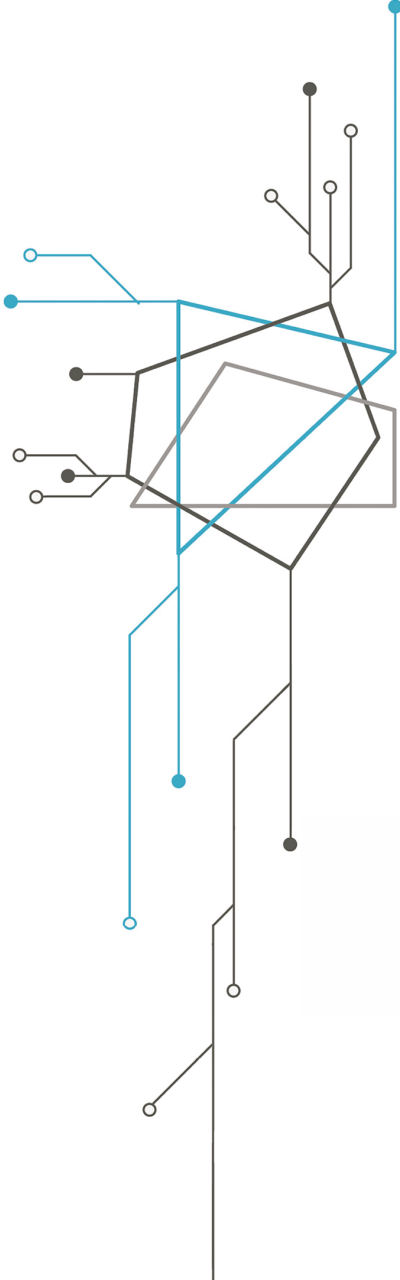




SMART UNIVERSITY

HACIA UNA UNIVERSIDAD
MÁS ABIERTA

● SMART WHITE BOOK

SMART UNIVERSITY

HACIA UNA UNIVERSIDAD MÁS ABIERTA

SMART UNIVERSITY

HACIA UNA UNIVERSIDAD MÁS ABIERTA

Dr. Francisco Maciá Pérez

Dr. José Vicente Berná Martínez

José Manuel Sánchez Bernabéu

Dra. Iren Lorenzo Fonseca

Dr. Andrés Fuster Guilló



Smart University. Hacia una universidad más abierta

© 2016 Dr. Francisco Maciá Pérez, Dr. José Vicente Berná Martínez,
José Manuel Sánchez Bernabéu, Dra. Iren Lorenzo Fonseca,
Dr. Andrés Fuster Guilló

© 2016 MARCOMBO, S.A.
www.marcombo.com

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de todos los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución mediante alquiler o préstamo públicos.

ISBN: 978-84-267-2328-4

D.L.: B-25197-2015

Impreso en Ulzama Digital SL

“Smart University permite mejorar la calidad de vida
de los ciudadanos mediante el uso intensivo
y sostenible de las tecnologías de la información,
ofrecidas bajo el paradigma de servicios”

Francisco Maciá Pérez
Jornadas Ciudades inteligentes: beneficios
para la inclusión social.
Cátedra Telefónica-Universidad de Alicante
Marzo de 2013

PRÓLOGO

En tan solo unas décadas hemos visto como nuestro mundo se intercomunicaba de forma masiva. Hemos pasado de unos pocos súper computadores ubicados en entornos empresariales, cerrados y fuertemente controlados, al “Internet de las cosas” (*Internet of Things*), donde cualquier “cosa”, ya sea un computador, una videoconsola, una puerta, un vehículo, una zapatilla o un llavero, puede tener capacidades de computación y comunicación, establecer vínculos con otros elementos e interactuar con su entorno. Hace unos pocos años solo un puñado de privilegiados poseía una conexión a Internet en su hogar, bajo unos precios casi prohibitivos y con fuertes limitaciones tanto en los tiempos de acceso como en el ancho de banda disponible. Hoy en día cualquiera, desde cualquier lugar, en cualquier momento, a través de un sinfín de artilugios puede acceder de forma ilimitada no solo a Internet sino a un innumerable catálogo de servicios que le ayudarán a desempeñar su trabajo de forma más eficiente, a interactuar con sus compañeros, familiares y amigos, a resolver sus dudas o problemas o a acceder a nuevas formas de disfrute y ocio.

