

Internet de
las cosas:

análisis de oferta
educativa y la demanda
empresarial en España

ÍNDICE

1

EL ÁMBITO DE INTERNET DE LAS COSAS **8-27**

La digitalización de la economía.

¿Qué es Internet de las cosas?.

Potencial del negocio del IoT.

Desarrollo del talento como factor clave
en la adopción de IoT.

2

COMPETENCIAS DEMANDADAS POR LA INDUSTRIA **28-39**

3

ANÁLISIS DE LA OFERTA EDUCATIVA **40-65**

Análisis de la oferta educativa en
España.

Análisis de la oferta educativa
Internacional.

4

ENCUESTA A EMPRESAS Y UNIVERSIDADES **66-85**

Cuestionario a empresas.

Cuestionario a universidades.

5

RECOMENDACIONES **86-91**

6

MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO **92-95**

RESUMEN EJECUTIVO



RESUMEN EJECUTIVO

IoT es un concepto en constante evolución, que ha terminado por convertirse en elemento integrador que habilita la **coordinación de distintas tecnologías digitales**.

El IoT trae consigo la necesidad de nuevos perfiles y skills, cuya demanda crecerá asimismo fuertemente en los próximos años.

Arquitecto IoT, especialista en conectividad, experto en ciberseguridad, programador IoT.

La escasez de estos nuevos perfiles profesionales puede suponer una barrera importante para el despliegue de IoT, tal como ya identifican las empresas (cuarto inhibidor en términos de relevancia, tras la seguridad, privacidad y falta de business case).

Se prevé un crecimiento exponencial del IoT.

Crecimiento medio anual del 20% a 2020 a nivel global, en términos de negocio.

Los dispositivos inteligentes conectados a internet pasarán de 6.400 millones en 2016 a 20.400 millones en 2020 (x3).

En España la oferta formativa en IoT es muy pobre, no existiendo ningún programa específico en Formación Profesional, y muy pocos grados y postgrados en el ámbito universitario. Los escasos programas existentes se concentran en escuelas de ingeniería (informática y telecomunicaciones) y con un foco totalmente tecnológico.

El sistema universitario europeo presenta las mismas carencias que el español en términos de formación en IoT.

Sólo 5 países de la UE disponen de grados específicos: 2 grados en UK, Irlanda y Alemania, y 1 en Francia y Finlandia.

La oferta formativa en IoT de EEUU presenta un formato distinto, basado fundamentalmente en MOOCs (Masive Open Online Courses) y **SPOC** (Small Private online Courses) más flexibles y de menor duración y coste.

Atendiendo a los cuestionarios realizados por el Grupo de Trabajo a una muestra de empresas, los **perfiles prioritarios y más demandados por las empresas nacionales** son los relacionados con:

- Recopilación y análisis de datos e información.
- Protección de sistemas de información (experto en ciberseguridad).
- Ámbito legal.
- Desarrollo de modelos de negocio.

Existe una brecha entre lo que las empresas necesitan y lo que el sistema educativo oferta, que de no corregirse dificultará el desarrollo de profesionales con los perfiles y skills demandados para el desarrollo de IoT.

Es necesario implantar nuevos programas y contenidos en el sistema educativo nacional que ayuden a cerrar esta brecha:

- Nuevo módulo de Formación Profesional específico en IoT.
- Programas de grado y posgrado universitario específicos para perfiles técnicos y de negocio.
- Formación inCompany flexible y adaptada a las necesidades reales de las empresas.
- Creación de entornos no reglados para fomentar la compartición de conocimiento y experiencias (Fab Labs, demostradores de IoT, etc.).

EL ÁMBITO DE INTERNET DE LAS COSAS



1.1

LA DIGITALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA

La **economía digital** ha irrumpido como el elemento clave para la diferenciación de la industria europea en términos de **competitividad y productividad**

- Vivimos en un mundo **hiperconectado y digital** (96% de telefonía móvil, 81% de acceso a internet y el 95% de los jóvenes utiliza internet a diario dentro de UE).
- Las **tecnologías digitales avanzadas** están cambiando de un modo fundamental la manera de vivir, trabajar y comunicarse de la sociedad.



Aplicaciones móviles y movilidad

Tecnologías que permiten establecer conexiones de voz y de datos entre personas en movimiento.



Social Media

Uso con fines de negocio (redes sociales, blogs, wikis, redes corporativas).



Computación en la nube

Modelo que permite conectarse a la red en todo momento a los recursos necesarios de manera rápida, sencilla y desde cualquier dispositivo.



Big Data

Proceso de recabar, organizar y analizar grandes conjuntos de datos procedentes de diferentes fuentes con el objetivo de descubrir patrones e información útil.



Internet de las Cosas (IoT)

Describe la red de objetos físicos con conectividad a internet.

- Las 3/4 partes del valor de la **economía digital europea**, radica en la **mejora de la competitividad y productividad**. La transformación digital de la industria pasa a ser un elemento prioritario.

La falta de habilidades y conocimientos puede dificultar el desarrollo de la transformación digital

En 2017 el **25% de los proyectos de IoT será abandonado** antes de su implantación debido a la **falta de capacidades en IoT**.

El **77%** de las compañías consideran que la **falta de habilidades digitales** es uno de los principales **obstáculos** de la transformación digital.

Un **87%** considera que la transformación digital es una **oportunidad competitiva**, pero únicamente la mitad invierte en el desarrollo de los competencias digitales.

En **España**, sólo un **54%** de las personas posee **competencias digitales básicas**, mientras que el **90%** de las **vacantes en 2015** requirieron **competencias digitales**.

Únicamente el **4%** de las compañías tienen **alineados sus planes de formación** con su estrategia digital.

Cerca de un **20%** de las mismas no proporciona **ninguna formación** digital a sus profesionales.

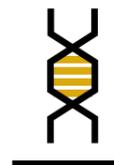
En 2020 puede llegar a haber 800.000 vacantes sin cubrir para puestos TIC.

Fuente: Siemens y Berger B., (2016). España 4.0 El Reto de la Transformación Digital de la Economía.

1.2

Internet de las cosas?

Internet de las cosas un concepto en constante evolución



IoT es un concepto que **ha ido evolucionando** desde que se acuñó por primera vez en 1999 por parte Kevin Ashton (P&G).

Consiste en que los **objetos** que nos rodean se convierten en ciudadanos de primera clase en internet, **productores y consumidores de información**, generada por ellos mismos, por las personas o por otros sistemas.



Combina el **procesamiento global de información con la toma de decisiones posteriores y posibilidad de re-configuración automática del entorno**.

IoT representa la próxima evolución de internet que está poniendo foco en la **capacidad de recopilar, analizar y distribuir datos que se pueden convertir en información y conocimiento**.

IoT plantea un nuevo enfoque de acción-reacción en sucesos en los que **no siempre tienen que intervenir humanos**.



Un aspecto diferencial de IoT es que posibilita la dualidad de **producto + servicio**; la **"servification"**:

La transferencia de la propuesta de valor desde el objeto físico al servicio en internet que permite el desarrollo de modelos de negocio que evolucionan a lo largo del tiempo.

IoT es una tendencia transversal que cambiará la manera de vivir, trabajar, entretenerse y viajar, así como la forma en que los gobiernos y las empresas interactúan con el mundo.

Fuente: BBVA (Internet de las Cosas)

Cadena de valor de IoT: Desde la sensorización hasta la aplicación funcional



INFRAESTRUCTURA:

Módulo inteligente

- Tarjetas SIM
- Sensores
- Dispositivos

Objeto inteligente

- Coches
- Expendedores
- Medidores

Módulo inteligente

- Network
- Conectividad
- Calidad



SOFTWARE:

Plataforma

- Capacidades habilitadoras de IoT
- Integración con terceros
- Analytics

Personalización del software

- Interfaces
- Hardware
- Back-End



NEGOCIO:

Aplicaciones

- Soluciones verticales
- CRM & Billing
- Servicios a clientes

Cliente

- Servicios de compras
- Servicios de ventas

POTENCIAL DEL NEGOCIO DE IoT

1.3

Se espera un **crecimiento exponencial** de IoT en los próximos años...

En **2020** habrá conectados a internet **20.400 millones** de **dispositivos inteligentes**

+219% de los que existen en la actualidad (6.400 millones)



El impacto económico mundial de IoT en el año 2020 será de **2.900 mM€**

El CAGR 15-20 esperado para la **UE y España** será del **22%** siendo destacable el **44,3% del sector de automoción en España**

