

Análisis de la estrategia Big Data en España

Felipe Mirón, Clara Pezuela, Nuria de Lama, Juan Carlos Trujillo, Juan Luis Sobreira, Miguel Ángel Mayer, Patricia Miralles, Amelia Martín, Fernando Martín, María Belén García, Jesús Poveda, Mabel López.

PLANETIC, España

Abstract — En los últimos años, el fenómeno conocido como Big Data^{1 2 3 4} ha estado ganando la atención y el interés de las empresas e investigadores de todo el mundo. Muchas de las grandes empresas ya han adoptado Big Data o han comenzado a hacerlo. A pesar de estos beneficios, las organizaciones públicas y privadas acuerdan⁵ que la adopción de Big Data también plantea serios desafíos y que no es trivial ni inmediato desarrollar e implantar proyectos de Big Data con éxito. Tales desafíos se derivan de la propia idiosincrasia del Big Data y, de sus principales propiedades que, comúnmente se conocen como las 5 Vs del Big Data (Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor). Por tanto, las predicciones actuales alrededor del fenómeno de Big Data son positivas y negativas al mismo tiempo. El Grupo Gartner ya predijo^{1 3} que se iban a crear alrededor de 4,4 millones de puestos de trabajo en TIC (Tecnologías de Información y Comunicaciones) a partir de proyectos de Big Data en todo el mundo. Este dato queda por otro lado ensombrecido por la predicción de que el 85% de las organizaciones de la lista Fortune 500 no podrán explotar eficazmente el análisis de Big Data para fines competitivos.

Por supuesto, España ni es ni ha sido ajena al fenómeno de Big Data. Es por ello que, este whitepaper pretende describir el estado actual de Big Data en el panorama español, presentando la iniciativa Big Data promovida por PLANETIC, establecer el estado actual de la investigación, las infraestructuras, las tecnologías existentes y los espacios de datos disponibles en el contexto Big Data para identificar los puntos fuertes y los espacios de mejora. El documento recoge el trabajo de recopilación realizado hasta la fecha y el análisis posterior, de cara a identificar prioridades de financiación y potenciar y difundir el valor existente.

Keywords— PLANETIC, Big Data.

I. LA INICIATIVA BIG DATA DE PLANETIC

La Iniciativa interplataformas Big Data promovida y coordinada por la plataforma PLANETIC, es una iniciativa de varios sectores industriales españoles, representados por sus respectivas plataformas tecnológicas que surge para dar respuesta a una creciente demanda y expectativas generadas respecto a los datos y su tratamiento. Big Data es un entorno que implica grandes retos tecnológicos y regulatorios, junto con la necesidad del establecimiento de equipos multidisciplinares en cooperación para cubrir el amplio rango de tecnologías aplicables (HPC, Cloud, seguridad, semántica, interfaces, IoT, eServices, etc.), transversal a diversos sectores (energía, alimentación, industria, salud, etc.). Dentro del marco europeo que promueve la creación de un mercado único de datos, se trata en definitiva, de posicionar a España en la iniciativa europea, descubriendo y dando soluciones a las oportunidades de negocio existentes en torno al Big Data.

El artículo está estructurado como sigue: En la Sección 2 se presentan los principales objetivos de la iniciativa Big Data promovida por Planetic. A continuación, en la Sección 3 se presenta la estrategia europea alrededor de Big Data y, en la Sección 4 se describe la estrategia nacional y el posicionamiento de España en cuanto a tecnologías de Big Data. En la Sección 5 se presenta una foto de los principales polos de innovación actuales por sectores y, se resumen los principales retos actuales y futuros en cuanto a Big Data. Para finalizar, en la Sección 6 se describen los principales proyectos nacionales, europeos e internacionales cuyo principal foco son abordar los retos de Big Data.

1. OBJETIVOS

Los principales objetivos de la Iniciativa de la plataforma Big Data desde PLANETIC son los siguientes:

- Conformar un grupo de agentes españoles con capacidades e intereses en el entorno Big Data para, de

manera coordinada y abierta, definir una visión global y común para implementar la estrategia europea al respecto, sumando iniciativas y alineando diversos contextos (sectores, gobiernos, empresas, academia, normativas, etc.) y aspectos (tecnológicos, regulatorios, sociales, legales, etc.)

- Alinear la estrategia nacional a la estrategia europea en Big Data puesta en marcha a través de la PPP Big Data Value:
- identificando fortalezas y debilidades en las competencias nacionales en Big Data
- identificando el potencial I+D de las plataformas en tecnología Big Data
- identificando necesidades formativas y analizando mecanismos para satisfacerlas
- recomendando líneas posibles de investigación para la configuración de programas de financiación I+D
- alimentando desde este grupo a la PPP europea con las prioridades nacionales y mantener una línea de comunicación bidireccional con dicha PPP.
- Explorar los procesos de implementación de iniciativas similares en otros países de la UE para extrapolar las prácticas que pueden ser de aplicación en España y alimentarse de la experiencia previa en dichos países.
- Fomentar la participación española, a través de las plataformas, en convocatorias europeas y nacionales para consolidar proyectos de investigación e innovación en las líneas relacionadas con Big Data.
- Difundir las bondades y beneficios del uso y explotación de Big Data entre las empresas y administraciones públicas.
- Orientar a los miembros de las plataformas (especialmente a PYMES) en la explotación de servicios sobre Big Data mediante la provisión de documentación, organización de workshops, servicio de consulta, etc.
- Identificar casos de éxito de ecosistemas donde la creación de espacios de compartición y explotación conjunta de los datos ha supuesto el aumento de la competitividad en un determinado mercado o sector.
- Intentar replicar estos casos de éxito en futuros ecosistemas mediante la creación de proyectos “faro” o pilotos.

En marzo de 2016, el Parlamento terminó de dar forma a estas directrices y publicó una resolución denominada “Hacia una economía dirigida por los datos⁶ presentada por la Comisión de Industria, Investigación y Energía.

PLANETIC, tal y como se ha indicado en los objetivos del capítulo anterior, persigue la correcta alineación de esta estrategia europea a nivel nacional, planteando sobre ello un análisis de fortalezas y necesidades en las entidades del territorio, e incluso ayudando a la confección de programas de financiación en base a los resultados de estas acciones analíticas.

Observatorio UE Big Data
2017
Tasa de crecimiento mercado TIC x 6 = Tasa de crecimiento mercado Big Data
Movimiento de mercado: 50.000M€ y generación de 3.75M de empleos
2020
Disponibles 16 billones de Gb
Crecimiento anual de un 236% en la generación de datos
Crecimiento del 1.9% en el PIB
Necesidades
Mayor control de riesgos en datos de carácter personal
Salvaguarda y protección de los derechos de los consumidores

Figura 1. Observatorio UE para Big Data (Fuente: Resolución del Parlamento Europeo sobre la iniciativa «Hacia una economía de los datos próspera» (2015/2612(RSP))

II. ESTRATEGIA EUROPEA

En octubre de 2013, las conclusiones del Consejo Europeo se centran en la economía digital, la innovación y la calidad de los servicios como motores del crecimiento y el empleo. En esta línea se fijaba la necesidad de la intervención de la UE para establecer las condiciones marco adecuadas de un mercado único de los grandes volúmenes de datos (Big Data).

A. Marco jurídico Big Data en la UE

En el ámbito empresarial, y teniendo en consideración que los datos personales han adquirido una importancia económica de gran relevancia en el mercado actual, en particular en el área de Big Data, el objetivo al unificar las normas europeas sobre protección de datos, es fomentar oportunidades de negocio y la

innovación. De entre todas las medidas se pueden destacar las siguientes:

- El reglamento establecerá un único conjunto de reglas que simplificarán y abaratarán para las empresas hacer negocios en la UE.
- Las empresas sólo tendrán que hacer frente a una autoridad única de supervisión.
- Las empresas con sede fuera de Europa tendrán que aplicar las mismas reglas que las empresas europeas cuando ofrezcan servicios en la UE.
- Enfoque de las normas basado en el riesgo de cada organización.
- La regulación garantizará que las garantías de protección de datos estarán integradas en productos y servicios desde las primeras etapas de su desarrollo.
- Así mismo, en el ámbito empresarial de la pequeña y mediana empresa, el objetivo desde el Reglamento es la reducción de costes y burocracia llegando a eliminar la exigencia de realizar notificaciones a las autoridades de control, favoreciendo el cobro de cuotas si se hacen solicitudes de datos excesivas, o incluso librándose de la obligación de designar a un “Data Protection Officer” si el procesamiento de datos no es su actividad principal o de la realización de evaluaciones de impacto a menos que exista un alto riesgo.

B. Agenda estratégica: PPP y convocatorias de financiación

La BDVA (Big Data Value Association)⁷ es una asociación sin ánimo de lucro creada bajo la ley belga y parte privada del contrato denominado Big Data Value PPP (Public private Partnership), cuya parte pública está representada por la Comisión Europea. El objetivo de la PPP es la creación de un mercado de datos funcional y económico en la Unión, tratando de otorgar a la misma un papel destacado en la gestión de grandes volúmenes de datos en el mercado global.

Big Data es un activo económico clave para lograr la competitividad, el crecimiento y el empleo debido a su potencial de impacto y como facilitador para las ganancias horizontales y sectoriales. El dominio de la creación de valor a partir de grandes volúmenes de datos será una piedra angular en el desarrollo económico futuro y el bienestar social.

Europa no está jugando el papel que le corresponde en el mercado mundial. Sólo 2 de las 20 empresas punteras que están cambiando vidas y haciendo dinero gracias al procesamiento eficiente de grandes volúmenes de datos, son europeas. Para que esta situación se invierta, Europa tiene que reforzar todas las partes de la "cadena de valor de datos" de modo que se pueda presentar un ecosistema eficiente de grandes volúmenes de datos y modelos de negocio de datos innovadores. Esto supone que personas y organizaciones estén implicadas en la gestión de datos cualquiera que sea su función, ya sea producción, análisis, o creación de valor y conocimiento a partir de los mismos.

La creación de BDVA surge de la alineación de la Comisión con la industria europea (tanto grandes empresas como pymes), los Centros de Investigación y las Universidades en un Partenariado Público Privado que coopere en la Investigación sobre datos, construir una Comunidad alrededor de los mismos y fijar las bases de una economía basada en los datos próspera. El acuerdo contractual se firmó el 13/10/2014 y actualmente se está aplicando en el período 2016-2020 a través de convocatorias europeas de Liderazgo Industrial como parte del programa de trabajo de H2020 a través de cuatro instrumentos:

- Demostradores a gran escala o Lighthouse en sectores industriales que mejor se pueden beneficiar de Big Data (transporte, agricultura, bioeconomía, etc.)
- Acciones de experimentación e integración de datos o Innovation Spaces: entornos donde convergen proveedores de tecnología y usuarios finales para identificar servicios, habilidades y modelos de negocio.
- Proyectos técnicos facilitadores y que supongan un avance en la adquisición de conocimiento y en el uso de metodologías.
- Redes, comunidades y soporte a la definición de políticas, de forma que se cree una unión activa de actores principales trabajando con un objetivo común social y organizacional.

