sostenibilidad económica, mejora de los servicios, información a la sociedad, eficiencia energética y mejora del medioambiente.

La plataforma tecnológica y los pilotos estimularán nuevos servicios de valor añadido, que generarán oportunidades y nuevos modelos de negocio para el sector TIC local.

El proyecto apoyará además el posicionamiento de A Coruña como referente tecnológico.

El proyecto implica el desarrollo de una innovadora infraestructura tecnológica pionera en este ámbito en lo que se refiere al amplio abanico de dispositivos y redes de última generación que se integran en la plataforma urbana:

- Diseño y Desarrollo de una Arquitectura de Información y Comunicaciones (HW y SW) convergente con Internet del Futuro y las redes de nueva generación, contemplando como parte del desarrollo innovador los siguientes objetivos tecnológicos:
- Sistema Integral de Gestión Urbana (SIG-U) con enfoque WOA (Web Oriented Architecture) y tecnologías Cloud, en combinación con Sistemas de Información Geoespacial (SIG), técnicas de visualización 3D

y realidad aumentada (RA), que permite trabajar con un gran número de variables y datos de fuentes diversas en tiempo real.

Asimismo, dicha plataforma facilita la incorporación de manera automática de nuevas entradas de datos de redes heterogéneas, pudiendo detectar nuevas redes sensoriales de cara a la autogestión de las mismas.

De esta forma, se garantiza la escalabilidad de la solución final y agiliza los procesos de configuración.

Por otro lado, sobre la base de dicha plataforma se desarrollarán servicios web que permitan la comunicación con los diversos actores que intervengan en el marco del proyecto Coruña Smart City.

También se considera necesario dotar al sistema de una infraestructura que de soporte a la plataforma WOA que, como principales requisitos, deberá ser fiable, robusta y escalable en función de la demanda o incorporación de nuevos servicios.

Para ello se implementará bajo los criterios del Cloud Computing- Arquitectura de Interconexión Coruña Smart City, que permite la abstracción con respecto a las tecnologías empleadas en la captación de información, dotando así al sistema de características tan importantes como la interoperabilidad y escalabilidad.

El componente principal de esta arquitectura es el Gateway de Redes de Sensores Ubicuas (RSU), que proporciona acceso transparente a la plataforma Coruña Smart City a través de Internet (mediante redes de acceso IP) utilizando diversos interfaces de comunicaciones.

Físicamente este componente es un equipo con posibilidad de integración en el entorno urbano (p.ej. mobiliario urbano tipo paneles

informativos que además proporcionen facilidades de interacción con el ciudadano y los objetos físicos de la ciudad).

Plataformas de Sensores y Actuadores de última generación, que permiten medir una amplia gama de parámetros en el ámbito urbano.

La arquitectura IoT Coruña Smart City, a través del enfoque planteado, permite integrar tecnologías WSAAN (Wireless Sensor and Actor Network's) existentes.

No obstante, se plantea de especial interés avanzar en el desarrollo de arquitecturas WSAAN con mayor potencial para dar respuesta a las nuevas necesidades de conexión de sensores y actuadores en la ciudad, profundizando y abordando aspectos de elevado interés tales como desarrollo de plataformas estándares todo IP con conectividad directa al backbone IoT Coruña Smart City a nivel de nodo sensor, redes WSN (IPv6/6LoWPAN) así como plataformas de ultra bajo consumo y comunicaciones robustas y versátiles que permiten optar por diferentes vías de comunicación según lo requiera la situación (GPRS, RF 500mW, RF 25mW, UNE82326, LIN, WIFI, PLCM).

También se incidirá en las prestaciones avanzadas más allá de la monitorización (posicionamiento alta precisión, tracking de personas y objetos...) y en el análisis e Integración de nuevas tecnologías emergentes (UWB, Dash7, NFC) al backbone IoT Coruña Smart City.

Diseño, desarrollo y despliegue de pilotos de servicios avanzados de Coruña Smart City a una escala parcial, tal que permita validar la arquitectura desarrollada en un abanico de escenarios representativos de las potenciales aplicaciones y a la vez con diferentes especificaciones desde el punto de vista tecnológico (sensórica/actuación, interfaces de usuario, despliegue/zonificación

geográfica, inter-faces de comunicaciones, etc.).

La materialización de todos estos objetivos permitirá posicionar a la ciudad gallega como un referente de gestión mundial en el ámbito de las urbes del futuro y convertir el proyecto en un modelo exportable a ciudades de todo el mundo.

11 de octubre de 2013.

El Ayuntamiento de Madrid pone un ladrillo más a su proyecto de 'Smart City'. Un proyecto de 15 millones de euros.

Pongamos por caso que se cae un árbol en frente de su casa.

Y que por el camino arrastra una señal de tráfico y una papelerera.

Pues en breve, con un sólo mensaje de texto, **se podrá notificar el incidente de manera simultánea** tanto los encargados de retirar el tronco del suelo como a los responsables de reponer el mobiliario urbano, además de a la Policía que debe regular el corte del tráfico mientras tanto.