El mundo ha cambiado, la tecnología ha cambiado el mundo. Tecnología y sociedad son ahora compañeros inseparables, se han fusionado para ofrecer un nuevo nivel de servicios a la ciudadanía y mejorar así su calidad de vida de un modo que hasta ahora era impensable. Desde el punto de vista de un ciudadano o una ciudadana cualquiera, ya no podemos concebir el día a día sin esos servicios que nos informan del tiempo que tardaremos en llegar al trabajo teniendo en cuenta el tráfico actual, de las últimas noticias relevantes según nuestro interés en el mismo instante en que suceden o comunicarnos con aquellos que deseamos en cualquier momento. Nuestras ciudades, nuestros centros de trabajo, nuestros parques y jardines y, en general, nuestras ciudades están inmersas en una ola tecnológica que las hace más eficientes, más confortables, más cómodas, más útiles y, sobre todo, las pone a nuestro servicio. Ya no es necesario esperar el bus en la parada porque sabemos exactamente cuántos minutos tardará en llegar. Ni siquiera es necesario asomarse por la ventana para saber si hace frío, calor o si lloverá más tarde. Y es precisamente esta sociedad evolucionada la que permite mirar hacia el futuro e idear nuevos y más interesantes servicios.

Igual que hasta que alguien no inventó el televisor, otro visionario no pudo idear las imágenes en color, ahora que existen estos nuevos servicios, como conocer en tiempo real por qué lugar circula un medio de transporte público, podemos idear otros completamente novedosos como establecer paradas de recogida del transporte público de forma dinámica en función de dónde residen los usuarios interesados en utilizar un cierto medio de transporte en un determinado momento. Igualmente, para gobernantes y gestores, resulta imposible lograr los niveles de transparencia, participación, eficiencia y requerimientos económicos exigidos por órganos gubernamentales, instituciones internacionales y por los propios ciudadanos sin el apoyo de

la tecnología que proporciona nuevos y mejores canales de comunicación y ayuda a controlar gastos, consumos, gestiones, planes de contingencia, estrategias y los hechos que acontecen en la ciudad. Muestra de esta transformación es que gran parte de los trámites e interacciones que realizamos diariamente ya no requieren de una ventanilla física para llevarlos a cabo, ni de un estricto horario para realizarlos, además de abrir las puertas a facilidades antes impensables, como poder estar al tanto en todo momento del estado de nuestra tramitación.

Este escenario nos revela que estamos ante un nuevo paradigma social que, por su complejidad y transversalidad, ha evolucionado sin un modelo general de referencia. Es necesario detenerse un instante a pensar, reordenar ideas, establecer principios organizativos y diseñar modelos y arquitecturas que permitan sostener esta explosión de ideas, tecnologías y servicios a los ciudadanos. Y en este proceso de reordenamiento y planteamiento es necesario que las más altas instituciones y órganos gestores se impliquen y participen activamente, promoviendo, impulsando y sosteniendo los procesos ingenieriles de análisis, diseño, prototipado, implementación, despliegue y validación que se requieren. Es precisamente aquí donde las universidades tienen una gran capacidad de aportación. Debido a su naturaleza, las universidades son las mayores fuentes de aportación científica, ya que están formadas por cuerpos profesionales de investigadores y docentes en los que, día tras día, su labor consiste precisamente en realizar estos mismos procesos. Además, las universidades cuentan con otro punto a su favor: en sí mismas constituyen un escenario fidedigno donde ya se dan estos procesos de avance tecnológico y explosión de servicios. Ya sea por la propia necesidad en la universidad o por su capacidad de generación de conocimiento hacia la sociedad, las universidades son unas de las organizaciones idóneas para catalizar los procesos de reingeniería de la sociedad actual hacia la sociedad tecnológica del futuro.