Incluidas en el portfolio “Big Data and Open Data”, las convocatorias de financiación actuales creadas por la Unión Europea en el marco de esta iniciativa son:

- ICT 14 2017: Integración de datos y experimentación intersectorial y en varios idiomas. La iniciativa Big Data de PLANETIC aglutina esa riqueza, por lo heterogéneo de la naturaleza de las plataformas

implicadas, cubriendo sectores como Salud, Industrial, Sanitario o de Nuevas Tecnologías.

- ICT 15 2017: Grandes pilotos en sectores beneficiados por la innovación orientada a datos. Generar soluciones a gran escala que sirvan como estándar y puedan ser replicados con facilidad.
- ICT 16 2017: Investigación dirigida a los retos tecnológicos de la economía de datos, donde se incentiva a los socios industriales con grandes Datasets.
- ICT 17 2017: Apoyo, expertise de la industria, benchmarking y evaluación. CSA de soporte a la construcción de la comunidad y gobernanza del PPP de Big Data.

C. Otras iniciativas a nivel europeo

La situación en los distintos Estados Miembros de la Unión Europea es muy heterogénea. Mientras que en países como Alemania, Austria y Francia existen programas con un foco relevante en tecnologías asociadas a datos y un nivel de inversión muy alto, otros países apenas han comenzado a pensar en su estrategia de transformación hacia una economía basada en datos; este es el caso de un gran número de los llamados países del Este. La PPP de Big Data pretende coordinar esfuerzos realizados a nivel europeo y a nivel nacional en un intento de incrementar el impacto potencial de dichas iniciativas y sobre todo de alinear posturas en temas clave como estandarización o adopción de regulaciones europeas. El proyecto BDVe contribuye específicamente a estos objetivos en el marco de dicha PPP.

La iniciativa de Big Data creada por PLANETIC es un buen ejemplo de creación de un ecosistema de innovación en torno a los datos, con una base clara de las fortalezas y debilidades existentes en el país. Si salimos de España vemos iniciativas centradas en datos o específicamente en Big Data con distintas características y naturaleza. Repasamos aquí algunas de ellas (es una lista de referencia, no exhaustiva y completa):

- **Smart Data Forum⁸**: fundada por el Ministerio Federal de asuntos Económicos y Energía, tiene como principales objetivos: (1) generar un ecosistema de innovación que integre distintos actores, incluyendo Industria, Centros de Investigación y políticos para promover la investigación, innovación y educación en torno a los datos; (2) alinear las diferentes iniciativas relacionadas con Big Data en el país, enlazarlas con actividades internacionales y apoyar la transferencia de conocimiento y buenas prácticas; y (3) servir como

punto de referencia para casos de éxito en distintos sectores, así como punto de contacto para empresas emergentes en el mercado de los datos. Smart Data Forum juega un rol importante en poner en contacto a los distintos actores e iniciativas centradas en el mercado de datos en Alemania con programas de financiación pública para potenciar proyectos de interés en el área. En la siguiente imagen pueden verse algunos de dichos programas, esencialmente impulsados por el país, pero también incluye fondos europeos como el programa H2020.

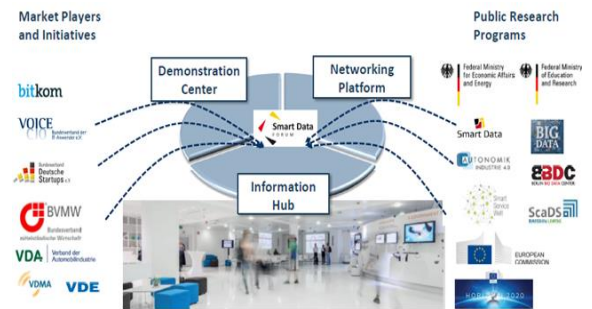


Figura 2. Agentes y roles involucrados en la iniciativa Smart Data Forum (fuente: SDF, Alemania)

- **Red Europea de Centros de Excelencia en Big data⁹**: esta iniciativa está promovida por Know-Center, centro de investigación líder en Austria en Big Data analytics y negocios basados en datos. Aunque impulsada desde Austria con apoyo del Ministerio que posee las competencias en datos, se trata de una iniciativa conjunta con el gobierno alemán, y por tanto cuenta con el apoyo político de Smart data Forum y del Ministerio correspondiente. Sus principales objetivos son entender cuáles son los centros de excelencia de Big Data en Europa y conectarlos de acuerdo a distintos temas de investigación, promocionar la transferencia de conocimiento de la Universidad y centros de Investigación a la Industria, y fortalecer la posición europea en Big Data. Se trata por tanto de una red más académica, muy orientada a promover cooperación entre centros punteros en Big Data y establecer un puente que permita que los resultados de investigación de los equipos conjuntos lleguen a aplicaciones industriales. A nivel temático, la red incluye áreas como data analytics, visualización e interacción hombre-máquina, HW, sistemas y HPC, modelos de negocio o educación. El equipo central de

la red está integrado por las siguientes organizaciones: Know-Center, BBDC, INSIGHT, SICS, ADS, UniResearch, aunque cuenta con el apoyo directo, entre otros, del proyecto BDVe y tiene ya más de 60 centros de excelencia de 17 países diferentes.



Figura 3. Más de 60 centros de Excelencia en Big Data de 17 países integran ya la red impulsada por Know-Center con el apoyo político de Austria y Alemania (fuente: Know-Center)

- **Big Data Forum¹⁰ (Finlandia):** se trata de una plataforma similar a BDVA, pero cuyas actividades se circunscriben al país de referencia. La inclusión en la misma está sujeta al pago de una tasa cuyo importe depende del tipo de organización. Sus objetivos principales se resumen como sigue: generar conocimiento y soluciones en Big Data entre Universidad, Centros de Investigación e Industria privada; promover nuevos negocios y mercados donde los datos sean pieza central, esencialmente en la intersección entre Big Data y el llamado Internet Industrial; promover la colaboración entre los distintos actores para generar un sistema de innovación, y actuar de vehículo hacia otras iniciativas europeas en Big Data.
- **RISE Data Science:** se trata de la iniciativa nacional sueca para la Innovación centrada en Datos. Al igual que las anteriores actúa como un hub para integrar y combinar capacidades y conocimientos de las diferentes entidades punteras del país y fomentar proyectos de innovación con un impacto mayor en los distintos sectores económicos del país. Sin embargo,

en este caso particular hablamos de una entidad única que aglutina a las principales organizaciones de investigación y tecnología del país, como SP Technical Research Institute of Sweden, Swedish ICT e Innventia. Tiene en su haber 2200 empleados y posee centros de demostración y experimentación abiertos a otras instituciones y clientes. En este sentido cabe destacar SICS ICE Data Center, que es la oferta sueca en cuanto a Data Centers para ejecutar experimentos y demostraciones. Debido a sus capacidades y excelencia ha recibido recientemente la etiqueta de Innovation Space por parte de la BDVA.



Figura 4. Cobertura de la iniciativa RISE en Suecia

- **Comunidad Big Data de la Región Emilia Romagna¹¹ (Italia):** concluimos esta lista preliminar de iniciativas europeas centradas en Big Data con una iniciativa regional. La iniciativa comenzó como resultado de una encuesta sobre proveedores de infraestructura que mostró que un 70% de los recursos de computación en Italia estaban concentrados en la región de Emilia Romagna (incluyendo HPC y HTC). Aunque académica inicialmente, el 7 de febrero de 2016 se abrió también a la industria. La integración de los distintos actores se ve como un elemento necesario para crear una plataforma de ciencia abierta que mejore el conocimiento científico y su transferencia a la industria con un impacto en la competitividad de las empresas y el crecimiento de la región. La iniciativa involucra ya casi 2000 investigadores e incluye una

larga lista de dominios de trabajo donde se ha hecho un análisis exhaustivo de qué actores están involucrados, qué proyectos se han hecho o están bajo ejecución en las distintas áreas, la infraestructura asociada y los datasets disponibles. La lista incluye, entre otros, capítulos como: Big Data en ICT y Contenido Digital, Big Data en Ciencias de la Vida, Big Data en Agrifood y Bio-industria, Big Data en Transporte, Big Data en materiales, Big Data en mecánica y procesamiento industrial, Big Data en cambio climático, Big Data en medio ambiente y energía, entre otros. La región de Emilia Romagna tiene previsto invertir 7M Euro de financiación regional precisamente en infraestructuras de Investigación en Big data, materiales avanzados y genoma

Como puede verse, existe una gran diversidad de iniciativas centradas en Datos y particularmente en los retos asociados a Big Data en Europa. En unos casos hablamos de iniciativas más académicas y en otros de plataformas más industriales, regionales o nacionales, pero en todos los casos con la ambición de crear un ecosistema de innovación abierto que permita la generación de conocimiento en Big data y su transferencia a casos de uso industriales en uno o varios sectores. Algunas involucran actividades educativas; otras no. Algunas tienen fondos públicos directamente asociados a sus proyectos; otras no. En todos los casos, aunque este documento expone un número reducido de iniciativas, hemos confirmado el interés por establecer vínculos con otras iniciativas a nivel europeo y fomentar la colaboración entre ellas.

III. POSICIONAMIENTO EN ESPAÑA

A. Mapeo de la estrategia europea a nivel nacional

El Objetivo 5 de la recién estrenada “Agenda Digital” impulsada por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, establece el *Impulsar el sistema de I+D+i en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. La inversión en investigación, desarrollo e innovación en TIC y la aplicación de los resultados conseguidos a través de ésta, son factores claves en la mejora de la competitividad de nuestras empresas y Administraciones. Así lo reconoce la Unión Europea, que, en su Agenda Digital, ha establecido como objetivo en el año 2020, duplicar el gasto público anual total en

investigación y desarrollo de las TIC, de manera que se suscite un incremento equivalente del gasto privado.

En el caso de la Agenda Digital para España las principales líneas de actuación son incrementar la eficiencia de la inversión pública en I+D+i en TIC; fomentar la inversión privada en I+D+i en TIC; fomentar el I+D+i en TIC en pequeñas y medianas empresas; y ampliar la participación española en I+D+i en TIC en el ámbito internacional. Las iniciativas planteadas en este sentido se alinean con la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación que destaca, entre otros elementos, el reto de avanzar hacia la economía y sociedad digital.

La Agenda Digital para España establece el desarrollo de un Plan de desarrollo e innovación del sector TIC que busca focalizar los recursos en las iniciativas más relevantes del ámbito digital como el cloud computing, las smart Cities o el **Big Data**, y situar a España como un destino atractivo para realizar inversiones en industrias de futuro.