El Ayuntamiento de Madrid va a sacar a concurso la plataforma MiNT Madrid Inteligente, **una herramienta que permitirá "gestionar de forma más eficiente" los problemas** que detecten en las calles de la ciudad tanto los ciudadanos como los empleados municipales.

El proyecto tecnológico **se ha presupuestado en 15 millones de euros** y tiene un plazo de ejecución de cuatro años.

Este nuevo impulso al modelo de 'Smart City' se estrenará a partir de enero del año que viene.

"Los nuevos contratos de servicios urbanos aprobados por el Ayuntamiento de Madrid requieren un replanteamiento de los sistemas informáticos que permitan tener **una visión global y una gestión**

integral de los servicios urbanos de la ciudad", explican en el equipo de Ana Botella.

Según Enrique Núñez, portavoz en el Consistorio de la plaza de Cibeles, como a partir de ahora "la Administración paga [a las empresas concesionarias] en función de determinados parámetros", esta nueva herramienta servirá, entre otras cuestiones, para controlar **"si de verdad se presta el servicio y si de verdad se presta con la calidad** requerida".

En el Ayuntamiento de Madrid señalan que este "sistema de gestión transversal" es **"pionero en España"**.

28 de enero de 2014.

Toledo.

El Ayuntamiento avanza en su proyecto de "ciudad inteligente" con la puesta en marcha del pago telemático de la ora.

A partir de mañana, el pago del aparcamiento en superficie en zonas reguladas se podrá realizar mediante teléfonos inteligentes y tabletas con acceso Internet, sin necesidad de desplazarse al vehículo ni al parquímetro para extraer el tique.

Se trata del nuevo sistema que va a implantar el Ayuntamiento y que hoy han presentado el concejal de Movilidad, Rafael Perezagua, el jefe de la Policía Local, José María Sánchez Albiñana, y el gerente de Dornier, Óscar Mareque.

Con el objetivo de seguir avanzando en una gestión "inteligente" de la movilidad, y sumándose a otras iniciativas puestas en marcha por el Gobierno local, se ha presentado este nuevo servicio, en este caso dirigido a los usuarios de los aparcamientos regulados, que podrán ampliar y consultar el tiempo, realizar pagos y anular sanciones, entre otras acciones.

Rafael Perezagua ha explicado que este sistema, denominado Telpark, hará que el pago del estacionamiento sea “más rápido, más cómodo y más fácil”, al permitir el abono de las tasas correspondientes a través de los terminales móviles, sin necesidad de desplazamientos ni extracción de tiques.

En la misma línea, José María Sánchez Albiñana ha destacado que este servicio “facilita la vida a los ciudadanos” y es una herramienta “sencilla e intuitiva” que incluye otras facilidades como el acceso a justificantes de pago, cargos anteriores, estadísticas de uso etc.

Aplicación gratuita.

Óscar Mareque ha explicado que Telmark es la aplicación desarrollada por la empresa Dornier, concesionaria del control y gestión del aparcamiento en superficie, que ya ha puesto en marcha en ciudades como Madrid, Pamplona o Alcobendas.

Para acceder al servicio, es preciso registrarse en la página web de Telmark (a la que se accede por un enlace en www.oratoledo.com) y cumplimentar los datos personales que se precisan.

Posteriormente, el usuario puede realizar desde el ordenador las gestiones o descargarse en su dispositivo móvil la aplicación, disponible en las plataformas de los sistemas operativos más utilizados (Android e IOS) sin cargo alguno.

Una vez activada la aplicación, se elige la operación que se quiera realizar. En el caso del pago del estacionamiento, se elige la ciudad, la zona (azul, azul residente, naranja y naranja residente, en el caso de Toledo), se introduce o se selecciona la matrícula del vehículo (se pueden registrar hasta tres) y el importe por el tiempo de estacionamiento.

De esta forma, el pago ya queda registrado en el sistema de los controladores, que podrán comprobar en sus PDA que la tasa se ha cumplimentado correctamente simplemente introduciendo el número de la matrícula.

Este es uno de los beneficios de este sistema, que elimina los tiques y, además, las incomodidades de disponer del efectivo necesario.

28 de marzo de 2014.

La red española de ciudades inteligentes avanza hacia la excelencia en la gestión municipal.

VI Comité Técnico de la Red Española de Ciudades Inteligentes.

Logroño ha sido la ciudad anfitriona del VI Comité Técnico de la Red Española de Ciudades Inteligentes, en el que representantes de los 49 municipios que actualmente la integran han presentado las actuaciones llevadas a cabo por los cinco grupos de trabajo durante el último semestre con el fin de avanzar de la mano por el camino de las Smart Cities.

Íñigo de la Serna, presidente de **RECI**, ha subrayado la importancia de todos los pasos que se van dando hacia la **gestión municipal inteligente** porque “nos acercan un poco más a la meta de convertir nuestras ciudades en **entornos amigables** donde el ciudadano vive mejor, las empresas encuentran focos donde crear empleo e invertir en innovación y las corporaciones locales son capaces de prestar mejores servicios con menos recursos”.