La *Universidad de Alicante*, una universidad joven, plural y acogedora, está dotada de un magnífico campus que puede ser comparable a la mayoría de pequeñas, medianas e incluso grandes ciudades españolas en lo que al uso y aprovechamiento de las tecnologías se refiere. Con una población de habitantes formada por un colectivo diverso de estudiantes, trabajadores y visitantes altamente cualificados y tecnológicamente formados que puede superar los 40.000 ciudadanos y unas infraestructuras similares a las de cualquier urbe con calles, accesos y viales, aparcamientos, edificios, luminarias, infraestructuras de comunicaciones, gestión de aguas y residuos, almacenes, talleres, laboratorios, centro de salud, instalaciones deportivas, restaurantes, jardines y parques, nuestra universidad se enfrenta a los mismos retos y necesidades que las ciudades modernas. Es por ello que desde la universidad entendemos que es necesario apostar por un proyecto de innovación hacia las ciudades del futuro, que sirva tanto para la propia universidad como para exportar a cualquier otra ciudad. Por esta razón se creó en la *Universidad de Alicante* el proyecto *Smart University*.

Este proyecto no solo implica generar nuevo conocimiento útil para la sociedad, sino también implantar estas propuestas, siendo el primer escenario en demostrar su viabilidad y resolver las barreras que surgen en su desarrollo. *Smart University* se planteó como una de las líneas del *Plan Estratégico UA 40* y pretende desarrollar un nuevo modelo de universidad abierta, basado en la prestación de servicios digitales que permitan aumentar la calidad de vida de la ciudadanía de la comunidad universitaria, ayudando a convertirla en una universidad mucho más transparente, innovadora, eficiente, ecológica, sostenible y en un referente para la sociedad moderna.

La *Universidad de Alicante* es sabedora de que tiene la obligación de abordar las nuevas necesidades y requerimientos sociales, y más cuando estos están dibujando un nuevo mapa de la realidad en la que sociedad y tecnología se abrazan para no volver a caminar separadas nunca más. No podemos esperar a que las propuestas y soluciones vayan a provenir de otros ámbitos, ya que la universidad tiene las competencias adecuadas y el compromiso firme para generar dichas aportaciones. Muestra de ello es esta iniciativa de la *Universidad de Alicante*, donde se materializa el concepto *Smart City* sobre nuestro propio campus. Este libro blanco es el primer paso para lograr esta nueva sociedad, plasmando las ideas, necesidades, requerimientos y estado actual de nuestra universidad, para así comenzar a crear el marco común que permita dar luz a la *Smart University*, a la *Smart City*, del futuro.

El equipo de *Smart University*

AGRADECIMIENTOS

La parte más importante de cualquier proyecto siempre reside en el apoyo de las personas e instituciones que lo hacen posible. Más allá del sustento económico que es importantísimo en cualquier iniciativa, es imprescindible encontrarse en el camino con un conjunto de personas que sean capaces de apostar por un proyecto innovador como el que reside en *Smart University*, capaces de articular desde los distintos frentes las acciones necesarias para su consecución, y más aún en los primeros estadios del proyecto. Es por ello que, dado que somos muchas las personas implicadas, queremos dejar constancia mediante su reconocimiento.

En primera instancia queremos reconocer y agradecer a la *Universidad de Alicante* y en especial a su Rector, Manuel Palomar Sanz, el apoyo mostrado al proyecto *Smart University* y cuyo primer fruto tangible es este libro blanco. Ante cualquier proceso que implique un análisis e ingeniería sobre la comunidad, es imperioso contar con el apoyo de los máximos órganos de gobierno para así poder colaborar a través de todos los niveles de la institución. Además el concepto de *Smart University* está considerado como una de las líneas prioritarias dentro del *Plan Estratégico de la Universidad de Alicante*, lo que hace que sea un proyecto que emana desde los intereses de la institución como una apuesta por la universidad del futuro.