En lo que se refiere a convocatorias específicas para financiación de proyectos en torno a Big Data a nivel nacional, su adopción se está realizando de una forma moderada. Los proyectos financiados en la línea de I+D desde el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) van en una línea genérica que no establece temáticas concretas como Big Data, esto es, no existe una línea específica, aunque un proyecto de esta índole si que puede ser financiado si obtiene valoración positiva por el Centro.

Si que ha sido recogido en otras convocatorias ministeriales como las encuadradas en el marco del Plan Estatal de Investigación Científico-Técnica e Innovación, que concluyó el año pasado y que trazaba la Estrategia Española en ciencia, tecnología e innovación en base a una serie de Retos objetivo. Uno de ellos, el denominado **Reto en economía y sociedad digital**, establecía entre sus prioridades el *Desarrollo, innovación y adopción de SOLUCIONES Y TECNOLOGÍAS ligadas a: (i) «cloud computing»; (ii) Open/Linked/Big Data y la reutilización información del sector público generando valor y conocimiento*.

Durante los ejercicios 2013-2016, convocatorias de financiación de proyectos “Retos Colaboración” de MINECO, o la Acción Estratégica de Economía y Sociedad Digital

(AEESD) priorizaron en función de las pautas establecidas en dicho Plan Estatal. A continuación, se muestran los proyectos *Big Data* financiados en esta última:

BIG DATA	2015	2016
Proyectos solicitados	67	48
Proyectos aceptados	18	8
Presupuesto solicitado	35,6M€	25M€
Financiado	7,4M€	3,7M€

Figura 5. Proyectos financiados en convocatoria AEESD durante 2015 y 2016. Fuente: Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital.

B. Agentes involucrados

Los agentes comprometidos hasta la fecha con la iniciativa son aquellas plataformas tecnológicas que han querido participar en la misma tras una solicitud de expresión de interés abierta a todas ellas; ministerios que apoyan la iniciativa por estar alineada con su plan de acción (MINECO, MINETUR y MAGRAMA); y otros organismos que están involucrados de alguna forma en el dominio Big Data, como la Red de Excelencia de Bases de Datos, la Red Nacional de Supercomputación, el CDTI y AENOR.

La iniciativa está abierta a la participación de más agentes que aglutinen el interés de algún sector o grupo de interés, y que quieran contribuir a cualquiera de los objetivos marcados en la introducción de este documento.

Las plataformas tecnológicas participantes, y por ende, los sectores a los que representan son:

- Planetic (www.planetic.es)
- Alimentación (<http://foodforlife-spain.es/>)
- Tecnologías ambientales (<http://www.pt-planeta.es/>)
- Medicamentos innovadores (<http://www.medicamentos-innovadores.org/>)
- Fabricación Avanzada (<http://www.manufacturing-ket.com/>)
- Logística (<http://www.logistop.org/>)

- Tecnología Sanitaria (<http://www.plataformatecnologiasanitaria.es/>)
- Agua (<http://www.plataformaagua.org/>)
- Multimedia y Contenidos Digitales (AMETIC) (<http://ametic.es/es/innovacion/plataformas-tecnologicas/enem>)
- Internet del Futuro (AMETIC) (<http://ametic.es/es/innovacion/plataformas-tecnologicas/esinternet>)
- Envase y embalaje (<http://www.packnet.es/>)
- Turismo (<http://www.thinktur.org/>)
- Carretera (<http://www.ptcarretera.es/>)

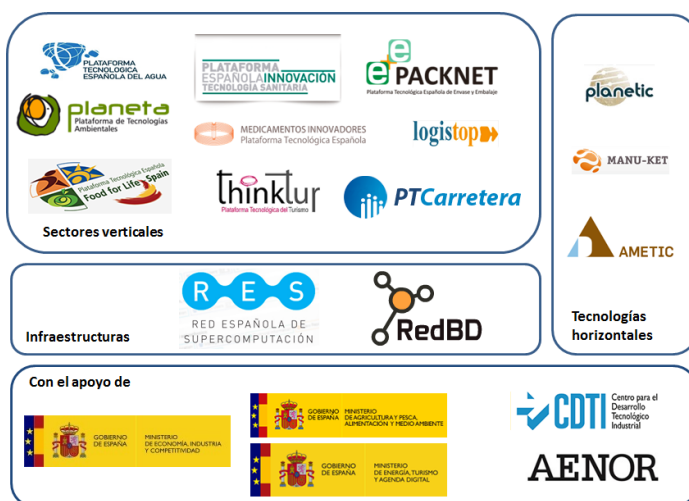


Figura 6. Agentes y sectores presentes en la plataforma.

C. Mapa de oferta y demanda de los sectores representados

Tal y como se ha comentado en los pasajes iniciales de la presente publicación, en la iniciativa interplataforma de Big Data coordinada por PLANETIC se encuentran representados, a través de las plataformas integrantes de la iniciativa, una serie de sectores sobre los que podemos plantear un análisis en términos de oferta y demanda con la tecnología Big Data como denominador, tanto desde la perspectiva de los datos como desde la propia tecnología.

Agua: La Plataforma Tecnológica del Agua aporta una serie de indicadores de estudio para la confección de sus intereses de oferta y demanda tanto a nivel de datos como tecnológico.

- Datos: Ofrece los relacionados con el consumo, la gestión y planificación de la propia red de distribución. En cuanto a su demanda, la centra en la observación

de la Tierra y en los producidos por sensores en la red de distribución

- **Tecnología:** Dispone de Sistemas de Información para gestión de agua, sensores de caudal, hardware para gestión en tiempo real y gestión de redes sociales. Actualmente oferta una plataforma Big Data para redes de suministro de agua potable. La Plataforma del Agua cuenta ya con proyectos piloto de Big Data y muestra su interés en grandes proyectos piloto demostradores de la integración de sus propias herramientas de gestión con la tecnología Big Data. Potencial para despliegue de experimentos Big Data y aplicación de técnicas analíticas y deep learning en los sistemas de gobierno de las redes hídricas.

Salud: Representada en PLANETIC por la Plataforma de Medicamentos Innovadores, establece lo que puede aportar y sus requisitos funcionales a futuro en los siguientes términos:

- **Datos:** Ofrece dos grupos en función del nivel de privacidad de los mismos; un primer grupo que incluye los farmacológicos (indicaciones, tratamientos, efectos secundarios), genéticos, clínicos y de laboratorio, con restricciones de acceso, y un segundo grupo de bases de datos públicas habitualmente de datos agregados y publicaciones biomédicas de acceso libre. En cuanto a la demanda, datos clínicos para investigación, el acceso a fuentes de información farmacológica y toxicológica.
- **Tecnología:** Cuentan con herramientas de filtrado, data mining y machine learning, además de software para la elaboración de modelos predictivos que ya contemplan la gestión de grandes volúmenes de información. Su demanda no se sale del espectro computacional con el que ya trabajan.

Industria/Fabricación: cuenta con la representación de ManuKET, la Plataforma de Fabricación Avanzada, cuyas necesidades y oferta vienen planteadas:

- **Datos:** Exponen lo relacionados con la monitorización de máquinas, provenientes de múltiples fuentes como cámaras, sensores, bases de datos, OPC o sistemas de ficheros, además de los logísticos, sociales y financieros asociados a sus clientes. Datos sobre el mantenimiento de la cadena de producción en tiempo real o de composición de materias quedarían en el grupo de los demandados desde la Plataforma.

- **Tecnología:** Gran conjunto de sistemas ofertados, desde los relacionados con los sensores de procesos industriales hasta los de gestión de redes sociales, pasando por herramientas de análisis y correlación de datos, así como un laboratorio denominado Emulab. Con respecto a la demanda, ya se cuentan con las herramientas de explotación de datos adecuadas.
- **TIC:** Desde la propia PLANETIC y a través de sus entidades representadas, señalar la gran amplitud de los parámetros de oferta y demanda en parte gracias al carácter multisectorial de las entidades que la componen, en esta línea destacar:
 - **Datos:** Para el componente de oferta geotécnicos, de alumbrado, de consumo energético, de maquinaria, etc. La parte de demanda queda configurada bajo la necesidad de estadísticas de turismo, datos de clientes, de movilidad en ciudades, médicos, biométricos y de tráfico de red en sistemas de comunicación.
 - **Tecnología:** Amplia oferta de sistemas de Modelado y Analítica para Inteligencia de Negocio, análisis predictivo de la energía, gestión datos/mapas/fotos, sistemas de captura de señales, gestión redes sociales, análisis y almacenamiento de datos, correlación datos masivos, búsquedas elásticas, análisis tráfico de red y cualificación de información turística. Para la demanda, se puede enfocar en el empleo de sistemas de tratamiento de información masiva Big Data para la explotación de los datos especificados en la sección de oferta de la Plataforma.
- **Turismo:** La Plataforma Tecnológica del Turismo - THINKTUR es la entidad que agrupa a empresas turísticas, así como empresas tecnológicas relacionadas con turismo, interesadas en la mejora de la competitividad del sector, en la cual el Big data es un elemento relevante en la transformación digital del sector, desde estos dos puntos de vista:
 - **Datos:** La generación de datos es elevada porque surgen de diferentes fuentes, tales como las redes sociales de los turistas, las opiniones de los viajeros surgidas en los portales, la información turística pública de los destinos, la sensorica disponible en múltiples tipos de dispositivos, o el inventario, precios y disponibilidades de la oferta turística, entre otros. En cuanto a su demanda, el conocimiento del cliente, la predicción de demanda y precios, la capacidad de carga

de los destinos, son algunos aspectos en los cuales es necesaria obtener datos para la toma de decisiones por los agentes con información de valor.

- Tecnología: Dispone de Sistemas de Información para la gestión turística por parte de los destinos, Sistemas de gestión interna por parte de las empresas turísticas, tanto para temas operativos como de comercialización y promoción, Gestión de redes sociales, Gestión de revenue management, entre otros. Actualmente existen diversas iniciativas a nivel regional y local, bajo el paraguas de Destinos Turísticos Inteligentes, que se están poniendo en marcha por la administración pública. El sector privado, cada vez más, está adquiriendo herramientas que le permitan conocer a su cliente y optimizar la gestión operativa. La Plataforma Tecnológica del Turismo muestra su interés en proyectos piloto demostradores de la extracción de información de diversas fuentes, así como el propio tratamiento y visualización de dichos datos, que permitan la obtención de información con valor añadido, pasando del Big Data al Smart Data. Ya se están desarrollando diversas iniciativas piloto, muchas de ellas en el marco de los destinos turísticos inteligentes, enfocados a las áreas de comercialización y promoción, conocimiento del cliente, predicción de demanda, y gestión de residuos.

IV. POLOS DE INNOVACIÓN ACTUALES

La investigación en el ámbito de la analítica avanzada de Big Data¹² es primordial para ayudar a las organizaciones a consolidar el aprovechamiento tecnológico que se obtiene del hallazgo de patrones, tendencias e información útil que sirva para elaborar diagnósticos y pronósticos fiables en numerosas áreas.