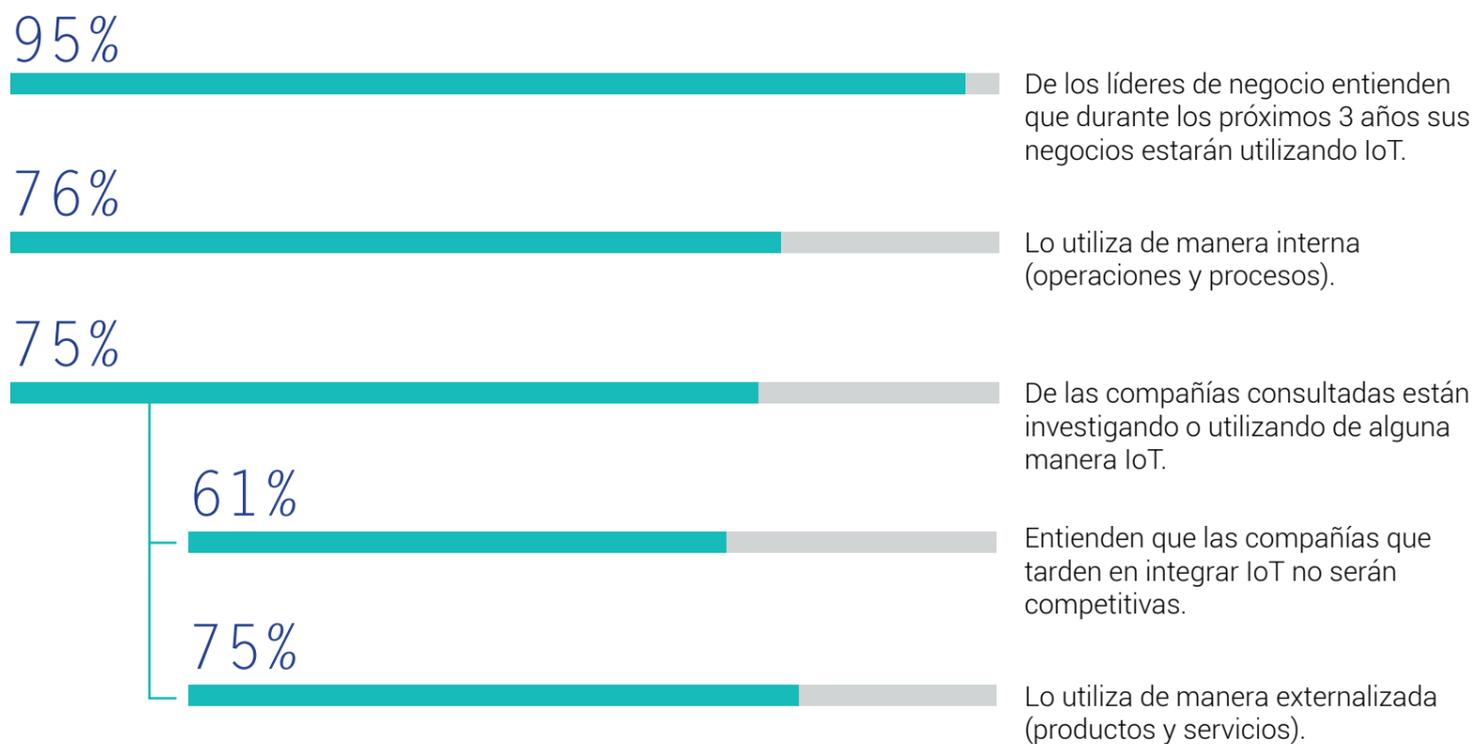


Beneficios de **12x** en términos de **PRODUCTIVIDAD, PODER ADQUISITIVO Y AHORRO DE TIEMPO** (IoT es un factor multiplicador en la economía)

El CAGR 15-20 esperado en el ámbito de IoT global es del 20% en términos de negocio.

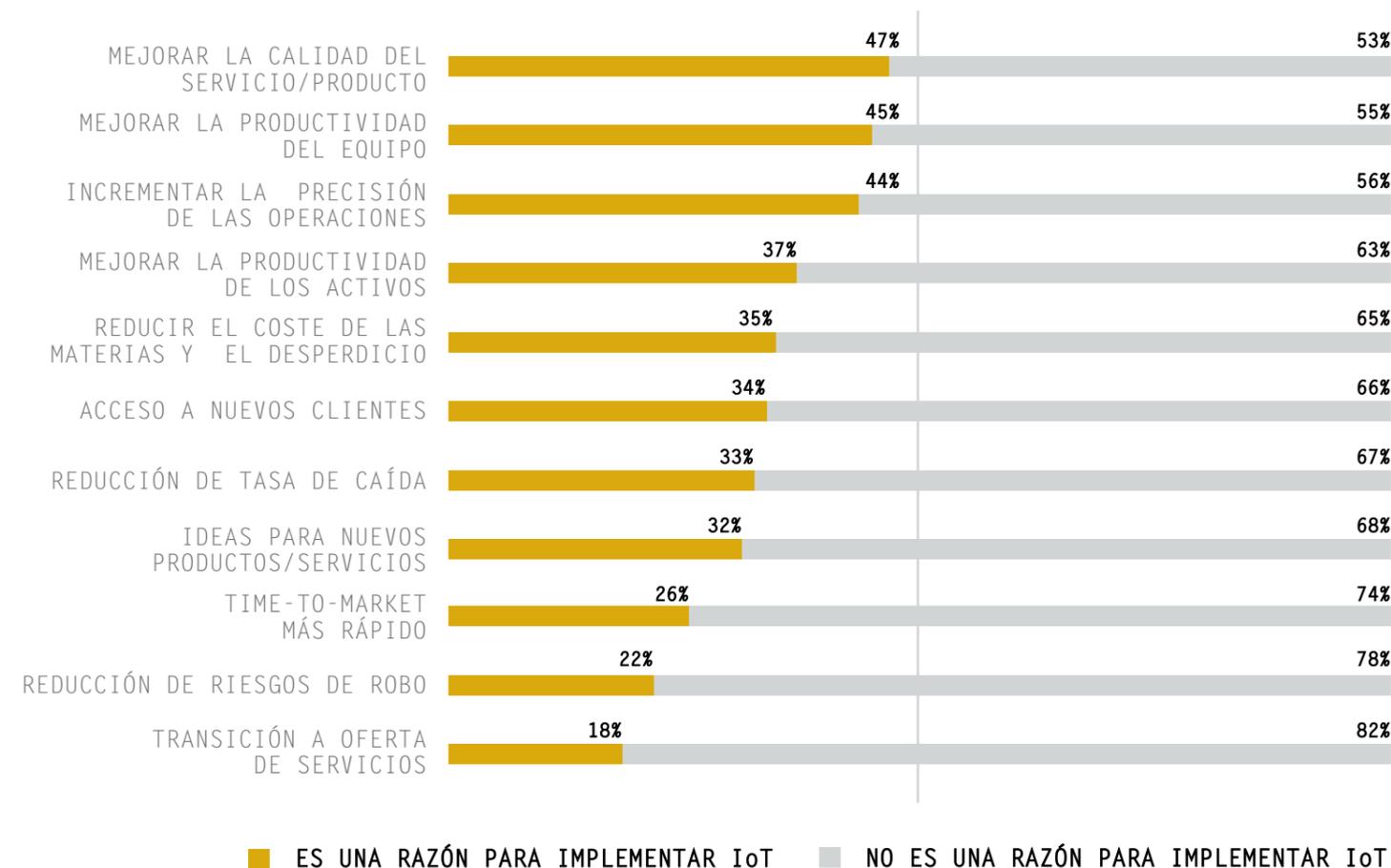
... que se verá asimismo reflejado a corto/medio plazo en el ámbito de los negocios

Las compañías contemplan el IoT como un elemento clave en la transformación de sus negocios.



Las empresas son conscientes de la necesidad de integrar IoT en el negocio

Razones por las que las compañías implementarían soluciones de IoT (% compañías encuestadas)



■ ES UNA RAZÓN PARA IMPLEMENTAR IoT ■ NO ES UNA RAZÓN PARA IMPLEMENTAR IoT

Fuerte impacto económico en todos los sectores, especialmente en Ciudades Inteligentes e Industria 4.0



Se requiere interoperabilidad para capturar el 40% del valor.



Actualmente se usa menos del 1% de los datos, la mayoría para alarmas o control en tiempo real; puede usarse más para optimización y predicción.



Multiplicar por más dos el valor de las aplicaciones B2B que el de los consumidores.



Desarrollando: 40%
Desarrollado: 60%

9 ámbitos que aportan una visión intersectorial del impacto del total 3,9 trillones-11,1 trillones de dólares por año en 2025



HOGARES

Automatización de tareas rutinarias y seguridad. \$200B-360B



VEHÍCULOS

Vehículos autónomos y mantenimiento basado en las condiciones. \$210B-740B



CIUDADES

Salud pública y transporte. \$930B-1,7T



EXTERIOR

Logística y navegación. \$560B-850B



HUMANO

Salud humana y buena forma física. \$170B-1,6T



LUGARES DE TRABAJO

Optimización de operaciones/ salud y seguridad. \$160B-930B



ENTORNOS DE COMERCIO

Cajeros automatizados. \$410B-1,2T



INDUSTRIA

Operaciones industriales y equipamiento operacional. \$1,2T-3,7T



OFICINAS

Seguridad y energía. \$70B-150B

TIPOS DE OPORTUNIDADES



Transformar los procesos de negocio. Mantenimiento predictivo, mejor utilización de los activos, mejora de productividad.



Habilitar nuevos modelos de negocio. La monitorización remota habilita cualquier cosa como servicio.

Fuente: Mckinsey (2015), The Internet de las cosas: Mapping the value beyond the hype

1.3 Potencial de negocio de IoT

TAMAÑO EN 2025 - TOTAL \$3,9 TRILLION - \$11.1 TRILLION



TAMAÑO EN 2025: 1 \$ BILLONES, AJUSTADOS A DÓLARES DE 2015

■ Estimación al alza ■ Estimación a la baja

Unión Europea:

Existe un marco favorable en la UE para potenciar el despliegue de IoT



En los últimos dos años, la **Comisión Europea** ha adoptado una serie de **medidas** políticas de apoyo para **acelerar la adopción de la IoT y liberar su potencial en Europa**.

Se han establecido **objetivos concretos** de investigación e innovación en IoT en el marco del **programa Horizonte 2020**, además de lanzar iniciativas concretas para su consecución:



Alianza para la Innovación en Internet de las Cosas (AIoTI)

Mar '15 - **Apoyar la creación de un ecosistema europeo impulsado por la industria de Internet de Cosas** y mediante la colaboración de todos los actores establecer un mercado europeo competitivo de IoT y la creación de nuevos modelos de negocio. AIoTI es la mayor Asociación Europea de IoT.