Por su parte, Concepción Gamarra, alcaldesa de Logroño, se ha mostrado muy satisfecha de “que esta idea que, un pequeño grupo de representantes públicos, tuvimos hace escasamente cuatro años haya alcanzado estas cotas de desarrollo y

se haya **materializado en proyectos que están mejorando la vida de los ciudadanos**, impulsando nuestra economía y dando viabilidad a líneas de trabajo que cada ayuntamiento no hubiera podido acometer en solitario, asegurando un futuro más próspero a nuestras ciudades”.

Los **grupos de trabajo de RECI** están formados por personal técnico de los diferentes ayuntamientos que mantienen una actividad y un contacto permanente mediante reuniones virtuales a través de videoconferencia, lo que se traduce en importantes ahorros de tiempo y de costes. Concretamente, con las diez últimas reuniones virtuales se ha ahorrado el equivalente a 1.304 horas de trabajo y 49.177 euros derivados de los desplazamientos de sus integrantes, lo que también ha evitado la emisión de 22,2 toneladas de CO₂.



Fig. 475 Los pilares de las Smart Cities

Las principales novedades de las actuaciones presentadas en el VI Comité Técnico son:

El grupo de Innovación social trabaja en la **creación de un indicador** que determine el nivel de madurez de la política de datos abiertos de una entidad, para lo que se han definido una serie de métricas tomando como referencia la guía normativa para ordenanzas de Transparencia, Acceso y Reutilización de la Información elaborada por este mismo equipo en colaboración

con la **Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)**.

También está elaborando un **documento colaborativo sobre experiencias y buenas prácticas de presencia y participación institucional de las entidades locales en Internet y las redes sociales**.

En el ámbito del turismo se ha acordado la puesta en marcha de tres proyectos:

Una guía de colaboración público-privada para la promoción de un destino turístico, una relación de nuevos modelos de negocio y servicios para el antes, durante y después del viaje, y un mapa español de la gestión de la innovación en los destinos turísticos inteligentes.

El **grupo de Energía está preparando una guía metodológica de actuación para la certificación energética de los edificios municipales**, se han puesto en común diferentes iniciativas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación en estos edificios y en el alumbrado público y se han analizado las auditorías energéticas llevadas a cabo por diferentes ayuntamientos con el fin de realizar inversiones para mejorar dichas instalaciones.

Asimismo, colabora activamente en el Comité Técnico de Normalización 178 de **AENOR** (como lo hacen todos los grupos de trabajo en sus respectivas áreas) y analiza la posibilidad de presentar **propuestas al nuevo Programa Horizonte 2020 de la UE**.

En el **grupo de Medio ambiente, infraestructuras y habitabilidad** se han constituido dos subgrupos temáticos: el de **Zonas verdes y ciclo del agua**, que pretende elaborar un modelo común de ordenanza municipal sobre gestión de riego y ahorro de agua.

Y el de Indicadores urbanos, basado en la Plataforma **CAT-MED** para modelos urbanos sostenibles, aún en proceso de definición de objetivos.

Este grupo pone un énfasis notable en la puesta en común de experiencias de éxito en los entornos de las ciudades que sirvan como modelo y ejemplo a seguir.

El **grupo de Movilidad urbana**, tras aprobar el Protocolo de interoperabilidad del vehículo eléctrico, ha puesto en marcha la prueba piloto de usabilidad del “**distintivo RECI**” de vehículo eléctrico en 12 ciudades (Madrid, Barcelona, Sevilla, Valladolid, Palencia, Pamplona, Vitoria, Málaga, Santander, Sabadell, Córdoba y Palma de Mallorca), como paso previo a su implantación en el resto de municipios de la Red.

Cuenta con el apoyo del IDAE y de las entidades que representan a este sector (**AEDIVE y FOREVE**), así como con la participación de los gestores de cargas, única **figura legal habilitada para la venta de energía para este tipo de recarga, y de algunos fabricantes de vehículos**. También está colaborando en la realización de una guía sobre Open Data que incluirá una propuesta de estandarización e interoperabilidad en Sistemas Inteligentes de Transporte.



Fig. 476 Marketing de proximidad

Por último, el **grupo de Gobierno, economía y negocios** colabora en la elaboración de un borrador para la normalización de los sistemas integrales de gestión de la ciudad inteligente, en el que se incluirá una recopilación de los diferentes enfoques de las ciudades de RECI que tienen en desarrollo **Plataformas Smart Cities**.

El objetivo es facilitar la toma de decisiones estratégicas y presentar los elementos de normalización de intercambio de información y operación transversal.

Por otro lado, se ha creado un grupo de trabajo sobre **colaboración público-privada**, en el que participan también **Garrigues y Fundetec**, que está recopilando y **analizando documentación relativa a contratación, necesidades de las ciudades y propuestas de cambios legislativos** con el fin de elaborar un Manual de buenas prácticas de colaboración público-privada en las Smart Cities.



Recordemos que...