Las empresas que explotan la capacidad de los datos alcanzan una mejor disposición para la planificación, fortalecen sus aptitudes para el descubrimiento de conocimiento y la predicción de comportamientos en escenarios de incertidumbre. La extracción de conocimiento en bases de datos continúa extendiéndose a casi todas las áreas donde existe procesamiento de grandes volúmenes de datos (logs de sistema, grandes bases de datos, logs de actividad, etc.)

En un estudio de mercado MCKinsey¹³, se mostró en cifras el potencial de Big Data. Por ejemplo, el comercio minorista, utilizando toda la capacidad que ofrece el Big Data podría aumentar sus beneficios en un 60%. También, los gobiernos europeos podrían ahorrar más de 100 mil millones de € en mejoras. Según, la EMC Chief Marketing Officer en el estudio llevado a cabo del universo digital de 2014 se apoya la conversión de las organizaciones en empresas definidas por software: “Las TI debe presionar el botón de reinicio y buscar nuevas maneras de optimizar el almacenamiento y sacar provecho de estas masas de datos”¹⁴.

Aunque algunas de las tecnologías de Big Data son antiguas, como la inteligencia artificial o los sistemas expertos, su desarrollo como disciplina integral es relativamente reciente. Eso hace que existan limitadas referencias explícitas en las estrategias sectoriales y Plataformas, salvo aquellas que hayan sido editadas en los últimos meses. Pero el movimiento que se está dando alrededor de estas tecnologías en Europa y en todo el mundo es impresionante, por el poder que tienen de transformar la concepción y explotación de negocios existentes en prácticamente todos los sectores. La digitalización de los negocios y la instrumentación del mundo (sensores, actuadores, Internet of Things, sistemas ciber físicos), la disponibilidad cada vez mayor de datos de naturaleza de todo tipo y la posibilidad de analizar inteligentemente estas cantidades de datos está siendo un vector decisivo para mejorar procesos, productos y soluciones de todo tipo. Y una fuente de nuevos negocios también. Los facilitadores son, por tanto:

- Madurez científica y tecnológica. Los volúmenes, velocidad y variedad de datos crecen exponencialmente y, en paralelo, se cuenta con nuevos sistemas y tecnología para procesarlos. La evolución tecnológica persigue tratar y seguir el ritmo exponencial de esta ingente cantidad de datos: más velozmente, de fuentes más diversas, más eficientemente.
- Madurez de los sistemas. El desarrollo de sistemas de almacenamiento, procesamiento y comunicación de datos sigue en expansión exponencial desde el punto de vista de potencia y reducción de coste; aparecen además los nuevos modelos XaaS que ponen al alcance de casi cualquier entidad las prestaciones de los nuevos sistemas. Y esto ocurre también para sistemas compactos y embebidos.

- Madurez del mercado. Aunque incipiente, la mentalidad digital se está estableciendo ya en muchos segmentos; existe escasez de talento y desde el punto de vista de mercado la prioridad organizativa está sobre todo centrada en la eficiencia y la reducción de costes, aunque siempre con necesidad de encontrar nuevas vías de ingresos.
- Madurez social. Creciente preocupación por el uso de los datos y por las cuestiones de privacidad y propiedad; demanda de datos abiertos; vacío legislativo parcial. Son temas que deben contemplarse desde estas múltiples perspectivas.

A. Análisis sectorial

Para analizar la sensibilidad a la incorporación de Big Data por sectores, se contemplan cuatro dimensiones:

- La existencia y disponibilidad de datos
- La existencia y disponibilidad de talento y personas cualificadas que trabajen con los datos
- La existencia de infraestructuras y tecnología para trabajar con datos, incluso en sistemas compactos y embebidos
- La existencia de una organización específica dentro de la propia organización que aproveche el activo de Big Data

Un análisis sectorial de estas cuatro dimensiones puede aportar una idea de la sensibilidad sectorial por Big Data, aunque, obviamente, caso por caso y empresa por empresa puede haber singularidades y diferencias importantes:

SEGMENTOS	Disponibilidad Datos	Acceso y Retención de Talento	Implantación Infraestructura TIC	Madurez Organizativa
INDUSTRIA	«««	«««	««	«
SALUD	«««	««	««	«
ENERGÍA (UTILITIES)	«««	«««	«««	««
AGUA (AA.PP. y UTILITIES)	«««	««	««	««
ADMINISTRACIÓN	««	«	««	«
MOVILIDAD	««	«	««	««
FINANZAS Y SEG.	«««	««	«««	«««
COMERCIO	«	«	«	«
MEDIA	«	«	«	««
TELECOMUNIC.	««	««	«««	«««
TURISMO	«««	«	««	«

En cuanto a la potencialidad, aunque la aplicación de Big Data es enormemente transversal, algunas instituciones y analistas consideran que existen sectores que están mejor posicionados para obtener ganancias a corto plazo mediante Big Data. En

cualquier caso, un análisis detallado debe combinar la potencialidad con la factibilidad que viene determinada por la sensibilidad del negocio para aprovechar las potencialidades de Big Data.

Las siguientes tablas forman parte de un análisis de ámbitos de oportunidad de Big Data para algunos sectores productivos. Estos ejemplos a continuación permiten vislumbrar el potencial de impacto económico de las disciplinas de Big Data en casi todos los sectores de actividad económica.

Sector de la Máquina – Herramienta. El sector de la Máquina – Herramienta está en sus primeras etapas de adopción del Big Data en campos como:

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
-Fabricación personalizada en serie, flexibilidad en la fabricación	-Optimización de procesos de almacenaje
-Eficiencia Energética	-Mantenimiento predictivo de maquinaria
-Protección Digital CiberSeguridad	-Asignación óptima de recursos de producción
	-Predicción de fallos en cadenas de producción
	-Optimización logística de suministro y distribución.
	-Pronóstico de la demanda
	-Eficiencia energética en producción
	-Despliegue óptimo de bienes y cadenas de producción (layouts)
	-Seguridad en las líneas de producción

Sector de Automoción. Las aplicaciones dentro del vehículo están empezando a aparecer (optimización consumo, sensorica de todo tipo, adaptación de cambios, protección de

ciberataques, etc.) y es un ámbito que seguirá creciendo a medida que los vehículos empiecen a estar conectados entre sí y con las infraestructuras, o se avance en la conducción autónoma. En el sector aeronáutico, compañías líderes mundiales como GENERAL ELECTRIC están haciendo de la explotación de Big Data una fuente de crecimiento de nuevo negocios. Para las empresas del sector, la adopción del Big Data podría darse en ámbitos como:

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
-Fabricación personalizada en serie, flexibilidad en la fabricación	-Optimización logística y de procesos de almacenaje
-Eficiencia Energética	-Mantenimiento predictivo de maquinaria
-Protección Digital CiberSeguridad	-Planificación y asignación óptima de recursos de producción
	-Predicción de fallos en cadenas de producción
	-Optimización logística de suministro y distribución.
	-Pronóstico de la demanda
	-Eficiencia energética en producción
	-Despliegue óptimo de bienes y cadenas de producción (layouts)
	-Seguridad en la planta
	-Análisis de riesgos y predicción de fallos

El sector Aeronáutico presenta un cierto comportamiento similar en cuanto a demandas a corto plazo.

Sector de la Energía. El sector de la energía es uno de los mayores usuarios de la aplicación de la Analítica de Datos en campos como:

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
Energías Renovables	
-Reducción de gases de efecto invernadero	-Predicción de producción de energía renovable: Eólica, hidráulica y solar
-Descentralización y fragmentación de la generación	-Despliegue óptimo de infraestructuras para la recolección de energía renovable
-Sistemas de gestión avanzada	-Mantenimiento predictivo de las infraestructuras
-Reducción del coste de la energía	-Planificación de despacho y almacenamiento de energía renovable producida, basada en criterios económicos (micro generación a nivel de usuario doméstico, por ejemplo, placas solares en casas particulares)
-Predicción de producción	-Diseño estructural de los elementos que componen las infraestructuras de captación de la energía renovable (Ejemplo, diseño de las palas de una turbina eólica)
	-Monitoreo avanzado de infraestructuras
Eficiencia Energética en Edificios	
-Mantenimiento predictivo	-Caracterización de consumo energético de edificios arquitecturalmente complejos.

-Atención personalizada	-Minimización del consumo energético del edificio, criterios de confort.
-Nuevas capacidades de almacenamiento	-Optimización de planes de producción con criterios de eficiencia energética para plantas industriales
-Mejora de la operación de la red	-Aprovechamiento y despacho eficiente de energía en edificios productores de energía
	-Mantenimiento predictivo de sistemas de climatización
	-Predicción de fallos en sistemas de climatización

Smart Grids

-Mantenimiento predictivo	-Explotación de la información procedente de Contadores inteligentes para:
-Atención personalizada	-Detección de pérdidas no técnicas
-Nuevas capacidades de almacenamiento	-Caracterización predictiva del consumo energético a nivel de abonado
-Mejora de la operación de la red	-Predicción de fallos de red
	-Balanceo en la demanda
	-Traslado de estrategias de micromarketing a nivel de usuario
	-Predicción de la demanda y por lo tanto posibles saturaciones en la red.
	-Tratamiento inteligente de los

	datos de operación de las infraestructuras para la detección de fallos
	-Explotación de los datos procedentes de los equipos de la red de distribución

Gas

-Optimización de la Red de infraestructuras	-Predicción de incidencias en la red, fugas en el circuito de distribución
	-Detección de fraude
	-Despliegue óptimo de infraestructuras de distribución
	-Prospección de yacimientos naturales de gas

Sector del Agua. El dominio del ciclo del agua de este sector presenta elementos comunes con algunos segmentos del dominio energético frente a otros complementarios relativos al medio natural o a la singularidad de las instalaciones de suministro de agua potable, saneamiento o riego.