Estrategia Digital del Mercado Único (DSM)

May '15 - Supone un paso más en la aceleración de los desarrollos de IoT; **subrayando la necesidad de evitar la fragmentación y de fomentar la interoperabilidad** para que la IoT alcance su potencial.

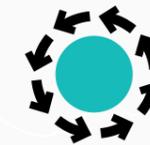
1. EL ÁMBITO DE INTERNET DE LAS COSAS

1.3 Potencial de negocio de IoT



Digitalización de la industria europea

Abr '16 - **Especifica la visión de la UE sobre IoT**, basada en tres pilares; un próspero ecosistema de IoT, un enfoque de IoT centrado en el ser humano y un mercado único para IoT.

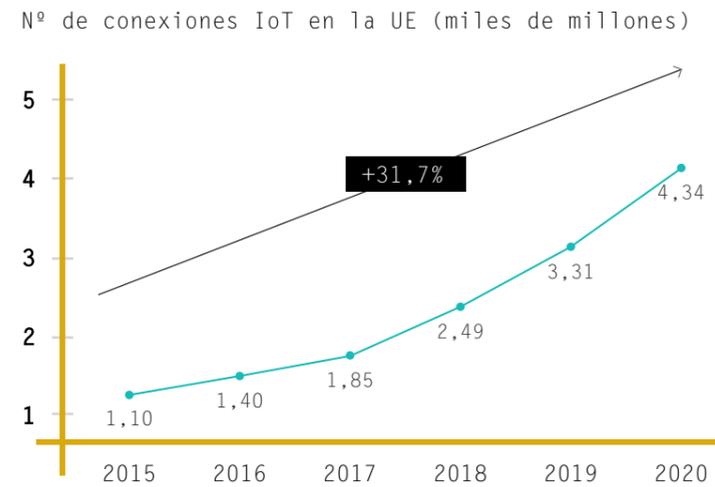


Economía europea de datos

Ene '17 - **Propone soluciones políticas y jurídicas relativas a la libre circulación de datos** a través de las fronteras nacionales en la UE y cuestiones de responsabilidad en entornos complejos.

Unión Europea: Se prevé un crecimiento exponencial del mercado europeo de IoT en los próximos años

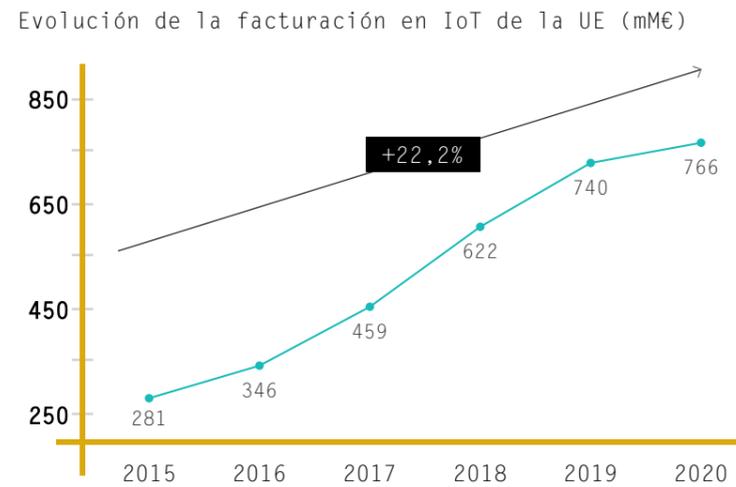
El número de conexiones en la Unión Europea pasará de 1.100 millones en 2015 a 4.340 millones en 2020



El culpable de esto será el aumento de la conectividad dentro de los bienes de consumo (tales como televisores, neveras, etc.), combinado a un amplio despliegue de sensores (en la planta de fabricación, paradas de autobuses, que se adjunta a la ganadería, monitores de ritmo cardíaco, dispositivos médicos a distancia).

Como consecuencia, cuantas mas "cosas" haya conectadas mayor será el aumento de la base instalada.

La facturación por esperada de un servicio completo de IoT se cuadruplicará en 2020



A medida que aumente la base instalada, así lo harán los ingresos si bien será con un ligero retraso.

Provendrán del ciclo de vida completo de una solución IO como lo harían de cualquier despliegue TIC (plan, operación y mantenimiento), variando la ponderación con el tiempo.

Esperamos ver una mayor ponderación a los servicios profesionales y de diseño en los primeros años mientras que por servicios operativos y de mantenimiento en los últimos.

Fuente: Gartner (2016), Internet of Things – Endpoints and Associated Services.

España: Líder en el impulso de iniciativas de IoT, y sin embargo "seguidor" en términos de capacidades actuales

		Capacidades IoT					
		Seguidores			Líderes		
Iniciativas IoT	Líderes	España Finlandia Francia Portugal			Alemania Países Bajos Suecia UK		
	Seguidores	Bulgaria Chipre Croacia Eslovaquia	Eslovenia Grecia Hungría Irlanda	Letonia Malta Lituania Rep. Checa Rumanía	Austria Bélgica Dinamarca	Italia Luxemburgo Polonia	

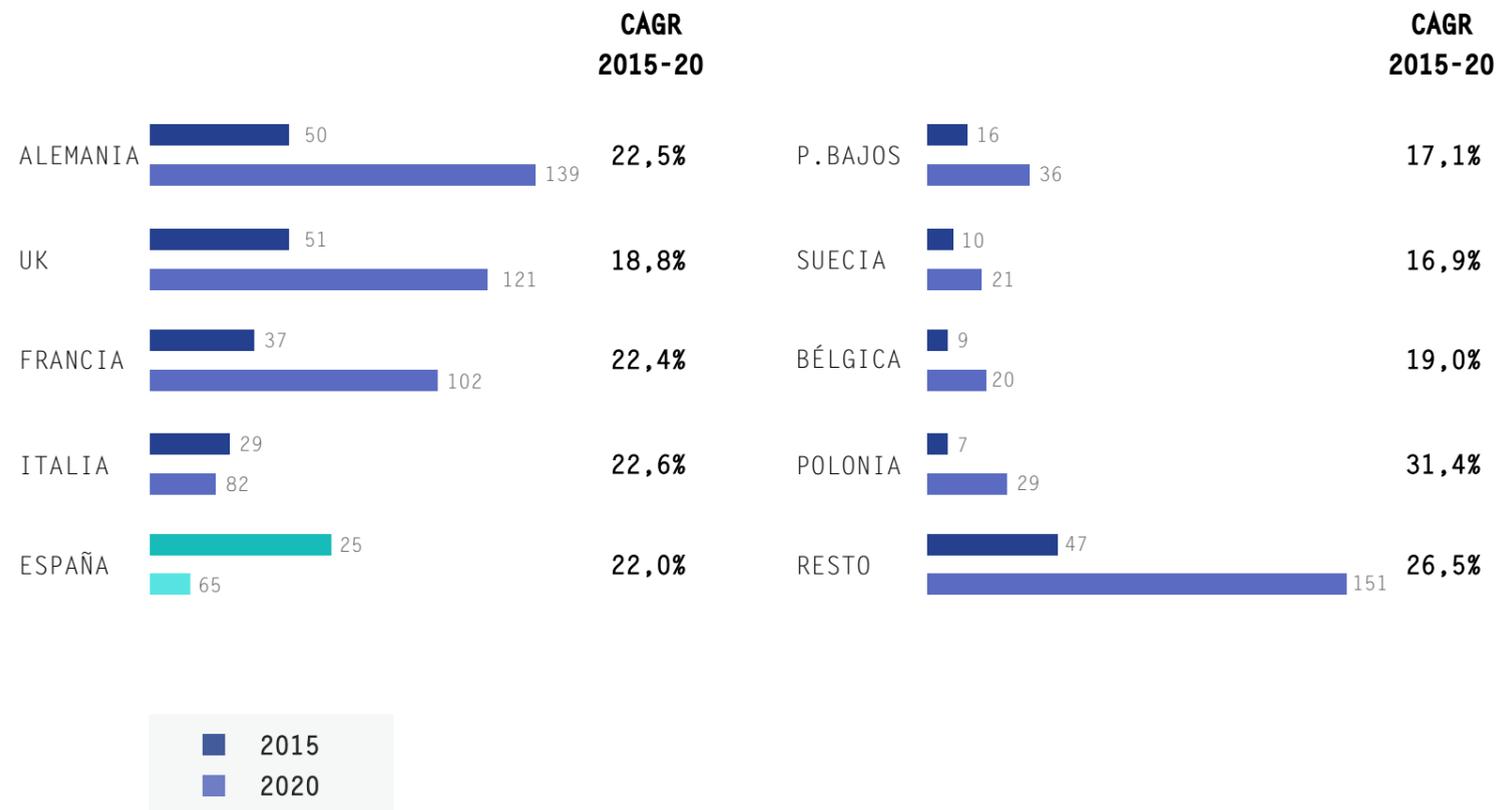
Alemania, Países Bajos, Suecia y UK son los países mejor preparados para llevar a cabo sus iniciativas a través de sus capacidades.

España: activa a la hora de lanzar iniciativas, pero sin embargo carece de las capacidades necesarias (p.ej. infraestructura, know-how, conectividad...).