La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) empezó a gestarse en junio de 2011 con la firma del “Manifiesto por las

Ciudades Inteligentes, innovación para el progreso”, cuyo compromiso era crear una red abierta para propiciar el progreso económico, social y empresarial de las ciudades a través de la innovación y el conocimiento, apoyándose en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Tras la sesión fundacional, celebrada en Logroño, y sendas sesiones de organización de los grupos de trabajo en A Coruña y Murcia, la Red se constituye formalmente en junio de 2012 en Valladolid.

RECI está presidida por el alcalde de Santander, Íñigo de la Serna.

Su objetivo es intercambiar experiencias y trabajar conjuntamente para desarrollar un modelo de gestión sostenible y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, incidiendo en aspectos como el ahorro energético, la movilidad sostenible, la Administración electrónica, la atención a las personas o la seguridad.

Actualmente está formada por 49 ciudades: A Coruña, Albacete, Alcalá de Henares, Alcobendas, Alcorcón, Alicante, Alzira, Aranjuez, Ávila, Badajoz, Barcelona, Burgos, Cáceres, Castellón, Córdoba, Guadalajara, Elche, Fuengirola, Gijón, Huelva, Las Palmas de Gran Canaria, Logroño, Lugo, Huesca, Madrid, Majadahonda, Málaga, Marbella, Móstoles, Motril, Murcia, Palencia, Palma de Mallorca, Pamplona, Ponferrada, Oviedo, Rivas-Vaciamadrid, Sabadell, Salamanca, Santander, Segovia, Sevilla, Tarragona, Torrejón de Ardoz, Torrent, Valencia, Valladolid, Vitoria-Gasteiz y Zaragoza.

La fundación Fundetec es su oficina técnica.

30 de diciembre de 2011.

Farolas eólicas y fotovoltaicas en Málaga.



Aunque la Red Española de Ciudades Inteligentes se constituye formalmente en junio de 2012 y la actuación que vamos a comentar fue anterior, no podemos dejar que pase desapercibida por su importancia.

Málaga ya cuenta con el generador y las primeras farolas eólicas y fotovoltaicas del proyecto Smart City, que tiene como objetivo ganar en eficiencia y convertir en auto-suficiente el paseo marítimo Antonio Banderas, donde se encuentran instalados.

Con ello, la capital se convierte en “**pionera**” a nivel nacional.

De esta forma, Málaga es escenario de una experiencia piloto que plantea un nuevo modelo de gestión energética en las ciudades, que, una vez pueda medirse y demostrarse, se repetirá en otros países.

En concreto, esta fase del proyecto ha culminado este viernes con la puesta en marcha de las instalaciones por parte del alcalde de la ciudad, Francisco de la Torre, la delegada del Gobierno andaluz en Málaga, Remedios Martel, el director de Endesa en la División Andalucía Centro, Alfredo Rodríguez.

Consta de un generador eólico, de 11 metros de altura y una potencia nominal de cuatro kilovatios, así como de 18 farolas: nueve de generación fotovoltaica de 95 vatios pico (Wp) de potencia, con luminaria tipo Led de 58 vatios y cinco metros de altura, y otras nueve farolas eólicas, de eje vertical, 600 vatios, nueve metros de altura y dotadas de tres lámparas de 58 vatios cada una.

Estas últimas son las primeras que se instalan en España.



Fig. 477 Farola fotovoltaica

De esta forma, Málaga se sitúa en “el camino a seguir” para mejorar la eficiencia de la generación distribuida, cuyo ahorro permitirá la implantación “a gran escala” de este sistema sostenible.

El proyecto.

El objetivo final del proyecto Smartcity es conseguir un **ahorro energético** del 20%, con una reducción de emisiones de más de 6.000 toneladas de dióxido de carbono al año.

De esta forma, se busca que el conjunto de la ciudad llegue a ser sostenible y se autoabastezca por sí sola o, al menos, con la menor dependencia energética posible.

Por el momento, se desarrolla en la zona de la playa de La Misericordia, y de sus iniciativas se benefician **300 clientes industriales, 900 de servicios y 11.000 clientes domésticos.**



Fig. 478 Farolas eólicas

No obstante, desde la empresa encargada de la instalación de estas infraestructuras han asegurado que está suscitando “muchas expectativas en todas partes del mundo”.

Una vez esté en marcha, se medirá la rentabilidad que el sistema supone para un Ayuntamiento, de forma **que estos puedan recuperar la inversión realizada.**

El objetivo es que se amortice con el ahorro que se genere del uso de dichas instalaciones, así como que no haya que pagar por el consumo.

El funcionamiento de estos elementos de generación estará asociado a unas **baterías de almacenamiento para la energía que no se llegue a utilizar**; facilitando,

además, su consumo posterior en la climatización de edificios, el alumbrado público y el transporte eléctrico.

Además, la velocidad del viento necesaria para el funcionamiento de estas instalaciones es de solo cinco a siete metros por segundo, por lo que se podría extender al resto de la ciudad.

Arduino, el cerebro de las Smart Cities.



Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinares.

El hardware consiste en una placa con un microcontrolador Atmel AVR y puertos de entrada/salida.

Los microcontroladores más usados son el Atmega168, Atmega328, Atmega1280, Atmega8 por su sencillez y bajo coste que permiten el desarrollo de múltiples diseños.