OPORTUNIDADES APLICACIONES

-Mantenimiento predictivo	-Explotación de la información procedente de Contadores inteligentes para:
-Atención personalizada	-Detección de pérdidas no técnicas
-Nuevas capacidades de almacenamiento	-Caracterización predictiva del consumo a nivel de abonado y
-Mejora de la operación de la red	predicción de la demanda y por lo tanto posibles saturaciones en la red.
-Optimización de la Red de	

<p>infraestructuras</p> <p>- Mejora de la gestión frente a episodios climáticos extremos</p> <p>- Mejora del control de la contaminación en el medio</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Balanceo en la demanda -Traslado de estrategias de micromarketing a nivel de usuario -Predicción de incidencias en la red, fugas en la red de distribución -Tratamiento inteligente de los datos de operación de las infraestructuras para la detección de fallos -Explotación de los datos procedentes de los equipos de la red de distribución -Gestión y mantenimiento de activos -Monitoreo avanzado de infraestructuras y reservas acuíferas - Cálculos avanzados para simulación de calidad de agua en cuencas hidrográficas y embalses - Simulación de difusión de contaminantes en cuencas y embalses - Simulación del comportamiento del medio receptor ante actuaciones para la mitigación de riesgos derivados del cambio climático -Control de calidad del agua
--	--

información genómica o el desarrollo de nuevos fármacos, están generando un volumen de datos cada vez mayor y presentan un crecimiento extraordinario y un enorme potencial para la aplicación de las tecnologías del Big Data:

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> -Análisis comparativo de tratamientos -Medicina personalizada y de precisión -Sistemas de soporte a las decisiones clínicas - Automatización de procesos repetitivos - Desarrollo de nuevos medicamentos - Mejora en la calidad de los datos de salud - Integración de información desde los wearables y apps de salud para la monitorización de datos biológicos y enfermedades - Posibilitar la integración y análisis de fuentes de información de salud muy diversas y/o aisladas 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor comprensión y seguimiento de las enfermedades crónicas - Reutilización de la información de la Historia clínica electrónica para la investigación - Soporte para la mejora de los estilos de vida y promoción de la vida saludable- Análisis de imágenes para descubrimiento de patologías similares. - Despliegue óptimo de centros de salud - Mejorar la satisfacción del usuario mediante análisis de social media - Atención médica personalizada basada en historial médico del usuario, con criterios de eficiencia en la atención y costes económicos. - Predicción multimodal de problemas médicos - Segmentación y estratificación de perfiles de pacientes para una atención más personalizada

Sector de la Salud. Las áreas relacionadas con la salud, tanto en el ámbito de la salud pública y la prevención de enfermedades y en la clínica, como en Biomedicina, incluyendo

-Planificación óptima del personal médico en centros sanitarios (tanto hospitalarios como en atención primaria)
-Gestión óptima y predictiva de prioridades en emergencias clínicas
- Personalización de las actividades preventivas según los estilos de vida, los datos clínicos y la información genética disponible
- Gestión y planificación de actividades preventivas y de crisis sanitarias en el ámbito de la Salud Pública
- Reducción en el coste e investigación de nuevos fármacos
- Reutilización de fármacos existentes para nuevas indicaciones
- Detección de efectos adversos insospechados con el análisis de grandes volúmenes de datos farmacológicos

-Marketing micro personalizado y contextual	-Reducción de fuga de clientes (logística)
-Personalización del uso de clientes	-Gestión avanzada de call centers: identificación de problemas en tiempo crítico, maximización de retorno de los clientes y eficiencia en la conservación de clientes.
-Integración de servicios	-Análítica para redes: identificación de cuellos de botella en base a logs, predicción de capacidad y demanda para dimensionamiento óptimo de redes, descarga de tráfico celular a redes oportunistas,
	-Despliegue óptimo de infraestructura de redes con criterios económicos, de capacidad, impacto visual ...
	-Análisis predictivo de niveles de ocupación de recursos de red (espectral).
	-Servicios de valor añadido basados en información de localización estimada por redes de telecomunicación (útil en dominio de transporte y comercio).
	-Análisis de contenido de la red y perfil de usuario (<i>Deep packed analyses</i>)

Sector Digital. Además de “productor” de sistemas y tecnologías relacionadas con el Big Data, el sector digital ha sido uno de los primeros demandantes de soluciones:

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
----------------------	---------------------

Sector de Movilidad y Logística. Además de uso privado, el sector de la movilidad y logística cuenta con muchas aplicaciones en el ámbito público. El desarrollo del IoT, ITS y otras tecnologías inteligentes está incrementando

exponencialmente el volumen de datos utilizados en el sector logístico y de la movilidad, cuyas aplicaciones en la operativa y en la creación de nuevos modelos de negocio son de extremo interés:

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> -Transformaciones digitales -Optimización de las matrices origen destino -Combinar datos en tiempo real, fechas, accidentes -Coches eléctricos -Despliegue eficiente de la movilidad eléctrica - Implementación del concepto de Internet Físico (Physical Internet) - Creación de nuevos operadores de logística interconectada - Aumentar la visibilidad de la cadena de suministro - Incrementar los factores de carga - Reducción de la huella de carbono de los operadores logísticos 	<ul style="list-style-type: none"> -Predicción y trazado de rutas óptimas basado en información de incidencias, meteorológica y criterios de contaminación ambiental -Transporte multimodal -Agregación de flujos logísticos urbanos para análisis agregados de cara a la planificación de la logística de la ciudad. -Despliegue óptimo de infraestructuras de coche eléctrico -Aparcamiento disuasivo -Diseño de planes de emergencia ante eventualidades en la red vial -Reclutar todas las calles ante cortes locales en la red vial -Detección de puntos de interés según rutas del usuario. -Mantenimiento predictivo de infraestructuras viales -Gestión de la carga de vehículos eléctricos y roaming de los gestores de carga -Aplicaciones de transporte

<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la seguridad en el transporte - Desarrollo de operaciones logísticas automáticas - Impulso al transporte autónomo/self driving (camiones, barcos y aviones) - Integración de carga y unidades logísticas en intercambio de datos automáticos 	<p>compartido</p> <ul style="list-style-type: none"> -Optimización de planes de distribución logísticas -Trazado de isócronas geo localizadas y dinámicas -Transporte Urbano eléctrico -Cambio de intervinientes: operadores logísticos y zonas - Gestión de almacenes inteligente y automáticos - Gestión de carga inteligente, especialmente productos perecederos - Creación de plataformas digitales abiertas que integren de forma óptima los datos de la logística interconectada en gobernanza colaborativa - Capacidad de readaptar procesos logísticos en tiempo real.
--	---

Sector de Envase y Embalaje. La aplicación práctica de criterios de Big Data en el sector del packaging mediante la conectividad a través de sensores inteligentes proporciona sin duda mayores cuotas de calidad, eficiencia, seguridad, amén de contribuir a la optimización de costes de todo el proceso.

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> - “Smart Packaging” - IoT: Internet of Things 	<ul style="list-style-type: none"> - La interacción de dispositivos tecnológicos con envases activos e inteligentes proporciona gran información acerca del producto: frescura, valor nutricional, etc.

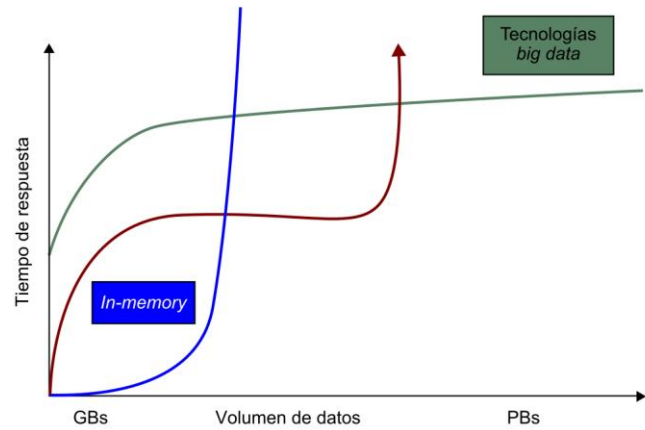
	<ul style="list-style-type: none"> - En el caso del packaging farmacéutico, el envase puede además aportar datos sobre composición, posología, contraindicaciones, modo de conservación, etc. - A través de diversas tecnologías (RFID, NFC, Bluetooth, etiquetado inteligente, etc.) contenidas en el envase se puede obtener información más depurada en cuanto a la trazabilidad, lo que permite a las empresas tomar mejores decisiones en cuanto al “time to value”. - De la misma manera la inserción de sensores inteligentes bien en máquinas de envasado, bien en líneas completas de envasado permitirá perfeccionar la automatización del proceso.
--	--

<p>procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento del cliente - Análisis de la demanda y del mercado - Pricing predictivo - Modelado de clientes - Valoración y creación de nuevos productos - Eficiencia energética - Sostenibilidad - Gestión del agua - Gestión de residuos - Intermodalidad - Ciberseguridad 	<p>del mercado y de los clientes y responder de manera proactiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora en la gestión de la información generada por los turistas en el destino para crear una oferta de servicios de ocio completa - Elaborar segmentos de mercado y de estudios particularizados para determinar acciones. - Mayor conocimiento de de los gustos y preferencias de los diferentes segmentos y perfiles de clientes. - Maximización en la personalización de experiencias y ofertas turísticas adaptadas a las necesidades del viajero. - Descubrir y medir la influencia de los clientes y los no-clientes <p>Identificar la variación de la oferta y la demanda, estableciendo un sistema de alertas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - A través de diversas tecnologías (RFID, NFC, Bluetooth, Wifi, etc.) contenidas en el envase se puede obtener información más depurada en cuanto a la trazabilidad, lo que permite a las empresas tomar mejores decisiones en cuanto al “time to value”. - Optimización de procesos de
---	---

Sector Turístico. El interés en el sector turístico se basa en una gestión inteligente de los datos que permita obtener información relevante para la toma de datos estratégicos, para ello nos hemos apoyado en un estudio [“Big data: retos y oportunidades para el turismo” elaborado por INVATTUR y Territorio Creativo:](#)

OPORTUNIDADES	APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> - Smart Data - IoT: Internet of Things - Optimización de 	<ul style="list-style-type: none"> - Hallar patrones de comportamiento y tendencias de consumo. - Anticiparse al comportamiento

	<p>gestión operativa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atracción y fidelización de clientes mediante técnicas de data mining, machine learning y procesamiento del lenguaje natural, para satisfacer, atraer y retener a los clientes. - Optimizar rutas de distribución y transporte. - Monitorización y gestión del consumo energético <p>Gestión eficiente y coordinada de los recursos públicos y privados</p>
--	--



B. Análisis de la evolución del Big Data

El tamaño, la complejidad de los formatos y la velocidad de entrega superan las capacidades de las tecnologías de gestión de datos tradicionales. Por eso se requiere el uso de nuevas tecnologías que permitan la gestión de grandes volúmenes de datos. Surgirán nuevas tecnologías capaces de ejercer un gran impacto potencial, como por ejemplo las de gestores de bases de datos in-memory para atender los nuevos requerimientos de datos.

En todo caso, el futuro seguramente será híbrido, pues no contará con sólo una tecnología de almacenamiento, sino que será una mezcla de todas ellas. Se ha de tener en cuenta que no todas las aplicaciones tienen su cuello de botella solo en los datos. Por otro lado, por más que se abaraten los costes de almacenamiento en memoria, no siempre resultará rentable el almacenamiento de unos determinados datos a unos costes más elevados. Por eso, uno de los temas de investigación importantes es considerar de manera global la gestión de recursos de almacenamiento en los CPD, considerando los requerimientos de las aplicaciones, a la vez que decidir dónde se ejecutan y dónde están sus datos. En la siguiente imagen se representa esquemáticamente el comportamiento de las nuevas propuestas frente a los sistemas tradicionales de almacenamiento de la información que hemos presentado antes.