Directamente desde los órganos gestores, el Vicerrectorado de Tecnología de Información y en especial su Vicerrector, Francisco Maciá Pérez, es el otro de los eslabones fuertes que forman la cadena de catalizadores del proyecto *Smart University*. Este vicerrectorado concentra el gobierno y gestión de la TI, y por tanto es la unidad con la cual más estrechamente trabajamos y la cual dirige la implementación de los proyectos que cumplen con los objetivos de la universidad. Nuestra oferta de servicios se conforma en base a los principios y necesidades que la universidad expresa y que este vicerrectorado hace posibles y canaliza.

Un proyecto como *Smart University*, con un calado transversal sobre todos los actores de la universidad, sería imposible sin contar con la ayuda de otros vicerrectorados y unidades. Merece en especial nuestro agradecimiento el Vicerrectorado de Campus y Sostenibilidad, a través del cual coordinamos acciones presentes y futuras para la interacción con las distintas infraestructuras universitarias y la posibilidad que se nos ofrece de prototipado. También es reseñable la estrecha colaboración que realiza con nosotros el Servicio de Informática de la *Universidad de Alicante*, ayudando en el proceso de alineación de nuestra conceptualización sobre las herramientas existentes.

El equipo de *Smart University*

ÍNDICE ANALÍTICO

PRÓLOGO	vii
AGRADECIMIENTOS	ix
VISIÓN DE UNIVERSIDAD DE FUTURO	xv
PLAN ESTRATÉGICO UA 40	xix
RESUMEN	xxi
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Justificación y objetivo de estudio del proyecto.....	5
1.2 Metodología.....	8
1.3 Estructura del libro	9
2. SMART UNIVERSITY: CARACTERÍSTICAS	13
2.1 Definición de Smart University.....	13
2.2 Un nuevo modelo de universidad.....	17
2.3 Tecnologías de la Información para el nuevo modelo.....	19
2.4 Ejes de la Smart University	21
2.5 Personas y Smart University	27
3. SMART ENVIRONMENT: ENTORNO DE CALIDAD DE VIDA	31
3.1 Definición y características.....	32
3.2 Iniciativas	34
3.3 Metodología específica	43
4. SMART ECONOMY: ECONOMÍA INTELIGENTE	47
4.1 Definición y características.....	48
4.2 Iniciativas	49
4.3 Metodología Específica	53
5. SMART PEOPLE: COMUNIDAD SENSPeople.....	57
5.1 Definición y características.....	58
5.2 Iniciativas	60
5.3 Metodología específica	62
6. SMART LIVING: MICROENTORNO DE CALIDAD	67
6.1 Definición y características.....	68

6.2 Iniciativas	69
6.3 Metodología específica	73
7. SMART MOBILITY: MOVILIDAD URBANA.....	77
7.1 Definición y características.....	79
7.2 Iniciativas	80
7.3 Metodología específica	83
8. SMART GOVERNMENT: GOBERNANZA DEL FUTURO	87
8.1 Definición y características.....	89
8.2 Iniciativas	90
8.3 Metodología específica	93
9. TECNOLOGÍAS	97
10. SOLUCIONES Y BUENAS PRÁCTICAS.....	117
10.1 Factores de éxito	122
10.2 Medición	126
10.3 Sostenibilidad del proyecto	134
10.4 Eficiencia	137
11. CASOS DE ESTUDIO EN LA UA	141
12. CONCLUSIONES.....	159
13. DICCIONARIO DE TÉRMINOS SMART	167
14. OTROS RECURSOS.....	179
15. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	181
16. ÍNDICE ALFABÉTICO	183
17. ÍNDICE DE FIGURAS	187
18. ACERCA DE LOS AUTORES.....	191