Fuente: Comisión Europea (2012), Manifiesto de las Competencia Digitales

España: Se mantendrá en el Top-5 de la UE en negocio de IoT, si bien creciendo a un ritmo menor que el resto de países

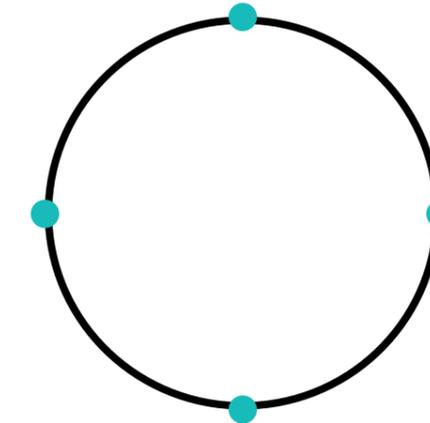
EUROPA: TAMAÑO DE MERCADO DE IOT 2015-2020 (mM€)



España: Dentro del Top 5 en el mercado de IoT

Aunque todos los países en la UE tomarán parte de la revolución IoT, se espera que saquen partido antes aquellos estados miembro que tradicionalmente han invertido más en TIC.

Se prevé que el **Top-3** (UK, Alemania y Francia) copen casi la **mitad del mercado IoT en la UE**, con el Top-6 (los tres mencionados, más España, Italia y Países Bajos) por encima del 75%.



Se espera que **España** crezca a un ritmo estimado del **+22,0% CAGR 2015-20**, el segundo crecimiento más lento entre los principales países.

- El share de **España** en el mercado europeo se mantendrá estable con un **8,5% del share en 2020**.

El mayor crecimiento entre los principales países se prevé en Polonia (CAGR 31,4%), apalancado en sus redes avanzadas de conectividad.

DESARROLLO DEL TALENTO COMO FACTOR CLAVE EN LA ADOPCIÓN DE IOT

1.4

Identificadas barreras a la adopción de IoT en cinco ámbitos fundamentales

Cultura empresarial



La dirección en ocasiones no entiende/ve necesario la necesidad de innovar, y en otros casos prefiere ver algunos estudios de casos significativos de otras compañías antes de considerar invertir en nuevas tecnologías o asociarse.

Para cambiar la cultura empresarial se requieren nuevos procesos, personas y talento; sin embargo, se puede hacer a través de la educación, la conciencia, y con una actitud abierta a trabajar con los socios de la industria.

Déficit de habilidades de IoT



IoT requiere toda una serie de nuevas habilidades y personas que muchas organizaciones no saben dónde encontrar.

Muchas empresas están adquiriendo o asociándose con start-ups, involucrándose con aceleradoras y estableciendo alianzas con universidades u otras entidades educativas.

Privacidad y seguridad



Las enormes cantidades de datos que los dispositivos están recolectando y transmitiendo podrían ser interceptados (seguridad) o filtrados (privacidad) si los controles adecuados no están en su lugar.

En ocasiones se prioriza la experiencia del usuario y la inmediatez del mercado, dejando la seguridad a "para mas tarde".

Las empresas deben identificar los productos adecuados y aseguren que sus medidas de seguridad estén a la vanguardia antes de desplegar estos dispositivos.

Sistemas heredados



Son sistemas back-end a menudo en propiedad, sistemas cerrados, altamente adaptados a las necesidades de un negocio específico y a veces no tienen más apoyo de los proveedores de software o hardware que los hizo.

Análisis de datos



El código abierto es el clave del éxito de IoT, pero para que esto ocurra no solo necesitan las habilidades adecuadas, sino también la capacidad de aprovechar los datos que es a la vez abierto y compartible.

Preguntas sobre quién posee los datos, y cómo las empresas dan sentido a los datos no estructurados o estructurados.

La formación y la sensibilización son dos aspectos clave para la eliminación de estas barreras y fomento de la cultura digital (IoT).



1. EL ÁMBITO DE INTERNET DE LAS COSAS

1.4 Desarrollo del talento como factor clave en la adopción de IoT

IoT promueve un cambio en las competencias demandadas por las empresas de la UE



INCREMENTO DE LA DEMANDA DE LOS PERFILES TECNOLÓGICOS:

En infraestructuras escalables y automatizadas, habilidades para la gestión de sistemas integrados.

En tecnologías de Big Data.

Con conocimiento del ecosistema de vendors relacionados con IoT.



DEMANDA INCIPIENTE DE NUEVOS LÍDERES CON LAS SIGUIENTES HABILIDADES:

Gestión estratégica de protección y privacidad de datos en entorno IoT.

Multidisciplinar. Conocimientos de negocio, del sector y de IoT.

Comprensión del potencial de IoT para captar nuevos clientes y establecimiento de nuevos modelo de negocio.

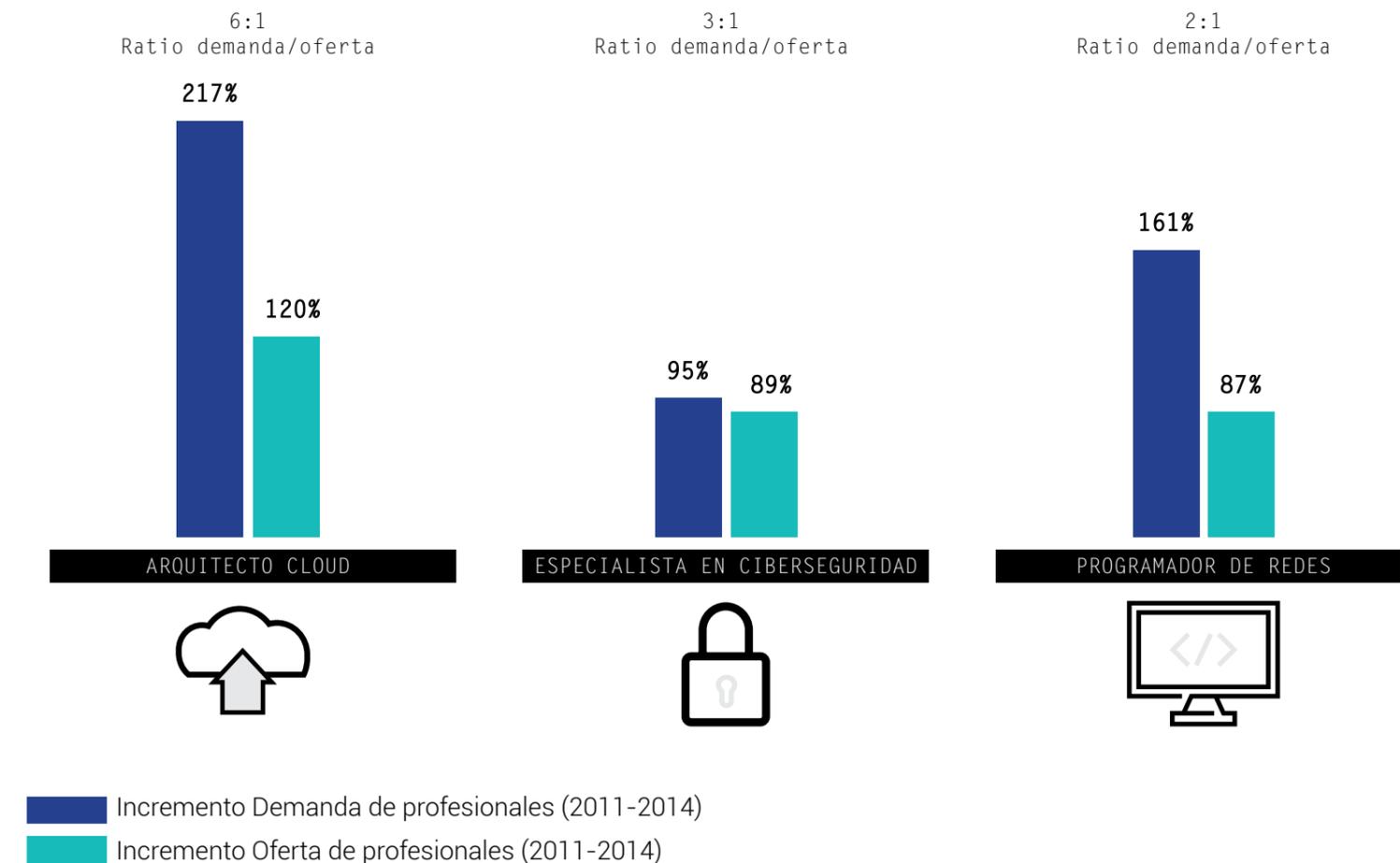
El verdadero potencial de las competencias digitales se alcanza cuando se combinan el conocimiento tecnológico con una sólida comprensión del negocio (Tecnología + Visión Empresarial)