Por otro lado el software consiste en un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación Processing/Wiring y el cargador de arranque que es ejecutado en la placa.

Desde octubre de 2012, Arduino se usa también con microcontroladoras CortexM3 de ARM de 32 bits, que coexistirán con las más limitadas, pero también económicas AVR de 8 bits.

ARM y AVR no son plataformas compatibles a nivel binario, pero se pueden programar con el mismo IDE de Arduino

y hacerse programas que compilen sin cambios en las dos plataformas.

Eso sí, las microcontroladoras CortexM3 usan 3,3V, a diferencia de la mayoría de las placas con AVR que generalmente usan 5V.

Sin embargo ya anteriormente se lanzaron placas Arduino con Atmel AVR a 3,3V como la Arduino Fio y existen compatibles de Arduino Nano y Pro como Meduino en que se puede conmutar el voltaje.

Arduino se puede utilizar para desarrollar objetos interactivos autónomos o puede ser conectado a software tal como Adobe Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data).

Las placas se pueden montar a mano o adquirirse.

El entorno de desarrollo integrado libre se puede descargar gratuitamente.

Arduino puede tomar información del entorno a través de sus entradas analógicas y digitales, y controlar luces, motores y otros actuadores.

El microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing).

Los proyectos hechos con Arduino pueden ejecutarse sin necesidad de conectar a un ordenador.

El proyecto Arduino recibió una mención honorífica en la categoría de Comunidades Digital en el Prix Ars Electrónica de 2006.

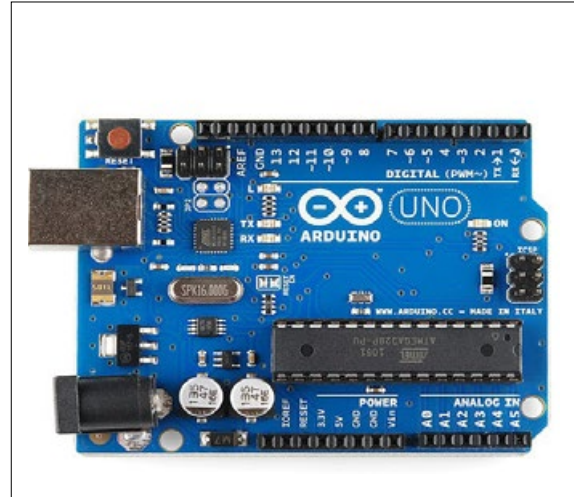


Fig. 479 Arduino



En el mundo de las plataformas de desarrollo electrónico ha sido la primera que ha conseguido atraer a todo tipo de audiencias.

Se trata de una forma de acceder, bastante económica, a los elementos más "Smart" de las ciudades...

Empresas como Libelium, Telefónica o SECO trabajan en proyectos alrededor de la idea de Smart Cities usando sistemas similares o derivados de Arduino.

Los kits y entornos de desarrollo empiezan a formar parte de los recursos educativos en algunos centros de enseñanza, e incluso también de juguetes.

Arduino como recurso educativo.



Los kits y entornos de desarrollo de tipo Arduino empiezan a formar parte de los recursos educativos en algunos centros de enseñanza, e incluso también de juguetes como LEGO, con

su división de educación (education.lego.com) que facilita que los niños se familiaricen con el proceso de crear y programar aplicaciones para manejar los modelos construidos con piezas de Lego.

Un ejemplo es Lego MindStorms, o Lego WeDo.

El efecto colateral es el de democratizar la ingeniería.

REFLEXIONES.

En otro momento hemos hablado del papel de los centros de datos en el funcionamiento y despliegue de las Ciudades Inteligentes.

O las comunicaciones o las infraestructuras urbanísticas.

Pero no menos importantes son los numerosos dispositivos que pueblan nuestras ciudades con una electrónica programable, eficiente y funcional para hacer las veces de sensores, sistemas de control, automatismos o actuadores en todos aquellos puntos donde se necesita que la ciudad “sienta”, “haga”, “vigile” o “controle”.

El término “Smart” se usa a discreción para todo, desde la Smart City hasta los Smartphones o la SmartTV, que paradójicamente sigue llamándose “la caja tonta” en algunos círculos.

Los dispositivos, las ciudades o incluso la energía o el agua son inteligentes.

Smart Energy o Smart Water son términos de uso corriente cuando se habla de las ciudades inteligentes.

Pero “Smart” es un calificativo que tiene que usarse con cuidado para no crear burbujas conceptuales donde atribuimos más valor a aquello que calificamos como Smart del que realmente tiene.

La inteligencia es un atributo humano que no debería usarse con tanta alegría, so pena de conferir cualidades humanas a una tecnología que no es ni más ni menos que eso: tecnología.

Smart, en el concepto de la electrónica, está más relacionado con cualidades como “programable” y “funcional”.

Cuando hablamos de programable y funcional no queda más remedio que volver la vista hacia los microcontroladores.