VISIÓN DE UNIVERSIDAD DE FUTURO

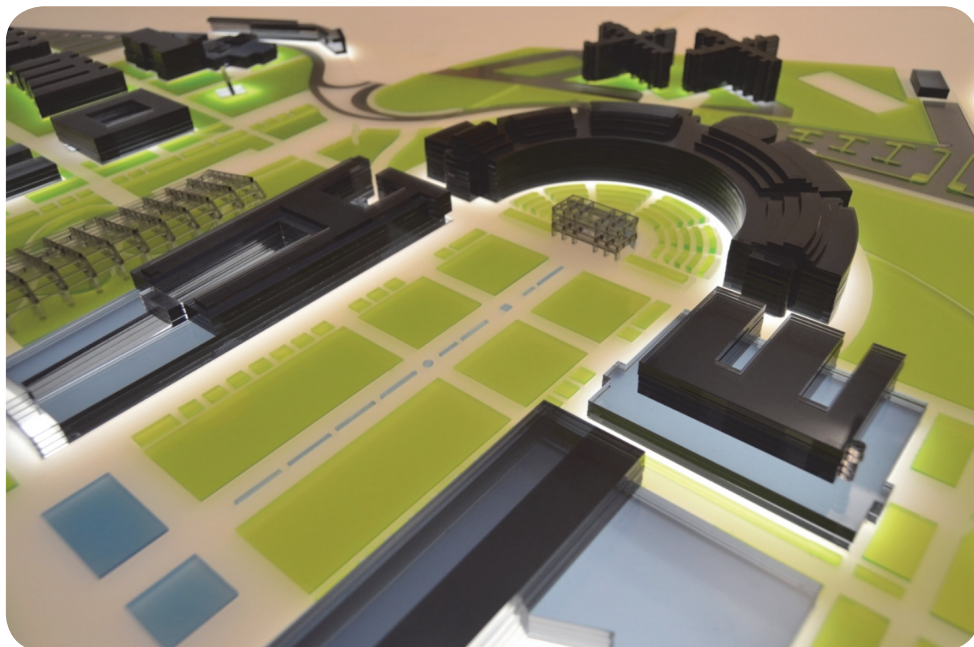


Figura 1. Maqueta Universidad de Alicante

La rápida evolución de las ciudades junto al cambio climático nos obliga a tomar decisiones a un ritmo vertiginoso, debido a la escasez de recursos de los que disponemos hoy en día. Es evidente que el patrón de crecimiento de las ciudades parece escapar de toda lógica surrealista; por ello, las grandes comunidades de personas como universidades o ciudades tienen que adaptarse a nuevos retos, conceptos, estrategias y sobre todo a cómo aprovechar de manera eficiente los recursos naturales, minimizando el impacto sobre ellos, unido a la innovación y evolución constante de nuestro entorno. Por esta razón las economías más avanzadas se basan en ofrecer la mayor disponibilidad de conocimiento en todos sus ámbitos, lo cual aporta un uso competitivo del mismo y de las innovaciones tecnológicas asociadas a él, todo ello al servicio de la mejora de la calidad de vida en las ciudades y para el ciudadano. Es indiscutible que el binomio universidad-ciudad desempeña un papel fundamental en este nuevo concepto de sostenibilidad: la universidad por su papel de investigador y formador, el cual debe considerarse como punto de partida de nuevos modelos y metodologías aplicadas de una manera directa, y las ciudades como modelo de implantación a gran escala en entornos tanto locales como regionales.

Decir Smart es decir inteligente, calidad de vida, sostenible, eficiente, optimizado, incluso futurista. Si a esto le unimos el término Universidad como lugar de generación de conocimiento e innovación, aparece el concepto de *Smart University*, el cual se podría definir como filosofía de vida, proceso de desarrollo, innovación, sensibilización y sobre todo un cambio en la forma de entender la Universidad. Por el contrario, *Smart* nunca debe significar el tecnificar una ciudad de forma que anule la capacidad humana y la toma de decisiones de su comunidad.