COMPETENCIAS DEMANDADAS POR LA INDUSTRIA



2. COMPETENCIAS DEMANDADAS

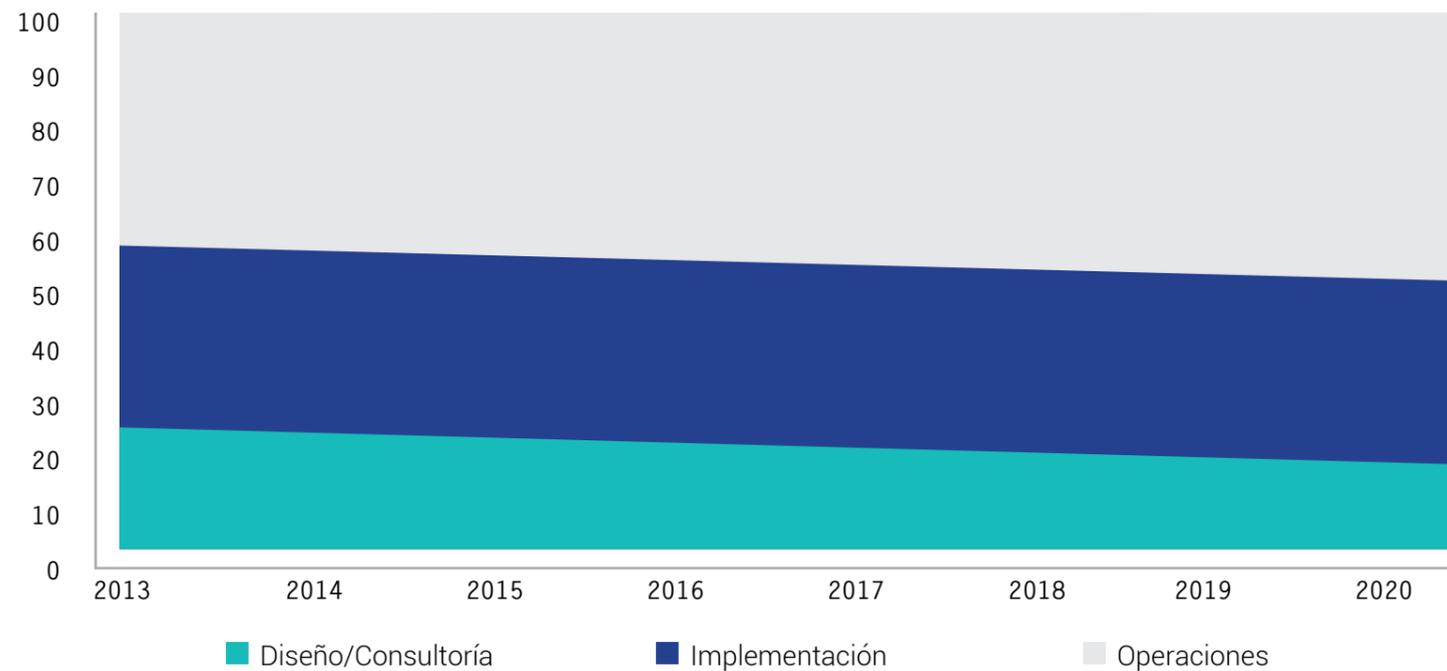
La demanda actual de profesiones TI en el **mercado laboral crece** a ritmos muy superiores a la oferta



Los perfiles de especialista de Arquitectura Cloud, Ciberseguridad y Redes son los que han presentado un mayor gap entre demanda y oferta en los últimos años

Va en aumento la **necesidad de perfiles operacionales**, con conocimientos de IoT

Distribución de los Servicios Profesionales de IoT por especialidad (2013-2020)



Crece la necesidad de crear nuevas especializaciones y titulaciones de FP con foco en los diferentes ámbitos de IoT, asociada al mantenimiento de las aplicaciones y plataformas IoT

Fuente: Gartner (2015). Survey Analysis: The Internet de las cosas Is a Revolution Waiting to Happen



Se diferencian dos tipos de IoT a la hora de analizar sus competencias y aplicaciones

1

FUNCIONES CORE DEL INTERNET DE LAS COSAS

La funcionalidad core de IoT consiste en ser el interfaz que hace posible la conectividad e interoperabilidad entre los sistemas y dispositivos que generan la información, y las aplicaciones de negocio que la explotan.

Funciones esenciales que debe integrar toda plataforma IoT:

Arquitectura/Plataforma.

Sensorización.

Interoperabilidad .

Disponibilidad de la información/datos para las aplicaciones de negocio.

Seguridad/Ciberseguridad/Protección de la información.

2

FUNCIONES ADYACENTES AL INTERNET DE LAS COSAS

Aspectos relacionados con la plataforma IoT que dan sentido y aportan valor al negocio:

Almacenamiento de datos.

Análisis de los datos (Big Data, IA).

Monitorización, explotación y control de la plataforma.

Cloud.

Soluciones verticales.

Monetización de soluciones y nuevos modelos de negocio.

Legales/Privacidad.

Las 10 competencias más demandadas en IoT

■ Core ■ Adyacente

	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	INCREMENTO DE LA DEMANDA (%) ¹
1	Diseño de circuitos	Los dispositivos conectados necesitan diseños y desarrollos que tengan en cuenta los nuevos requerimientos de los sistemas IoT.	+231%
2	Programación de microcontroladores	El ecosistema IoT está compuesto de miles de millones de pequeños dispositivos interconectados, muchos de los cuales necesitan como mínimo un microcontrolador para añadir inteligencia al dispositivo para procesar tareas.	+225%
3	Autocad	AutoCAD es el principal software de diseño para aplicaciones de ingeniería y ha experimentado un fuerte crecimiento a medida que el número y la complejidad de los dispositivos IoT continúan aumentando.	+216%
4	Machine Learning	Los algoritmos de Machine Learning ayudan a crear soluciones más inteligentes aprovechando sensores de datos y otros dispositivos conectados.	+199%
5	Infraestructura de seguridad	La seguridad de la información y los miedos de la creciente exposición de los datos, sin mencionar la seguridad física y seguridad de los dispositivos, son algunos de los más importantes impedimentos para el desarrollo de IoT.	+194%

6	Big Data/Analytics ²	Los grandes volúmenes de datos producidos por los millones de dispositivos y sensores conectados requieren de herramientas Big Data/Analytics para ser categorizados y analizados.	+183%
7	Ingeniería eléctrica	La creación de la siguiente generación de dispositivos conectados requiere también expertise en los sistemas eléctricos.	+159%
8	Ingeniería de seguridad	La Ciberseguridad supone una gran preocupación en el mercado IoT. Recientes brechas de datos han aumentado la conciencia social sobre las amenazas de seguridad y privacidad de sus datos, a las que podrían estar expuestos los dispositivos conectados de IoT.	+124%
9	Node.js	Node.js es un entorno open-source para el desarrollo web del lado del servidor usado para gestionar los dispositivos conectados como Arduino y Raspberry Pi, entre otros.	+86%
10	Desarrollo de GPS	El mercado GPS está resurgiendo gracias al IoT, impulsado especialmente por wearables, vehículos inteligentes y logística.	+66%

1. Datos recogidos de la base de datos de ofertas de trabajo publicadas en Upwork desde octubre 2014 a diciembre 2015 en los que se mencionan dichas competencias 2. Competencia relacionada indirectamente con el ámbito IoT Fuente: IDG Enterprise, CIO

Se identifican 4 perfiles core relacionados directamente con el ámbito IoT..



ARQUITECTO IoT

Responsable del **diseño global del Sistema**. Están a cargo de relacionar las necesidades del negocio con los requerimientos técnicos y del sistema.

Elaborar las **especificaciones técnicas, integrando diferentes tecnologías, plataformas y recursos**.

Responsable **end-to-end** en:

- Centros de operaciones.
- Mantenimiento predictivo.
- Operaciones asistidas mediante Realidad Aumentada.



PROGRAMADOR/INGENIERO INFORMÁTICO

La solución diseñada por el Arquitecto IoT es desarrollada por el programador o ingeniero informático.

Experiencia en varios de los **lenguajes de programación** más utilizados:

- Java, C++ o Python.

Capaz de trabajar con **aplicaciones específicas**:

- Matlab y Simulink para simulaciones industriales o R para Analytics.



ESPECIALISTA EN CONECTIVIDAD Y REDES

Desarrollar e instalar redes Wi-Fi, Bluetooth y otras soluciones de conectividad, diseño por ordenador, ingeniería de sistemas micro-electromecánicos, diseño de sensores inalámbricos y calidad.

Diseñar, mantener y optimizar tráfico de gran escala a través de una **red segura** y fiable que conecte diferentes dispositivos y sensores.

Conocimientos de:

- Conexiones Wireless.
- RFID.
- Protocolos Wireless emergentes (LIFI, BEACONS).



ESPECIALISTA EN CIBERSEGURIDAD

Diseñar e implementar una **estrategia de inteligencia contra ciberamenazas** para dar soporte a las decisiones estratégicas de negocio y aprovecha el valor de la ciberseguridad, cumpliendo con los requerimientos regulatorios y de seguridad aplicables.

Asegurar los datos desde los dispositivos hasta los data Centers y el Cloud.

Mantener la **privacidad** y seguridad de la información gestionada por la plataforma IoT.

... y otros 4 perfiles adyacentes, indirectamente relacionados



DATA SCIENTIST

Extraer y preparar los datos, utilizar herramientas avanzadas de **Big Data/Analytics**, y aplicar los hallazgos en la mejora de los productos y la producción.

Comprender los procesos de producción y los sistemas TI y poseer **habilidades de análisis** para identificar correlaciones entre ambas, obtener conclusiones y desarrollo de algoritmos.



DISEÑADOR UX/UI

El diseñador UX debe asegurar que el producto fluye lógicamente de un paso al siguiente.

El diseñador UI está a cargo de **diseñar cada pantalla o página** con la que el usuario interactúa, y asegurar que la interfaz del usuario comunica visualmente el camino que el diseñador UX ha definido.

Conocimiento básico de:

- Diseño de arquitecturas de software industrial.
- Paradigmas vanguardistas de programación.



ANALISTA DE MERCADO / NEGOCIO

Perfil orientado al diseño y ejecución de **investigaciones comerciales** en el contexto determinado de la organización y toma de decisiones data driven.

La formación deberá girar en torno a lo siguiente:

Universitaria: Grado en Administración y Dirección de Empresas, Economía, Matemáticas, etc.