Y la programabilidad y la funcionalidad enlaza con otra de las visiones que se tienen de las ciudades inteligentes: la de la ciudad como plataforma en el sentido de crear un ecosistema de servicios, aplicaciones o protocolos que sigan unas pautas accesibles y documentadas de modo que los desarrolladores y los encargados de crear servicios y aplicaciones para las ciudades puedan hacerlo de un modo ordenado, hasta cierto punto estándar, y óptimo en cuanto a curva de aprendizaje para conocer la plataforma y sus herramientas o también desde la perspectiva económica de modo que se pueda monetizar o rentabilizar el trabajo y el tiempo invertido de un modo realista.

Es la misma idea que subyace tras otras plataformas como Android, iOS, Windows o Blackberry en el mundo de la movilidad.

O la que subyace también tras Internet entendido como plataforma en la que empiezan a definirse estándares y métodos

de programación y creación de servicios y aplicaciones usando lenguajes como HTML5 o Javascript o protocolos como TCP/IP.

Esta idea de Smart City como plataforma se encuentra perfectamente planteada en el Apps for Smartcities, donde se contempla también otro elemento fundamental de las ciudades del futuro: los datos.

Datos que a su vez necesitan ser recolectados y captados en todos aquellos puntos donde ocurren eventos en la ciudad.



Fig. 480 Sensores de agua inteligentes

Desde los puntos de carga de transportes, hasta las transacciones bancarias en puntos de venta de cualquier tipo pasando por niveles de ruido, de contaminación o las plazas libres de aparcamiento en un parking o en una calle.

En el principio fue el M2M y después el IoT.

Siempre que se habla de los orígenes de las ciudades inteligentes, tarde o temprano sale a relucir M2M o Machine to Machine.

La conexión remota de las máquinas para controlarlas y monitorizarlas fue el primer logro que permitió aportar

programabilidad y funcionalidad a proyectos donde tradicionalmente se requería la intervención humana. Gracias a M2M era posible monitorizar remotamente el estado de plantas industriales sin necesidad de estar físicamente al lado de los sensores de temperatura o humedad o incluso radiación.

Mediante módulos basados en microcontroladores conectados a otros módulos equipados con sistemas de comunicaciones o sensores, junto con un software de control programado específicamente para interactuar con el entorno remoto, era posible crear infraestructuras “inteligentes”. Operadoras de Telecomunicaciones como Vodafone o Telefónica, o compañías especializadas en tecnologías de comunicaciones como Qualcomm o Cisco han estado tras este tipo de iniciativas desde el principio como parte de su apuesta por un futuro tecnológico que ahora ya es realidad.

El Internet de las Cosas o Internet Of Things (IoT) es otro de los “boom” del momento y es el resultado de la evolución de M2M.

A día de hoy, gracias a la estandarización de los módulos M2M, es posible integrar la conectividad con Internet en prácticamente todos los objetos cotidianos.

Desde neveras a termostatos, pasando por sistemas de iluminación o vídeo vigilancia.

Es más, ahora sería más correcto incluso hablar del Internet of Everything (IoE) como ya hace Cisco, por ejemplo.

Empresas como Libelium, junto con su filial Cooking Hacks (www.cooking-hacks.com), están también volcadas con el despliegue de sistemas M2M para el desarrollo de las Ciudades Inteligentes.

Y el denominador común entre esta y otras empresas dedicadas a construir el entramado “Smart” de las Smart Cities, es en muchos casos Arduino.

Los micro controladores Arduino, junto con otros entornos de desarrollo de sistemas electrónicos como Raspberry Pi.

En realidad no se trata de microcontroladores propiamente dichos, sino de plataformas basadas en microcontroladores, donde se integran tanto el μC propiamente dicho junto con conversores analógicos y digitales y un completo repertorio de puertos de entrada / salida (I/O) y un entorno de programación junto con todas las librerías de desarrollo necesarias para interactuar con los accesorios disponibles.

Arduino fue el primero.

En el mundo de las plataformas de desarrollo electrónico, Arduino ha sido la primera que ha conseguido atraer a todo tipo de audiencias.

Desde las empresas que en sus departamentos de I+D aceleran los procesos de desarrollo de soluciones gracias a la inmediatez de Arduino, hasta los entusiastas del DiY (Do It Yourself o Hazlo tú Mismo) pasando por el mundo de la educación donde empieza a considerarse de gran importancia dotar a las nuevas generaciones de conocimientos básicos de programación de aplicaciones o de desarrollo electrónico.

Si hace unas pocas décadas se enseñaba a trabajar la madera o a pintar en las clases de trabajos manuales, hoy en día se enseña a programar y a interactuar con sistemas electrónicos.

Una plataforma de desarrollo electrónico básica como Arduino precisa únicamente de una placa de desarrollo como Arduino One, junto con una placa de prototipos electrónicos donde pinchar componentes básicos de electrónica como resistencias o

condensadores, para interactuar con componentes tales como motores, sensores o actuadores.

Además, se necesita un ordenador donde instalar el entorno de desarrollo para escribir los programas que harán que el sistema Arduino funcione de una determinada manera.

Por ejemplo, si se detecta un nivel de luz por debajo de cierto umbral puede hacer que se encienda una luz.

O si hay un ruido por encima de cierto umbral, se podría hacer que se activase una alarma.