Un hecho muy importante es que estas nuevas tecnologías están al alcance de todo el mundo, no sólo de las corporaciones que pueden hacer grandes inversiones. Del mismo modo que cuando maduró la web llegó la era en que fue denominada Web 2.0, gracias a paquetes de software open source como los llamados LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP), ahora estamos entrando en una nueva era para los datos, la Data 3.0, gracias a una nueva generación de tecnologías y arquitecturas, diseñadas para extraer valor a un gran número de datos de diversos tipos y en algunos casos en tiempo real. En la siguiente imagen se presentan algunas de las posibles tecnologías que están al alcance de todo el mundo para poder entrar en este mundo del Big Data.

Cuando hizo su primera aparición, Big Data emergió en su encarnación 1.0 como un evento orientado a la tecnología, y en el que la investigación sobre Big Data se centró principalmente en los requisitos tecnológicos que las empresas necesitaban para procesar correctamente la gran cantidad de datos disponibles. Algunos de los principales problemas abordados fueron **(i) la gestión del volumen y la escalabilidad de las fuentes de Big Data** con los paradigmas de las nuevas bases de datos como Hadoop, NoSQL o el entorno Map/Reduce mediante el uso de arquitecturas escalables^{15 16}, **(ii) la agregación de fuentes de Big Data** centrándose en el análisis de las transacciones que generan estas grandes fuentes de datos, y debido a su dificultad, todavía en la actualidad se están llevando a cabo esfuerzos enfocados en mejorar los patrones de datos que actualmente se están logrando en diferentes dominios y **(iii) analizar los datos y aprender de los datos** con una fuerte creencia en la resolución de problemas dirigidos por los datos. El análisis realizado en esta primera etapa se centró en el análisis multidimensional de las fuentes -tipo Data Warehouse-

, las herramientas de visualización y, técnicas estadísticas y de minería de datos aplicadas a grandes volúmenes de datos.

En una segunda etapa (que podríamos denominar Big Data 2.0) y debido a la dificultad con la extracción de conocimiento real de los diferentes dominios, se realizaron muchas investigaciones centradas en (i) aplicaciones verticales que desarrollaran técnicas especialmente adaptadas a los problemas bajo los datos del dominio, siendo algunos de los principales dominios abordados fueron la publicidad, medios sociales (con fuerte integración de análisis de sentimientos en redes sociales o blogs), minoristas, servicios financieros, telecomunicaciones o salud, entre otros; (ii) la agregación de datos para las aplicaciones verticales introducidas previamente; y (iii) la interoperabilidad de las nuevas soluciones de Big Data con las aplicaciones de Inteligencia de Negocio (Business Intelligence) ya existentes, ya que la mayoría de las soluciones de Big Data no estaban integradas con estas aplicaciones de BI. En esta etapa aún se dejan muchos temas abiertos para la siguiente. Por ejemplo, aun habiéndose realizado avances considerables en el análisis de sentimientos de los tuits, los resultados todavía están lejos de automatizar este análisis ya que bajo el paradigma 2.0 únicamente tiene en cuenta la interacción textual del usuario, y deja de lado variables como la entonación, la cadencia o el tono vocal, la expresión de los ojos o la cara, etc. lo que deja el terreno abierto a la siguiente generación Big Data 3.0.

En la tercera y actual etapa (que podríamos denominar Big Data 3.0), hay un tremendo esfuerzo en la escalabilidad de las soluciones en el sentido de que el diseño de las soluciones Big Data sigue el mismo paradigma tradicional de la BI, siendo aplicaciones intersectoriales. Por lo tanto, los principales objetivos de investigación de esta tercera era son: (i) desarrollar un análisis de arriba hacia abajo guiado por los objetivos y las necesidades reales de información, (ii) la integración de datos de un gran número de fuentes de datos grandes heterogéneas (por ejemplo, audio, texto, video, sensores, dispositivos móviles), procesos ETL (Extracción-Transformación-Carga) ya desarrollados para las aplicaciones de BI y adaptados a las diferentes necesidades de los dominios, y finalmente (iii) investigación centrada en Datos Inteligentes (Smart Data) en vez de en Big Data, prestando mucha atención a la calidad, procedencia, explicación, confianza y semántica del Big Data.

Conseguir este último paradigma no es sencillo, ya que requiere una plataforma que permita desde la recogida de información multidimensional establecida en Data 1.0, hasta una interpretación precisa del sentimiento humano contenido en las

diversas formas de interacción que este pueda tener. Esta plataforma dará a los vendedores la posibilidad de tener feedback de los usuarios casi que en tiempo real gracias a todos los medios de interacción añadidos en Data 3.0, y todo ello mantenerlo en una base de datos explotable y de dimensiones considerables a la vez. Es la promesa del Big Data 3.0.

Cabe destacar que en esta etapa de Big Data 3.0 en lugar de recopilar todas las fuentes de Big Data y procesarlas, existe un especial énfasis por la identificación del Valor (centrándonos en esta era en la quinta V del Big Data) de estas fuentes antes de procesarlas. En este sentido, hay una fuerte apuesta por especificar los Indicadores Clave de Rendimiento (Key Performance Indicators, KPIs) a las fuentes de Big Data y, detectar cómo éstas pueden complementar los KPIs internos actuales para mejorar la toma de decisiones estratégicas. Cuando esto se logre podremos afirmar que el Big Data estará proporcionando Valor y mejorando las decisiones estratégicas.

C. Previsiones

Nos encontramos en un momento en que la sociedad está en los albores de una edad de oro en lo que respecta al uso de herramientas sofisticadas que analicen, procesen y extraigan valor de los miles de millones de datos que se generan a diario en el mundo. No queda más remedio que ir familiarizándose con términos como Zettabytes o Yottabytes. Los datos digitales almacenados en todo el mundo llenarían hoy la memoria de 10.000 millones de ordenadores personales, cifra que se duplicará en los próximos 18 meses. Y así sucesivamente cada año y medio.

De nuevo, hacer hincapié en la importancia que tiene en la actualidad la capacidad para detectar el Valor que las fuentes de Big Data pueden proporcionar y, por tanto, en la detección temprana de este Valor y la capacidad para incorporarlas a los KPIs actuales de las organizaciones para la mejora de las decisiones estratégicas. Esto supone en la actualidad uno de los principales retos de investigadores y organizaciones alrededor de Big Data.

Un estudio de la firma de consultoría Gartner¹⁷ lista como los principales problemas alrededor de Big Data: (i) **determinar cómo extraer el valor de los datos**, (ii) **definir una estrategia de Big Data**, (iii) **obtener las habilidades necesarias para su procesamiento y análisis**, (iv) **la integración de múltiples fuentes de datos** o (v) **la mala calidad de los datos**. Curiosamente, el volumen no se informa como un problema prominente, ya que ya hay una serie de Soluciones (comentadas

con anterioridad en la era Big Data 1.0) que se ocupan de este problema. En su lugar, la principal preocupación es cómo combinar con éxito las herramientas disponibles para integrar y extraer valor de Big Data. Otro de los aspectos que se resume en este informe es que el crecimiento de organizaciones emprendiendo proyectos de Big Data ha disminuido en el periodo 2013-16, pareciendo estancarse el número de nuevos proyectos de Big Data.

En este sentido, tal y como se ha esgrimido en el análisis sectorial realizado con anterioridad, cada sector y dominio tiene su propia idiosincrasia y, por tanto, estamos en la era de proveer soluciones verticales y dedicadas a cada uno de ellos. Otro de los grandes problemas actuales es que el mercado de aplicaciones alrededor de Big Data es enorme, pero todavía en la actualidad se adolece de guías y metodologías concretas que faciliten su aplicación y cohesión en los distintos sectores. Este hecho supone una barrera de entrada para las organizaciones que deseen emprender un proyecto en Big Data y no dispongan del suficiente conocimiento o formación para ello.

La eclosión de herramientas que permitan procesar, interpretar e integrar en nuestra vida esta ingente cantidad de datos va a revolucionar nuestras vidas”, ha afirmado Sergio Martínez-Cava, director general de la Fundación Innovación Bankinter. El informe *Big Data, el poder de los datos*,¹⁸ realizado por la Fundación Innovación Bankinter, revisa las claves y retos de un fenómeno que está llamado a transformar nuestra vida cotidiana y revolucionar en los próximos años numerosos ámbitos de la sociedad, desde la economía a la administración pública, pasando por la sanidad o la educación.

Las empresas y gobiernos apenas han empezado a exprimir una parte pequeña de las posibilidades que ofrece el Big Data. Según los expertos de la Fundación, esta tecnología ofrece un mundo de oportunidades a la hora de incrementar la rentabilidad y eficiencia operativa de las organizaciones o elevar sus ingresos a través de la oferta personalizada de servicios adaptados a las características y circunstancias de cada consumidor, de la retención de los mejores clientes, de la definición de nuevos productos, de la identificación de nuevas oportunidades en el mercado, e incluso de la conversión de los clientes en agentes proactivos de venta. Asimismo, permite la reducción de los costes, a través de la optimización de los canales de aprovisionamiento, la limitación de la comunicación a aquella realmente relevante, de la detección del fraude y el dimensionamiento de las plataformas comerciales.

Además, el análisis efectivo de los datos también permitirá identificar nuevas oportunidades de mercado, acelerar el lanzamiento de nuevos productos, modificar precios, valorar con exactitud el retorno de las inversiones, prever la disposición del cliente a adquirir otro producto o elegir el momento más adecuado para hacer una oferta. “Permitirá generar patrones de comportamiento y predecir hábitos, no sólo para su uso comercial, sino también para combatir la delincuencia, incrementar la inteligencia de las ciudades hasta el punto de poder autogestionarse mediante algoritmos o mejorar aspectos de la vida humana como la salud, el rendimiento personal, deportivo, laboral, etc. Es solo el comienzo. El Big Data ha abierto la veda a una sociedad más informada, más eficiente y capaz de realizar proezas hasta hace poco reservadas al ámbito de la ciencia ficción.

El informe incide, entre otras cosas, en el impacto que el Big Data tendrá en el funcionamiento de las ciudades. La tecnología acelera la capacidad de la administración de escuchar y solucionar más rápidamente nuestros problemas como ciudadanos.

También subraya su importancia en la Sanidad. El Sistema sanitario es otro gran vertebrador que está notando la irrupción del Big data. Cambian las relaciones entre pacientes, cuidadores y profesionales sanitarios dentro y fuera del sistema sanitario. Emerge como fenómeno el *autocuidado*, con nuevas aplicaciones y dispositivos que proporcionan valiosa información sobre nuestra salud y hábitos de vida.

Además, en el ámbito corporativo, el Big Data ha llegado como el acicate que faltaba para dar el paso hacia la renovación de unas estructuras jerárquicas añejas. De su mano, surgirán nuevas formas de organizaciones y de relaciones entre directivos y empleados colaborando a la mejora de la eficiencia laboral y empresarial.

En seguridad traerá consigo el desarrollo de nuevas formas de combatir el crimen y asegurar la ciber-seguridad. Mientras que en el deporte, el Big Data ya está cambiando el papel de los entrenadores, al tiempo de contribuir a potenciar el rendimiento físico y deportivo de los atletas.