Post-universitaria: Postgrado en Análisis de Mercados, Business Analytics / Business Intelligence, etc.



EXPERTO EN APLICACIONES VERTICALES

Requieren formación sobre los **fundamentos y estado de arte de las tecnologías IoT**, su aplicación a cada negocio y estar orientada a comprender los resultados derivados del análisis avanzado de datos y tomar decisiones apropiadas.

El analista de negocio deberá crear **propuestas de valor** para el negocio con el fin de generar beneficios para la empresa.

Universitaria: Ingeniero, Grado en ADE, Economía Universitaria: Grado en Psicología, Sociología, etc (según vertical).

Post-universitaria: Postgrado en Técnicas de Marketing y Ventas, Business Analytics / Business Intelligence.

Fuente: PTC.iot-analytics.com

Visión complementaria: Las certificaciones en IoT nos permiten identificar los requisitos de la industria

INFRAESTRUCTURA



CISCO

Industrial Networking Specialist

PLATAFORMA



GE (Predix)

Developer Training (Bootcamp)

Developer

Architect

Connectivity specialist



IBM (Intelligent Operations Center)

Implementation Professional



PTC (Thingworx)

Developer Associate

Application UI Developer

Device Integration

Application Model Developer

APLICACIÓN VERTICAL

No identificadas a nivel de verticales certificaciones con foco exclusivo en IoT

Se han analizado estas cuatro certificaciones y extraído una perspectiva sobre qué competencias y habilidades está demandando la industria de los profesionales IoT.

Visión complementaria: Se requerirán profesionales con conocimientos de desarrollo de plataformas, arquitectura, seguridad y conectividad

REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN

CISCO

Industrial Networking Specialist

Instalación de dispositivos finales (puertos, IP, conectividad, máscara de subred)

Instalación de dispositivos de Infraestructura

Instalación de cables (de red o de suministro)

Troubleshooting

Mantenimiento

GE (PREDIX)

Developer

Arquitectura Predix

Cloud Predix

Seguridad

Data Management

Servicios UI

Analytics

Predix Machine

Solutions Architect

Arquitectura Predix

Aplicaciones de negocio

Connectivity Specialist

Arquitectura Predix Machine

Predix SDK

Customización Predix Machine

Monitorización y debugging

Instalación Predix Machine

IBM

Implementation

Arquitectura

Instalación

Data Source

UI

KPI y SOP

Business Rules & Reporting

Administración y Troubleshooting

Security

PTC (Thingworx)

Developer Associate

Conectividad Thingworx

Extensiones Thingworx

Creación de entidades

Creación de Mashups

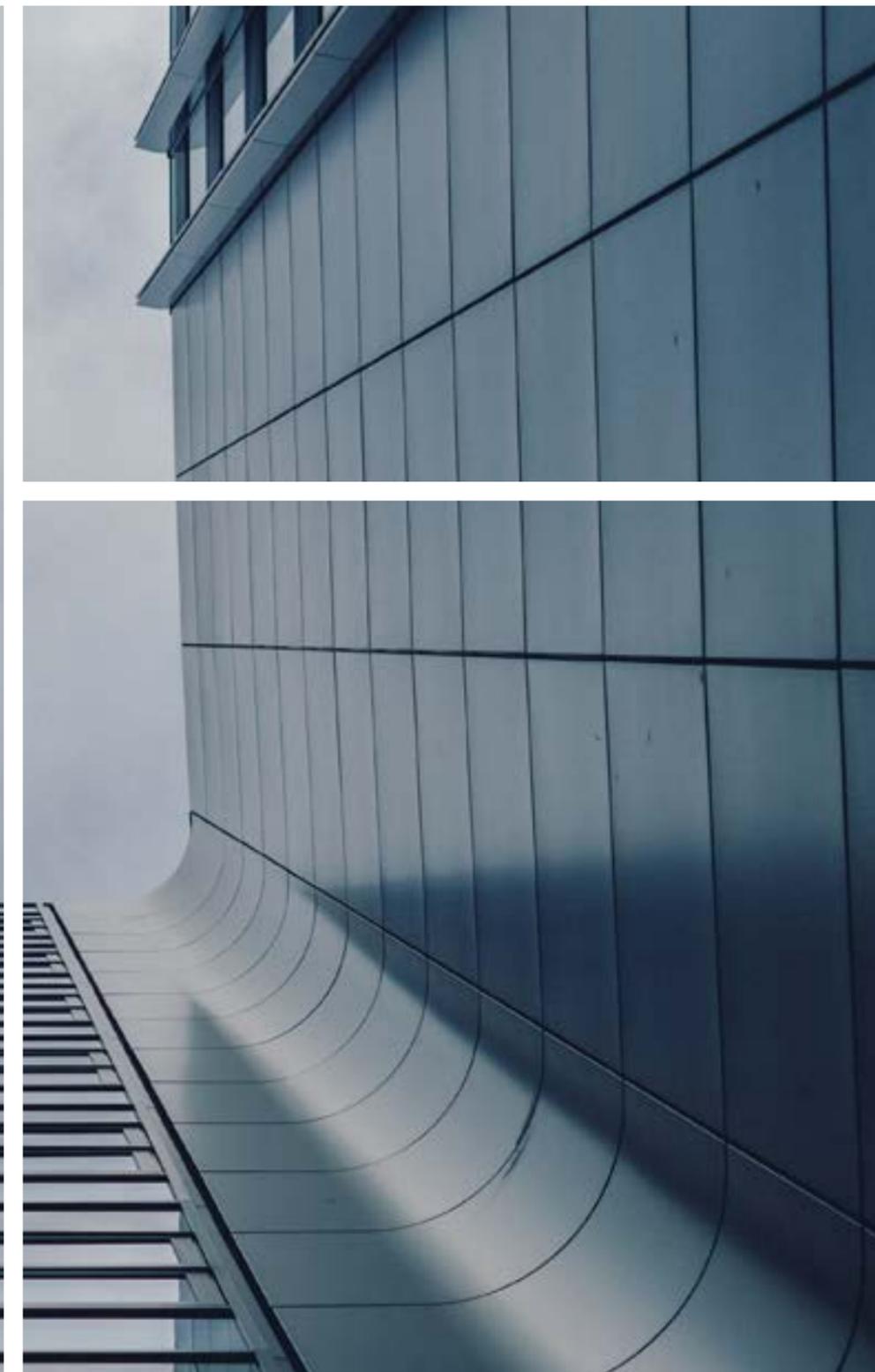
Seguridad

InfoTables y repositorios

UI Developer

Device Integrator

Application Model Developer





3.1

Limitada oferta educativa específica en materia de IoT

	FORMACIÓN ESPECÍFICA	MÓDULOS INTEGRADOS EN FORMACIÓN MAS AMPLIA
Educación superior 	<p>Grados: El sistema educativo español carece de grados específicos en IoT.</p> <p>Postgrados: Las universidades comienzan a apostar por esta tipología de títulos:</p> <ul style="list-style-type: none">1 Programas en U. Privadas.3 Programas en U. Pública.	<p>Amplia formación en IoT disgregada por competencias: Módulos dentro de másteres de Smart Cities o sistemas embebidos.</p> <p>En carreras universitarias (Ing. Informática, Ing. Telecomunicaciones).</p>
Formación profesional 		<p>Existen 4 títulos de Técnico Superior con formación parcial en IoT</p> <ul style="list-style-type: none">Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.Automatización y Robótica Industrial.Administración de Sistemas Informáticos en Red.Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma.
Educación básica 		<p>Formación centrada en el uso de las tecnologías de la información con una doble vertiente:</p> <ul style="list-style-type: none">Adquirir conocimientos básicos sobre herramientas tecnológicas.Integrar los conocimientos en otras áreas, con coherencia y mejorando la calidad de los mismos.

A pesar de que en la formación superior se puede cubrir por módulos la formación en IoT, se echa en falta la visión holística que podría aportar una mayor oferta de cursos especializados.

La formación específica e integral en IoT se limita a cuatro programas de postgrado



GRADO:	POSTGRADO:	ADICIONAL A PROGRAMAS ESPECÍFICOS EN IOT:
N/A	4 titulaciones, con una capacidad total aprox. de 160 alumnos concentrados entre Madrid y Salamanca. Se echa en falta formación específica en otras plazas clave de la ingeniería como Barcelona, Bilbao, Valencia o Málaga	Múltiples másteres y postgrados de Smart Cities y Sistemas Embebidos que incluyen módulos dedicados al IoT (p.ej. Smart contracts e IoT, Diseño de infraestructura lógica de IoT)

La oferta de programas específicos es escasa, atendiendo a la relevancia y potencial de mercado de IoT



Máster en Internet de las Cosas (IoT)

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ
DE HENARES



OBJETIVO

Perspectiva integral del ciclo de vida de los datos:

- Recogida en los sensores.

- Tránsito por redes móviles de diferentes tipos.

- Analítica.

Fundamentos de las tecnologías de data science y Big Data

Fundamentos del hardware, las redes y el software empotrados necesarios para el desarrollo de soluciones completas.

Uso de plataformas de prototipado abiertas o plataformas propietarias especializadas.



OTROS

Presencial y Online

60 créditos ECTS / 20 plazas

9.000€



PROGRAMA

Introducción/ Business Case.

Herramientas de análisis (R, Python, presentación de datos).

Técnicas de análisis (Aprendizaje automático, programación estadística, inteligencia de negocio).

Paralelación de datos (Fundamentos, procesación de streams).

Gestión de datos (B. Datos, herramientas de visualización).

Gestión y administración de infraestructuras (métodos ágiles en proyectos de datos, Smart cities, infraestructuras de analítica).