El coste de estos componentes es de sólo unas decenas de euros, al alcance de cualquiera que tenga un mínimo de interés en placas de control, con microcontroladores de 8, 16 o 32 bits, así como diferentes opciones de conectividad y puertos de entrada / salida.

Además, hay accesorios como los “shields” que permiten añadir funcionalidades adicionales tales como conectividad 3G y GPS, Zigbee, WiFi o Bluetooth.

Si se busca construir un sistema más ambicioso que el básico en cuanto a potencia y conectividad, el precio puede subir a algunos centenares de euros.

En cualquier caso, se trata de una forma de acceder a los elementos más “Smart” de las ciudades bastante económica.

En la actualidad, Arduino sigue siendo el rey de la programabilidad y la funcionalidad aunque empiezan a verse otras plataformas como Raspberry Pi, y otras tan interesantes como la anunciada en Kickstarter:

UDOO que combina un sistema Android o Linux junto con una plataforma Arduino de modo que se puede programar el micro controlador y las entradas/salidas y accesorios directamente desde UDOO sin necesidad de emplear un ordenador.

Con todo lo que tiene de bueno Raspberry Pi, otro de los entornos de desarrollo que más popularidad han conseguido en los últimos meses basado en Linux (de hecho es un sistema Linux completo, con salida HDMI para conectar una pantalla y conexiones USB para teclado), no es tan eficiente como Arduino a la hora de gestionar sistemas de control e interfaces I/O.

UDOO supone combinar en un único entorno la potencia de Raspberry Pi y la de Arduino en una simbiosis que a partir de septiembre de 2013 está a disposición de la comunidad de desarrolladores y entusiastas.

Los negocios alrededor de Arduino y otras plataformas basadas en micro controladores.

Empresas como Libelium, Telefónica (o SECO) trabajan en proyectos alrededor de la idea de Smart Cities usando sistemas similares o derivados de Arduino.

En el mundo de los Drones, que tanto se están poniendo de moda, compañías como DIYDrones o Do It Yourself Drones, usan sistemas de control de vuelo basados en Arduino.

Las impresoras 3D están también controladas en su mayor parte por sistemas Arduino, sin olvidar infinidad de proyectos usados en Robótica. Una de las principales características de Arduino es su carácter abierto.

Esto implica que cualquiera puede comprar un kit de desarrollo, instalar el entorno de desarrollo y empezar a crear sus propios proyectos electrónicos sin necesidad de pagar licencias o pedir permiso.

De este modo, se ahorra a las empresas todo el trabajo asociado a la construcción de una plataforma de desarrollo propietaria, lo cual supondría meses de trabajo y sin una estandarización tan extendida

como la que se puede encontrar alrededor de esta plataforma.

Desde M2M hasta las ciudades inteligentes, pasando por el IoT, detrás de muchos de los avances en estas áreas está un sistema microcontrolador y posiblemente en la mayor parte de los casos esté un sistema Arduino, al menos en las etapas iniciales de prototipo.

Libelium es un buen ejemplo.

En la actualidad tiene sus propios sistemas microcontrolador con un foco especial en los sensores y la captación y actuación con los elementos de las ciudades inteligentes, aunque a través de Cooking Hacks mantiene una estrecha relación con Arduino y otras plataformas de desarrollo electrónico, y de hecho diseña componentes que también son compatibles con Arduino además de Waspote, el dispositivo sensorial para desarrolladores de Libelium.

Las cualidades que hacen a Arduino sumamente atractivo para aplicaciones en las Smart Cities pasan por ofrecer un consumo energético muy bajo por un lado, así como flexibilidad a la hora de integrar funcionalidades adicionales en áreas como la conectividad o la compatibilidad con otros sistemas electrónicos.

La programabilidad es fácil de manejar, tanto gracias al uso de lenguajes como C, como a la existencia de librerías ya diseñadas para interactuar con otros componentes incluso de terceras partes.

Además, la inversión necesaria para poner en marcha un proyecto es sumamente comedia.

Esta tendencia, la de usar sistemas electrónicos de bajo consumo, es fundamental para entender otras iniciativas en otros campos como el de la computación paralela y la súper computación.

Tanto es así que se tiende a cambiar los clásicos procesadores con arquitectura x86 por otros con arquitectura ARM, con un consumo menor, que sean capaces de mandar trabajos al procesador paralelo y recoger los resultados de los cálculos una vez completados.

ARM es la arquitectura que está detrás de muchos de los micro controladores de dispositivos Hardware Open Source como el propio Arduino.

Una arquitectura fácilmente licenciable y fácilmente integrable en chips de todo tipo con un sistema de programación con años de experiencia y desarrollo de aplicaciones y APIs para el desarrollo sobre ella.

De hecho, su eslogan es “La arquitectura para el mundo digital”, lo cual ya dice bastante sobre su vocación.