Los expertos de la Fundación advierten que el Big Data aún tiene retos pendientes en los que trabajar para conseguir su total implementación y que se produzca el advenimiento de esta edad dorada. Obstáculos de carácter legal, humanos, de mercado, de formato, de acceso y de habilidades y recursos técnicos y humanos que faciliten el desarrollo de esta tecnología. Estos

retos, advierten los autores del informe, obligarán a replantear fórmulas de protección y privacidad para proteger la identidad y evitar el robo de identidad; crear nuevas disciplinas educativas para el tratamiento masivo de datos; el desarrollo de nuevos niveles operativos para la autogestión de las ciudades inteligentes; la adopción de la tecnología de los sensores que monitorizarán todos nuestros movimientos o la creación de nuevos ordenadores cuánticos que procesen y almacenen los datos, etc.

En marzo de 2016, la prestigiosa revista *FORBES* lanzaba un artículo¹⁹ con una serie de predicciones de futuro acerca de Big Data:

- Los volúmenes de datos continuarán creciendo, y es un hecho absolutamente incuestionable, considerando especialmente que el número de dispositivos móviles y conectados a internet va a seguir creciendo de forma exponencial
- Se mejorarán las vías para analizar datos. Mientras que SQL sigue siendo el estándar en gestión de datos, tecnologías como Spark están emergiendo como herramienta de análisis complementaria, y se prevé un mayor crecimiento, según predice la consultora internacional Ovum.²⁰
- Mayor número de herramientas para análisis (sin necesidad de analista presencial). Microsoft MSFT y Salesforce han anunciado recientemente funcionalidades en sus productos que permitirán desarrollar apps para ver y explotar datos de negocio sin necesidad de conocimientos de desarrollo.
- Se construirá un mayor número de herramientas prescriptivas de análisis de datos. IDC ²¹ predice que la mitad del software analítico de negocio incluirá toda la inteligencia necesaria para antes de 2020.
- El streaming de datos en tiempo real y su ingesta será una de las cosas que marquen diferencias en los próximos años, según la prestigiosa firma especializada en investigación de mercado Forrester²². Los usuarios querrán tener disponible dato actualizado que ayude a tomar decisiones en tiempo real, y a ser posible codificado bajo estándares de fuentes abiertas, como Kafka.
- Otra de las tendencias, en este caso estratégica, será Machine Learning, según Gartner ²³: la explosión actual de fuentes de información y la complejidad de dicha información convierte la clasificación manual y el análisis de datos en totalmente inviable, lo que hace necesario un sistema que aprenda de manera autónoma como percibir el entorno.
- Big Data afrontará retos relacionados con la privacidad, entre otras cosas por la nueva regulación de privacidad establecida por la Unión Europea. Las compañías se verán obligadas a mejorar sus sistemas de seguridad. Gartner²⁴ predice que por 2018, el 50% de las violaciones de la ética empresarial estarán relacionadas con los datos.
- La mayoría de las compañías necesitarán la figura de un Jefe de Datos. Según Forrester, este rol será visto cada vez con mayor respeto e importancia. Aunque cierto tipo de negocios y sobre todo las diferencias generacionales entre trabajadores quizá diluyan un poco esta necesidad.
- Los agentes y cosas autónomas seguirán siendo tendencia (IoT). Según establece Gartner, esto incluye a robots, vehículos autónomos, asistentes personales virtuales y consejeros inteligentes.
- La gran escasez de personal especializado en Big Data será tratada realizando contratos a analistas y científicos expertos en Datos, según IDC.
- Pero la crisis de estos grandes talentos especializados en Big Data puede aliviarse a medida que las empresas empleen nuevas tácticas. El *Instituto Internacional de Análisis* predice ²⁵ que las empresas utilizarán reclutamiento y capacitación interna para resolver sus problemas de personal.
- El modelo de negocio de datos como servicio está en el horizonte. Forrester sugiere que después de la adquisición de IBM de The Weather Channel, se seguirá el ejemplo y cada vez más empresas intentarán monetizar sus datos.
- Los mercados de algoritmos también surgirán. Forrester supone que las empresas aprenderán rápidamente que mejor pueden comprar algoritmos en lugar de programarlos y agregar sus propios datos. Se puede esperar que los servicios existentes como Algorithmia, Data Xu y Kaggle crezcan y se multipliquen.
- La tecnología cognitiva será la nueva moda. Para muchas empresas, el vínculo entre computación cognitiva y analítica se convertirá en sinónimo de la misma manera que las empresas ahora ven similitudes entre analítica y Big Data.

- "Todas las empresas son negocios de datos ahora", según Forrester. Cada vez más empresas intentarán generar valor e ingresos de sus datos.
- Para 2020, las empresas que extraen valor de sus datos verán \$ 430 mil millones en beneficios de productividad sobre la competencia que no hace uso inteligente de ellos, según el Instituto Internacional de Análisis.
- "Datos rápidos" y "datos procesables" reemplazarán el término Big Data, según algunos expertos. El argumento es que la parte "grande" (Big) no es necesariamente mejor cuando se trata de datos, y que las empresas no utilizan una fracción de los datos a los que tienen acceso. En su lugar, la idea sugiere que las empresas deben centrarse en hacer las preguntas correctas y hacer uso de los datos que tienen, ya sea la colección de estos grande o no.

Sólo el tiempo dirá cuáles de estas predicciones se cumplen y cuáles se quedarán en el camino. El hecho que sí parece claro es que el Big Data y su analítica asociada van a seguir creciendo, y las compañías que no sean capaces de ver esto, van a perder gran cantidad de oportunidades interesantes.

V. PILOTOS BIG DATA

A. Proyectos financiados a nivel europeo

Incluye las convocatorias de 2014, 2015 y 2016.

En la web de PLANETIC, se encuentra una lista actualizada con los proyectos correspondientes a esta categoría:

<http://planetic.es/content/proyectos-big-data>

B. Proyectos financiados a nivel nacional

En el período 2011-16 se aprobaron un total de 94 proyectos en el ámbito de Big Data en CDTI, 19 de los cuales fueron proyectos en cooperación de las convocatorias CIEN o INNTERCONECTA:

CIEN (Cooperación)	4	34.685.367 €
ID (Individuales)	67	44.492.734 €
ITC ("Innterconecta", coop)	15	31.092.566 €
LIC (Innovación)	2	3.428.785 €
NEO (Base tecnológica)	6	2.140.406 €
Total	94	115.839.858 €

Año de aprobación	Proyectos	Presupuesto total
2011	3	5.420.483 €
2013	10	8.483.353 €
2014	11	17.556.116 €
2015	39	51.998.693 €
2016	31	32.381.213 €
Total	94	115.839.858 €

Título de algunos de los proyectos más relevantes:

- **'E-TUR2020, TURISMO & RETAIL'**.plataforma de Big Data que ofrece soluciones de marketing de precisión para el procesamiento inteligente de información orientada especialmente al sector de Turismo. Su objetivo es llegar a las personas adecuadas en el momento indicado, estableciendo un contacto oportuno, a través de recomendaciones, de productos o servicios cercanos a su ubicación tomando en cuenta sus preferencias de acuerdo con su perfil y actividad cotidiana.
- **'LPS-BIGGER'**: línea de productos software para Big Data a partir de aplicaciones innovadoras en entornos reales'.
- **'PRODUCTIO'**: productivity industrial enhancement through enabling technologies'.

Otros proyectos e iniciativas:

- **Alianza BID3A - Big Data para RIS3**. la iniciativa BID3A comprende varios proyectos co-financiados por el programa ELKARTEK del Gobierno Vasco. Está orientada a la generación y validación de tecnologías big data de aplicación a las prioridades de

Tipología	Proyectos	Presupuesto total
------------------	------------------	--------------------------

la estrategia RIS3 del País Vasco: Fabricación Avanzada, Energía y Salud/Biociencias. La alianza BID3A la forman TECNALIA, varios centros de IK4 (VICOMTECH-IK4, TEKNIKER-IK4, IKERLAN-IK4), el Instituto Iberoamericana de Innovación I3B, Basque Center of Applied Mathematics, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Universidad de Mondragón / Mondragon Unibertsitatea y Universidad de Deusto / DeustoTech.

- **WATERSIG**, “Aplicación de las Tecnologías de Información a la Gestión Integrada de servicios de Agua Potable y Saneamiento bajo paradigma Big Data y empleo de Estrategias de Paralelización”. El objetivo general del proyecto WATERSIG es el diseño, desarrollo y validación experimental de un sistema de información precomercial que facilite la gestión de infraestructuras de abastecimiento y saneamiento de agua teniendo en cuenta, por un lado, las oportunidades tecnológicas asociadas a las tecnologías Big Data y a las técnicas de aceleración de software y, por otro, las posibles restricciones asociadas a la explotación comercial de los resultados. El proyecto está alineado con la estrategia RIS3 de la Xunta de Galicia y está financiado en el marco del programa regional CONECTAPEME. La ejecución del proyecto está a cargo del Grupo Empresarial CYE - PROYFE, Torusware y el centro tecnológico ITG. Este proyecto cuenta, además, con la colaboración de las empresas italianas Ingegnerie Toscane y Klink s.r.l.
- **IRIDA**. Sensores Innovadores y Remotos de Tierra, Datos y Herramientas en un Sistema de Soporte a las Decisiones para la Gestión del Agua en Agricultura. IRIDA hará uso de sistemas de comunicación basados en protocolos M2M para la transmisión de información. Esto permite incluir la posibilidad que Brinda el 5G a la Internet del Futuro y de las Cosas, combinado con redes de sensores inalámbricos para comunicaciones de información distribuida y para el procesamiento de datos, considerando las tecnologías de Big Data para respaldar las cuatro V: Variedad, Volumen, Velocidad y Valor. Proyecto de WATER JPI - WaterWorks 2014 dirigido por CEBAS-CSIC.
- **Producto**: sistema de información para gestión de infraestructuras de agua y saneamiento sobre arquitectura Big-Data.

Algunas iniciativas que se han desarrollado, a nivel privado o institucional en el sector turístico se han plasmado en el [ebook](#)

[“Open data y Smart data” elaborado por los centros tecnológicos de turismo](#) existentes en diferentes regiones, quienes han puesto en valor algunas de las actividades desarrolladas.