Por ello la universidad inteligente será capaz de gestionar de manera eficiente actores, servicios y recursos, los cuales deberán generar una sinergia para estar interconectados con el objetivo de caminar juntos hacia una misma dirección, que es la de alcanzar una gestión eficiente en todas las áreas del campus satisfaciendo a la vez sus necesidades y la de su comunidad. Para lograrlo deberá establecerse la premisa de un gran liderazgo, de una visión estratégica de futuro y de una planificación que exige tiempo debido a que se trata de un gran reto tanto tecnológico como social.

En cualquier caso, todo ello debe lograrse de manera alineada con los principios de desarrollo sostenible impulsados por la ONU en el *programa 21*², tomando la innovación tecnológica y la cooperación entre agentes económicos y sociales como los principales motores del cambio.



Figura 2. Programa 21 de las Naciones Unidas

² <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21>

Estos principios deberán aplicarse especialmente a aspectos como:

- **La infraestructura tecnológica:** promoción de las TI, redes de información como mecanismo de comunicación, plataformas inteligentes, infraestructuras ecoeficientes...
- **La gestión energética:** uso eficiente de energías renovables, sistemas de almacenamiento y aprovechamiento de energía.
- **La gestión y protección de los recursos:** planificación del territorio y de los recursos basada en criterios de sostenibilidad y cooperación entre administraciones.
- **La provisión de servicios:** desarrollo de nuevos modelos colaborativos que permitan integrar lo público y lo privado, interoperabilidad de procesos y servicios...
- **El gobierno:** accesibilidad e interoperabilidad de los datos, transparencia en la gestión, aplicación de políticas sostenibles.

Para todo ello una universidad como la *Universidad de Alicante* proporciona, sin duda, un enfoque de “maqueta perfecta” y su inmediata aplicación práctica en comunidades y ciudades, debido a las siguientes particularidades inherentes:

- Es un entorno suficientemente acotado: proyecto viable y creíble.
- Proximidad de todos los centros y áreas gracias a su extraordinario campus de importantes dimensiones.
- Se dan las condiciones de: sensibilidad, necesidad, tecnología y personal cualificado.
- Es representativo y una opción útil para servir como ejemplo a ciudades y comunidades de mayor y menor tamaño.
- Los resultados son directamente útiles para mejorar la calidad de vida de manera eficaz y eficiente.

A través de *Smart University*, la *Universidad de Alicante* quiere entrar a formar parte del grupo de comunidades inteligentes dando un paso más en la investigación, apoyando y ofreciendo iniciativas que beneficien y sirvan de referencia a las nuevas ciudades del siglo XXI. La visión de nuestro futuro reside en el conocimiento y, por ello, debemos ser Smart para construirlo.

PLAN ESTRATÉGICO UA 40

El nuevo plan estratégico de la *Universidad de Alicante*, denominado *UA 40*², que contempla el período comprendido entre 2014-2019, recoge la inclusión de nuevas Tecnologías de la Información (en adelante, TI) para mejorar y hacer más simplificados y eficientes los procesos para la toma de decisiones con criterios de innovación, anticipación y gestión administrativa. El arduo esfuerzo de trabajo multidisciplinar se enfoca con el objetivo general de aumentar la productividad, la competitividad y la innovación para que en un futuro pueda repercutir tanto social como económicamente.

Este plan consta de tres fases que están divididas en tres conceptos básicos: revisión de bases estratégicas, elaboración de nuevas propuestas estratégicas y exposición y participación pública. El objetivo fundamental del plan estratégico es posicionar la *Universidad de Alicante* entre las primeras en desarrollo sostenible y social y en el desarrollo de proyectos de gran calado tanto nacional como internacional.