Hardware y redes en dispositivos IoT (Hardware y dispositivos IoT, redes de sensores, fundamentos de electrónica).

Desarrollo para IoT (Prototipado IoT, arquitecturas de streaming para IoT, diseño de software empotrado).

Seguridad y despliegue de aplicaciones (Seguridad de aplicaciones IoT, Smart contracts e IoT).

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA



OBJETIVO

Conocer el alcance de Internet de las Cosas (IoT), el paradigma tecnológico subyacente, los servicios y sus aplicaciones.

Los diferentes tipos de sensores, los protocolos de intercambio de información y la gestión de la información generada.

Las plataformas existentes de Internet de las Cosas y su aplicación en diferentes contextos.

Los medios y protocolos de comunicaciones y transmisión de información, así como los fundamentos teóricos.

Las diferentes tecnologías en el campo de la domótica y la automatización en el hogar digital.

Diseñar y desarrollar sistemas informáticos en el marco de las ciudades inteligentes y la edificación inteligente.



OTROS

Semipresencial y online

750 horas/ 60 créditos ECTS

3.000 €



PROGRAMA

Internet de las Cosas (instrumentos, protocolos y soluciones).

Infraestructuras y comunicaciones para IoT.

Dispositivos para IoT (Equipos electrónicos, "Systems on a chip").

Aplicaciones IoT.

Smart cities (conceptos y modelos, planificación en la ciudad y el ecosistema de innovación).

Integración de sistemas y herramientas (integración, herramientas y herramientas avanzadas).

Ciencias de datos (gestión y análisis, visualización).

Edificios inteligentes (edificios inteligentes y normativa).

Sistemas domóticos (reglamento y tecnologías).

Tecnologías en Proyectos de edificación moderna.

Máster semipresencial en Internet de las Cosas y Sistemas Inteligentes

UNIVERSIDAD DE COMPLUTENSE DE MADRID



OBJETIVO

Conocer el alcance y limitaciones de IoT.

Proporcionar las herramientas básicas para el análisis, diseño, mantenimiento y caracterización de sistemas IoT en una variedad de entornos.

Proporcionar soluciones IoT en los diversos campos de aplicación:

Ciudades Inteligentes (parking inteligente, salud de estructuras, mapas de ruido urbano, detección de smartphones, etc.).

Entorno Inteligente (detección de fuegos en bosques, monitorización del nivel de nieve, niveles de polución, etc.).

Metrología Inteligente (smart grid, monitorización de niveles de agua, instalaciones fotovoltaicas, etc.).



OTROS

Semipresencial y online

235 teóricas y 265 prácticas / 60 créditos ECTS

5.335€



PROGRAMA

Visión estratégica IoT.

Tecnologías y Arquitectura de Sistema (Infraestructura del nodo sensor, Redes, Protocolos e interfaces).

Arquitectura software y tratamiento de datos (Tratamiento de datos masivos, Diseño de infraestructura lógica de IoT).

Materias transversales (Seguridad, Inteligencia Artificial, Implicaciones sociales y legales, Casos Prácticos).

Programa superior en Internet de las Cosas e Industria 4.0

INSTITUTO DE LA ECONOMÍA DIGITAL



OBJETIVO

Fundamentos, metodologías de la Industria 4.0. y como implementarla en los negocios.

Desarrollar y ejecutar un proyecto de IoT para no cometer errores.

Tecnologías de Machine learning, fabricación aditiva 3D, big data, Realidad Virtual, Cloud computing, plataformas IoT.

Identificarás los habilitadores tecnológicos para desarrollar la digitalización de un negocio.

Dominar las herramientas para identificar nuevos modelos de negocio innovadores para ser más competitivo.



OTROS

Presencial y online

5.500€



PROGRAMA

Digitalización de la empresa.

La fábrica del futuro.

Ciberseguridad e IoT.

Realidad virtual aumentada y wearable technology.

Robótica y drones aplicada a la industria IoT.

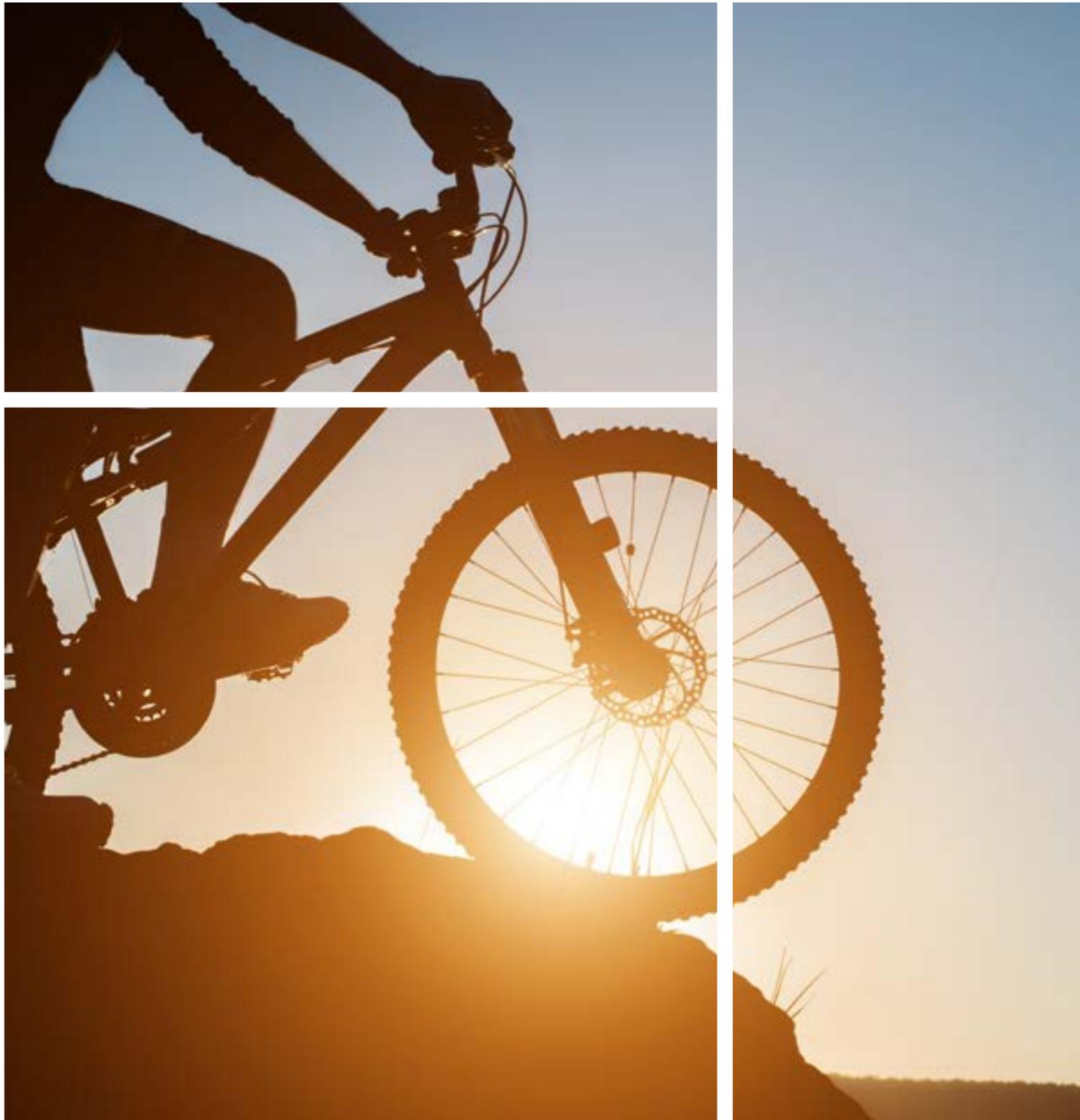
Diseño de Sistemas inteligentes.

Diseño de Experiencia de Usuario.

Tecnología para productos inteligentes y conectados.

Inteligencia económica empresarial 4.0.

Nuevos modelos de negocio innovadores.



3. ANÁLISIS DE LA OFERTA EDUCATIVA

3.1 Oferta educativa en España

Dentro de las escasez, los programas nacionales parecen bien posicionados

RANKING DE LOS 10 MEJORES CURSOS SEGÚN IOT INDIA MAGAZINE

#	UNIVERSIDAD	CURSO	TIPO	LUGAR
1	Beijing-Dublin International College	BE The Internet de las cosas (IoT) Engineering	Grado	Dublin
2	CIFF Business School	Master in Internet de las cosas	Master	Alcalá de Henares
3	Malmo University	Computer Science: Intertet of Things, Master's CourseM	Master	Malmo
4	MIT Professional Education	Internet de las cosas: Roadmap to a Connected World	Certificación	Massachusetts
5	Queen Mary University of London	MSc, Internet de las cosas	Master	Londres
6	Royal Holloway, University of London	Masters in The Internet de las cosas	Master	Londres
7	University of Oxford	Data Science for the Internet de las cosas	Certificación	Oxford
8	University Salamanca	Masters in The Internet de las cosas	Master	Salamanca
9	University of the West of Scotland	MSc Internet de las cosas (IoT)	Master	Glasgow
10	Waterford Institute of Technology	BSc (Hons) in the Internet of Thing	Grado	Waterford (Irlanda)

Fuente: <http://iotindiamag.com/2016/08/10-leading-university-courses-iot-worldwide/>

No existe Formación Profesional específica en IoT...

... si bien existen cuatro ciclos formativos de grado superior que incluyen formación parcial en el ámbito de IoT

1

T.S. EN SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS

Desarrollar proyectos y supervisar el montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas.