VI. REFERENCIAS

1. M. Chen, S. Mao, and Y. Liu, “Big data: A survey,” *Mobile Networks and Applications*, vol. 19, no. 2, pp. 171–209, 2014.
2. C. Philip Chen and C.-Y. Zhang, “Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on big data,” *Information Sciences*, vol. 275, no. 0, pp. 314–347, 2014.
3. P. Zikopoulos, C. Eaton et al., *Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data*. McGraw-Hill, 2011.
4. P. Russom, *Managing Big Data. TDWI best practices report*. The Data Warehousing Institute, 2013.
5. S. Kaisler, F. Armour, W. Money, and J. A. Espinosa, “Big data: Issues and challenges moving forward,” in *System Sciences (HICSS)*, 2013 46th Hawaii International Conference on, 2013, pp. 995–1004.
6. 2015/2612 (RSP) - 10/03/2016 Texto aprobado por el Parlamento.
7. <http://www.bdva.eu>
8. <http://smardataforum.de/>
9. <http://magazin.know-center.tugraz.at/program/big-data-labs-europe/>
10. <http://www.tieke.fi/pages/viewpage.action?pageId=48366073>
11. <http://www.regione.emilia-romagna.it/fesr/notizie/2016/febbraio/bigdata-nasce-la-community-emilia-romagna>
12. L. Columbus, “84% Of Enterprises See Big Data Analytics Changing Their Industries' Competitive Landscapes In The Next Year”, 2014. <http://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2014/10/19/84-of-enterprises-see-big-data-analytics-changing-their-industries-competitive-landscapes-in-the-next-year/#1cb8b3863250>
13. J. Campo-Ávila, R. Conejo, F. Triguero, R. Morales-Bueno, “Mining Web-based Educational Systems to Predict Student Learning Achievements”, *International Journal of Artificial Intelligence and*

- Interactive Multimedia, Vol III, no. 2, España, 2015, pp. 49
14. MckInsey Global Institute, "Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity", 2011. http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation.
 15. Patel, A. B., Birla, M., & Nair, U. (2012, December). Addressing big data problem using Hadoop and Map Reduce. In 2012 Nirma University International Conference on Engineering (NUiCONE) (pp. 1-5). IEEE.
 16. Hamlen, K. W., & Thuraisingham, B. (2013). Data security services, solutions and standards for outsourcing. *Computer Standards & Interfaces*, 35(1), 1-5.
 17. Survey Analysis: Big Data Investments Begin Tapering in 2016". <https://www.gartner.com/lite/document/3446724>
 18. <https://www.fundacionbankinter.org/documents/2018/3/42758/Publicaci%C3%B3n+Big+data/cc4bd4e9-8c9b-4052-8814-ccb48324147> Fundación Bankinter 2015.
 19. <http://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/03/15/17-predictions-about-the-future-of-big-data-everyone-should-read/#411550c2157c> Bernard Marr, marzo de 2016
 20. <https://www.ovum.com/big-fast-data/>
 21. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41826116>
 22. http://blogs.forrester.com/brian_hopkins/15-11-09-forresters_2016_predictions_turn_data_into_insight_and_action
 23. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3143521>
 24. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3143521>
 25. <http://iianalytics.com/analytics-resources/2016-predictions>

AUTORES



Felipe Mirón es el Coordinador Técnico de la Oficina de Transferencia de I+D+i de FIDESOL, donde gestiona las acciones de prospectiva y vigilancia tecnológica de la entidad, así como las propuestas de proyecto. Es Ingeniero Informático por la Universidad de Granada. Antes de su incorporación a FIDESOL, trabajó para el Gobierno de la Región de Murcia liderando un equipo de desarrollo para la transformación del sistema de Tramitación de Expedientes de la Consejería de Trabajo y Política Social. Ha formado parte de equipos de desarrollo para proyectos de clientes tanto nacionales (Banesto, Telefónica, Onda Cero) como internacionales (Credit Suisse, IBM). Ha colaborado en numerosas publicaciones relacionadas con disciplinas como Inteligencia Artificial, Movilidad y Big Data.



Clara Pezuela es Licenciada en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid. Tiene 18 años de experiencia en el desarrollo y gestión de proyectos de I+D. Actualmente es la Responsable del mercado de Tecnologías de la Información dentro del grupo de I+D de Atos. Sus principales responsabilidades son la gestión de los grupos de investigación focalizados en cloud, computación paralela e ingeniería del software, gestionando los proyectos y equipos, preparando nuevas propuestas y transfiriendo los resultados de investigación a las unidades de negocio de ATOS. Es la Presidenta de la plataforma tecnológica PLANETIC para la adopción y difusión de las TIC en España.



Nuria de Lama ha cursado Ingeniería Superior de Telecomunicaciones en la Universidad Politécnica de Madrid. Nuria es representante formal de Atos en la ETP de Software y Servicios (NESSI) y en el programa Eureka CELTIC Plus y miembro del Grupo de Políticas y Estrategia de Innovación Abierta (OISPG). En los últimos años ha estado muy involucrada en la ejecución de la PPP de Internet del Futuro (FIWARE), donde ha sido miembro del Steering Committee de la iniciativa. Algunos proyectos de sus referencia son Synchronicity, BDVe (Big Data Value ecosystem), FIWARE, FI-CORE, BIG, SOA4All, NEXOF, LUISA, TAO, INFRAWEB, AIM, C@R, CORELABS, BROADWAN, HEROE, ISTforCE, MESSENGER, WALKONWEB, RuralWins o MOSAIC. Ha trabajado en numerosas ocasiones como experto independiente para la CE y tiene un largo historial de participación como ponente en conferencias y eventos internacionales. En la actualidad ocupa la posición de Secretaria General Adjunta de la Asociación

Europea de Big Data, donde –entre otros- es responsable de la coordinación con Iniciativas nacionales de Big Data.



Juan Carlos Trujillo es Catedrático en la Universidad de Alicante, y líder del Grupo de Investigación Lucentia. Sus principales temas de investigación siempre han estado alrededor de las aplicaciones de Inteligencia de Negocio y Big Data. Ha dirigido 11 tesis doctorales, publicado más de 100 artículos en congresos de alto impacto, más de 50 artículos en revistas indexadas y es co-editor de 9 monográficos. Ha participado en el desarrollo y registro de 7 herramientas SW relacionadas con la IN y transferido 4 de éstas a la Industria. Además, es Co-fundador y CEO de la Empresa de Base Tecnológica Lucentia Lab, empresa dedicada principalmente a temas relacionados con Big Data e Inteligencia de Negocio.



Juan Luis Sobreira Juan Luis Sobreira es Doctor en Economía por la Universidad de A Coruña e Ingeniero Industrial por la Universidad de Vigo; en la actualidad es vocal de la Junta Directiva de la Plataforma Tecnológica Española del Agua, PTEA. En el ámbito del agua ha liderado proyectos que abordan el desarrollo de sistemas de ayuda a la toma de decisión en el ámbito de la integración de la planificación urbana con la gestión del agua y el saneamiento o la aplicabilidad de big-data como herramienta de valorización de datos e información en redes de agua potable y saneamiento. Ha participado en proyectos obteniendo reconocimiento a su excelencia por parte de programas como LIFE (Comisión Europea) o en eventos internacionales como WEXGLOBAL.

Miguel Ángel Mayer es Investigador médico del Research Programme on Biomedical Informatics (GRIB), Universitat Pompeu Fabra – Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM). Miguel A. Mayer es médico, especialista en Medicina de Familia y Comunitaria, Master en Salut Pública y Doctor en Informática Biomédica por la Universitat Pompeu Fabra. Con más de 25 años de experiencia asistencial e investigadora, es miembro de la Big Data Value Association (BDVA) de la Unión Europea y del Bioinformatics Barcelona Association (BIB), profesor asociado y coordinador docente de Informática Biomédica del Grado de Medicina en la UPF, autor de múltiples publicaciones nacionales e internacionales, participando en diversos proyectos europeos en el uso de la TIC en salud, en la reutilización de la información clínica para la investigación y en la aplicación del Big data en biomedicina.



Amelia Martín Doctora en Derecho, es la responsable de la Plataforma Española de Medicamentos Innovadores desde hace 11 años, iniciativa bajo la que se desarrollan los programas de cooperación público-privada para el fomento en el ámbito de la investigación biomédica en España, como el Proyecto BEST de excelencia en investigación clínica. Desde hace unos meses participo en un Consorcio Europeo público-privado que trata de armonizar diferentes cuestiones relacionadas con el Big Data biomédico. Trabajo activamente en la difusión y promoción de otras actividades relacionadas con la I+D+i de medicamentos innovadores: ponente habitual en diferentes foros relacionados con la materia, profesora en varios cursos de postgrado y autora de varias publicaciones en temas de Bioética y Bioderechos.



Fernando Martín es el Punto de Contacto Nacional (CNP) en CDTI para ICT del programa H2020. Es Ingeniero de Telecomunicaciones por la Universidad de Valladolid y ha ejercido como Ingeniero y Gestor de Proyectos desde 1999. Ha formado parte como experto del comité FET de H2020 por parte de España y ha participado de la gestión de numerosos programas europeos, como el que coordina en la actualidad siendo punto de referencia a nivel nacional.



Patricia Miralles, Licenciada en Ciencias Económicas, es la Responsable del Área de Innovación del Instituto Tecnológico Hotelero (ITH) y de la Secretaría Técnica de la Plataforma Tecnológica del Turismo (Thinktur). Se encarga del análisis de tendencias, la prospectiva tecnológica, el fomento del emprendimiento y la gestión de proyectos de I+D+i. Participa en diversos comités y grupos de trabajo relacionados con tecnología, innovación y emprendimiento. Anteriormente fue responsable de proyectos sectoriales en SEGITTUR y responsable del Área Pyme en la Sociedad Estatal de Transición al Euro. También es coordinadora y profesora de innovación turística en diferentes escuelas y universidades, así como conferenciante habitual en congresos de tecnología e innovación turística como IMAT, Ocitur, Inavar, Turistec, etc.



Belén García es la Directora de la Plataforma Tecnológica Española de Envase y Embalaje (PACKNET). Formación como Manager de Área en la Cámara de Comercio de Ciudad Real y Executive MBA por la IE Business School. Ha trabajado como CEO para Francia en la Galician Businessmen Confederation y para Polonia en el Galician Economical Promotion Institute IGAPE.



Jesús Póveda es el Responsable técnico de Logistop y del Centro Nacional de Competencia en Logística Integral. Ingeniero Industrial con experiencia como coordinador de la Plataforma Tecnológica de logística integral, Intermodalidad y movilidad, LOGISTOP, apoyando al desarrollo y puesta en marcha de proyectos de I+D+i relacionados con la logística y el transporte y coordinando la interlocución con agentes y redes nacionales e internacionales: Comisión Europea, CDTi, Clústeres y otras plataformas nacionales e internacionales, anteriormente gestor de propuestas y proyectos I+D+i en el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial en la oficina de Proyectos Europeos, gestionando la participación del I.N.T.A en programas europeos y nacionales de I+D+i.



Mabel López es la Directora de Conocimiento de la Fundación I+D del Software Libre. Participa en la estrategia de investigación y desarrollo de esta entidad, de transferencia tecnológica y análisis de tendencias tecnológicas, como big data, internet de las cosas, motores cognitivos, etc. Es Ingeniera Informática por la Universidad de Granada. Previamente, ha trabajado como Directora Técnica de Fidesol durante más de seis años, en los cuales, han llevado a cabo diversos proyectos I+D+i junto a empresas y universidades a nivel internacional, nacional y regional.