Una de las acciones estratégicas y el proyecto más ambicioso es el denominado *Smart University UA*. Este proyecto de carácter integrador y sostenible tiene como objetivo cohesionar todas sus áreas mediante las TI, ofreciendo una visión innovadora de referencia en el campo de las comunidades inteligentes del siglo XXI. Además, otro amplio conjunto de acciones estratégicas³, descritas en el *plan estratégico UA 40*, contempla el uso de TI para su desarrollo en todos los ámbitos, tanto en el aspecto económico, el medio ambiente, la movilidad, el gobierno y la comunidad, y servirán como parte del proyecto *Smart University*. Plataformas y proyectos como *OpenData4U*, a través del portal de datos abiertos⁴ de la UA, la e-Administración como oficina abierta de manera continua para que la comunidad universitaria pueda realizar todos sus trámites, la plataforma de nube privada *UACloud* para acceder a la información y servicios, *UAApps* para el desarrollo de aplicaciones móviles que aporten beneficios a la comunidad o el voto electrónico son servicios de referencia para dotar a la Universidad de nuevas soluciones inteligentes que permitan desarrollar y evolucionar el modelo de universidad hacia el concepto de universidad inteligente.



Figura 3. Logotipo del plan estratégico UA 40

² <http://web.ua.es/es/peua/documentos/peua40cg.pdf>

³ <http://web.ua.es/es/vr-ti/lineas-estrategicas.html>

⁴ <http://datos.ua.es/>

Para asegurar el éxito del *plan estratégico UA 40* y del proyecto *Smart University* debe haber un liderazgo por parte de los principales organismos institucionales y de su respectivo equipo de gobierno, además de la implicación de toda la administración, de la comunidad universitaria y de empresas privadas tanto provinciales como autonómicas.

RESUMEN

Ahora es el momento para que dirigentes y líderes reconozcan el valor creado a través de un conocimiento inteligente, a través de un pensamiento Smart. Las tecnologías facilitadoras actuales son las protagonistas para el futuro crecimiento sostenible, además de representar un enfoque muy potente para abordar los desafíos sociales, medioambientales y económicos actuales. A través de la tecnología, las infraestructuras y los datos públicos, en las comunidades, universidades y ciudades se abre una nueva cadena de valor que puede generar productos innovadores, servicios y aplicaciones que permitirán desarrollar el modelo de sostenibilidad que la Unión Europea busca en sus estados para disponer de mejores servicios y mejorar la calidad de vida y el trabajo.

Mientras que algunas iniciativas *Smart* se están implantando actualmente de una manera aislada en muchas de las comunidades y ciudades alrededor del mundo, muchas otras tienen que realizar grandes esfuerzos para diseñar estrategias globales con el fin de lograr las características de una *Smart City*. A través de una visión clara, innovadora e integral que desde la universidad se define, los líderes de las comunidades pueden ayudar a realizar la transición a iniciativas globales que maximicen la oportunidad de valor que las *Smart Communities* pueden aportar a la sociedad y a su mejora de la calidad de vida.

Realizar investigación y después poder aplicarla en la vida cotidiana es una labor que las universidades tienen la obligación de llevar a cabo por su carácter innovador y al servicio de la sociedad. Por ello, el proyecto que vamos a explicar en este libro blanco tiene como objetivo establecer los principios de diseño y desarrollo de un modelo de *Smart City* que, trasladado al ámbito de las universidades, ofrecen un modelo acotado y más realista de realizar para su posterior implantación y desarrollo en las ciudades con una menor inversión tanto económica como personal, pero maximizando el conocimiento aplicado a todas y cada una de las soluciones que pueden implantarse en las ciudades.

Las ciudades son ya inteligentes en algunas medidas implantadas desde hace años: las bicicletas, los modelos de transporte eléctricos e híbridos, la monitorización de consumos tanto eléctricos como hídricos, y un largo número de soluciones siempre bajo demanda. Ahora toca implantar esas soluciones a nivel global para maximizar los recursos y minimizar el impacto negativo sobre la calidad de vida de las personas. Las ciudades deben ser capaces de permitir el acceso a los beneficios económicos, sociales y medioambientales estimulando las economías y la competitividad mediante la mejora de los servicios, mitigando el riesgo a través de una mejor planificación y predicción e incorporando a los ciudadanos en los procesos.