Por lo pronto, las implicaciones de Arduino y el Hardware Open Source en el desarrollo de las ciudades inteligentes son simplemente inabarcables. Combinando la flexibilidad de la filosofía Open Source con los desarrollos en electrónica y la investigación de modelos de negocio nuevos donde lo que se monetiza es la información y los servicios, pero no el hardware propiamente dicho, se abren las puertas a infinitas posibilidades cuyo único límite es el de la ambición de las empresas que se ven implicadas en su desarrollo.

De igual modo que la gastronomía, la carpintería y otras disciplinas que antaño eran un oficio especializado y ahora son parte de nuestros hobbies, la ingeniería electrónica y la programación pueden pasar a formar parte de nuestra cultura general.

Es más, para un óptimo funcionamiento de las Smart Cities, esta cultura tecnológica debería formar parte del repertorio de conocimientos y habilidades de los ciudadanos.

Arduino y otros sistemas electrónicos dentro del mundo del Hardware Open Source son una parte esencial de la “inteligencia” de una Smart City. En concreto, parte esencial de la programabilidad y la funcionalidad de sistemas tan diversos como los sensores que “escuchan” a la ciudad, o las impresoras 3D que se encargan de acelerar los procesos de prototipado, o hacer volar a Drones para vigilancia y monitorización de infraestructuras y lugares.

Historia de Arduino.



Arduino se inició en el año 2005 como un proyecto para estudiantes en el Instituto IVREA, en Ivrea (Italia).

En ese tiempo, los estudiantes usaban el microcontrolador BASIC Stamp, cuyo costo era de 100 dólares estadounidenses, lo que se consideraba demasiado costoso para ellos.

En ese tiempo, uno de los fundadores de Arduino, Massimo Banzi, daba clases en Ivrea.

El nombre del proyecto viene del nombre del Bar di Re Arduino (Bar del Rey Arduino) donde Massimo Banzi pasaba algunas horas.

En su creación, contribuyó el estudiante colombiano Hernando Barragán, que desarrolló la tarjeta electrónica Wiring, el lenguaje de programación y la plataforma de desarrollo.

Una vez concluida dicha plataforma, los investigadores trabajaron para hacerlo más ligero, más económico y disponible para la comunidad de fuente abierta.

El instituto eventualmente cerró sus puertas, así que los investigadores, entre ellos el español David Cuartielles, promovieron la idea.



David Cuartielles nació en Zaragoza en 1974, pero se fue de España hace algunos años, primero a Alemania y después a Suecia.

Actualmente, reside en Malmoe, donde es director del Laboratorio de Prototipado de la School of Arts and Communication de la universidad local.

Hace algún tiempo, durante una residencia de investigación en el Interaction Design Institute de Ivrea (Italia), conoció a Massimo Banzi, director del Physical Computing Laboratory, y a Dave Mellis, diplomado en el MIT, con los que creó el proyecto Arduino, una plataforma hardware para artistas, aunque también es empleada en el ámbito comercial.

Arduino se desarrolla bajo una licencia similar al Open Source, que permite a cualquier persona tener acceso a las tres componentes de la creación: el circuito electrónico, el software para programarlo y los módulos educativos para aprender a utilizarlo, de forma que artistas y diseñadores sin conocimientos previos de electrónica pueden crear instalaciones con sensores “en un espacio de sólo cinco sesiones”.

En menos de un año, Arduino entró en los programas de más de 20 universidades, incluidas UCLA de Los Angeles, RCA de Londres, ITP de Nueva York, UPC de Barcelona, K3 de Malmoe y Domus Academy de Milán.

Casey Reas, uno de los fundadores de la plataforma de programación Processing, le invitó a presentar Arduino en los Prix Ars Electronica, donde recibió una mención honorífica.

Además, Cuartielles fue nombrado comisario del Electrolobby, la sección más

experimental del festival austriaco convirtiéndose en el primer español en desempeñar tal cargo en un festival de este prestigio.

Banzi afirmaría años más tarde, que el proyecto nunca surgió como una idea de negocio, sino como una necesidad de subsistir ante el inminente cierre del Instituto de diseño Interactivo IVREA.

Es decir, que al crear un producto de hardware abierto, éste no podría ser embagado.

Posteriormente, Google colaboró en el desarrollo del Kit Android ADK (Accessory Development Kit), una placa Arduino capaz de comunicarse directamente con teléfonos celulares inteligentes bajo el sistema operativo Android para que el teléfono controle luces, motores y sensores conectados de Arduino.

Para la producción en serie de la primera versión se tomó en cuenta que el costo no fuera mayor a 30 Euros, que fuera ensamblado en una placa de color azul, debía ser Plug and Play y que trabajara con todas las plataformas informáticas tales como MacOSX, Windows y GNU/Linux. Las primeras 300 unidades se las dieron a los alumnos del Instituto IVRAE, con el fin de que las probaran y empezaran a diseñar sus primeros prototipos.

En el año 2005, se incorporó al equipo el profesor Tom Igoe, que ha trabajado en computación física, después de enterarse del mismo a través de Internet.

Ofreció su apoyo para desarrollar el proyecto a gran escala y procurar los contactos para distribuir las tarjetas en territorio estadounidense.

En la feria Maker Fair del 2011 se presentó la primera placa Arduino 32 Bit para trabajar tareas más pesadas.