Supervisar el mantenimiento de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

Asegurar la calidad, la seguridad de las mismas.

CAPACITACIÓN IoT

Sensores

2

T.S. EN AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA INDUSTRIAL

Desarrollar y gestionar proyectos de montaje de instalaciones automáticas de medida, regulación y control de procesos en sistemas industriales.

Supervisar o ejecutar el montaje, mantenimiento y la puesta en marcha de dichos sistemas.

CAPACITACIÓN IoT

Sensores
Sistemas

3

T.S. EN ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS EN RED

Configurar, administrar y mantener sistemas informáticos.

Garantizando la funcionalidad, la integridad de los recursos y servicios del sistema.

CAPACITACIÓN IoT

Infraestructuras de red

4

T.S. EN DESARROLLO DE APLICACIONES MULTIPLATAFORMA

Desarrollar, implantar, documentar y mantener aplicaciones informáticas multiplataforma.

Garantizar el acceso a los datos de forma segura y cumpliendo los criterios de «usabilidad» y calidad exigidas en los estándares establecidos.

CAPACITACIÓN IoT

Plataforma
Mantenimientos evolutivos
Aplicaciones



FORMACIÓN PROFESIONAL DUAL: POBRE OFERTA DE TÍTULOS ORIENTADOS A TIC (E INEXISTENCIA DE TÍTULOS IOT ESPECÍFICOS)

Formación **Profesional dual**: programas mixtos de empleo y formación que tienen por objeto la cualificación profesional de los trabajadores en un régimen de alternancia de actividad laboral en una empresa con la actividad formativa en FP

La oferta en FP dual se encuentra actualmente copada por titulaciones enfocadas a la fabricación (85%), mientras que **sólo existen 8 títulos (7,5%) de FP dual orientados a TIC**, de los cuales ninguno es específico en IoT

ANÁLISIS DE LA OFERTA EDUCATIVA INTERNACIONAL

3.2



El benchmark de la oferta educativa de UE y USA nos muestra diferencias significativas entre ambos sistemas

Diagnóstico a Dic 2016

USA



- Formación IoT muy enfocada a **cursos online**, ofertados por un gran número de universidades desde plataforma online, accediendo a un **mercado objetivo más amplio** (Asia-Pacífico).
- La enseñanza remota supone:
 - Drástica reducción en el precio de los programas.
 - Elevado número de matrículas.
 - Alta tasa de abandono.
- La presencia de las empresas en consejos de universidades revierte en una **enseñanza más práctica** y enfocada a la empresa y las necesidades del mercado.
- **Oferta abierta** (no se exige una titulación para una gran parte de los cursos)



UE



- Enseñanza del sistema europeo muy centrada en un sistema **educativo tradicional**:
 - Alto % de cursos presenciales
 - Precio elevado
- Peso muy importante del **apartado teórico**.
- Modelo educativo flexible (**Plan Bolonia**): elevada capacidad de customización de los itinerarios formativos.
- Gran **rigidez en el acceso** (la mayoría de los cursos sólo están disponibles para **graduados**)

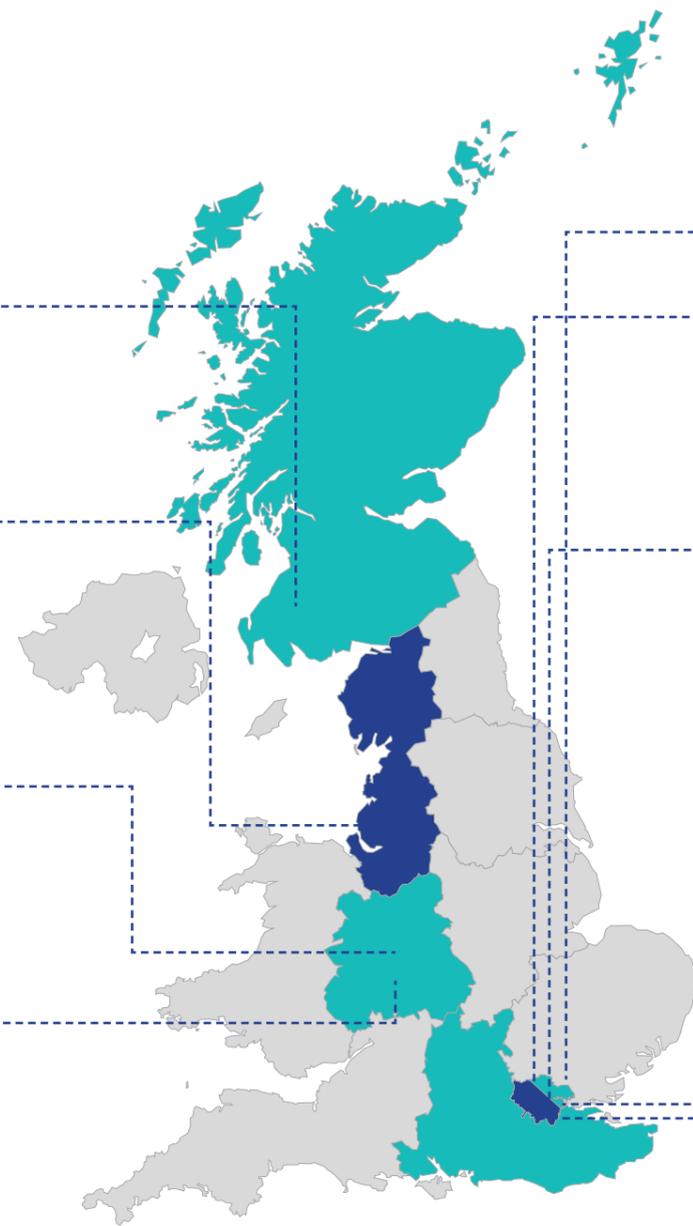


La presencialidad de la formación europea supone un coste para el alumno muy superior, pero a la vez una enseñanza más personal con una menor tasa de abandono

Formación específica

UE - UK

Diagnóstico a Dic 2016



University of West Scotland:

MSc Internet of Things
(Master of Science – 1 año)

IAUniversity of Manchester:

Artificial Intelligence BSc
(Grado – 3 años / Grado + Máster 4 años / 230 plazas/ £9,250 al año)

Staffordshire University:

Telecommunication Engineering Meng
(Master of Engineering: 1 año/ £9,000)

University of Oxford:

Data Science for the Internet of Things
(Certification: 1 año)

Royal Holloway University of London:

MSc Internet of Things
(Master of Science – 1 año/ £8.300 al año)

Queen Mary University of London:

MSc Internet of Things
Master of Science – 1 año/ £8.200 al año)

Imperial College London :

Computing (Machine Learning) MSc
(Máster of Science 1 año / £ 12.000/ 150 alumnos al año)

King College London :

Internet of Things
(Online Cetification / £ 50)

University of London:

BSc Creative Computing
(Grado – 3 años / Grado + MSc – 4 años/ 70 alumnos / £5.400 al año + £ 2.118 MSc)
MSc Internet of Things
(Máster of Science – 1 año/ 50 alumnos / £ 2.118)

Grados:
2 universidades de reputación contrastada con la especialización de IoT (Másteres incluidos).
150 alumnos, 8.535€/año de media.

Postgrado:
La oferta presencial más amplia a nivel mundial estimándose una capacidad de entre 400 y 450 alumnos al año y un ingreso medio de 8.926 €/año.

Nota: No se toman en consideración aquellas carreras y títulos de postgrado que disponen de algún módulo enfocados a IoT debido a que es común al resto de universidades que cumplan el Plan Bolonia

Formación específica

UE - FRANCIA

Diagnóstico a Dic 2016



École nationale supérieure des télé-communications de Bretagne:

Internet Technology and Architecture (ITA)

Specialization: Internet of Things (IoT) (Grado + MSc)

École d'ingénieurs ECE Paris:

Objets connectés, Réseaux et Services

Ecole d'ingénieurs Leonardo Da Vinci:

Majeure informatique, big data et objets connectés (ibo)

ESEO:

Electronique des Objets Connectés

UPEM - Paris-Est Marne-la-Vallée - IGM:

Master informatique, parcours systèmes et services pour l'Internet des objets.

(2 años/ 20 alumnos)

Université de Versailles:

Licence professionnelle Gestion et maintenance des installations énergétiques parcours Energie & Internet des Objets (EnIO)

Grados:

Solo existe una universidad ofertando el grado con especialización en IoT, el resto de grados dispone de módulos de la materia sin ser éste específico.

Postgrado:

Francia dispone una oferta similar al Reino Unido en lo referente a postgrados y una concentración muy alta en la capital de másteres especializados.

Nota: No se toman en consideración aquellas carreras y títulos de postgrado que disponen de algún módulo enfocados a IoT debido a que es común al resto de universidades que cumplan el Plan Bolonia

Formación específica

UE - ALEMANIA

Diagnóstico a Dic 2016



Jacobs University Bremen:

MSc in Data Engineering (Master of Science 2 años/20.000€/ año)

Technische Universität Darmstadt:

Internet and Webbased Systems (Master of Science)

Hochschule Aalen Telecommunication Engineering Meng:

Internet der Dinge (Grado)

Hochschule Schwäbisch Gmünd:

Internet der Dinge (Grado)

Grados:

Oferta similar a la inglesa, dos grados con especialización en IoT con una duración de 3 años y un máster de 1 año.

Postgrado:

Existe una muy amplia oferta de másteres y postgrados no especializados en IoT.

Al centrar la búsqueda en cursos especializados únicamente encontramos 2.

Nota: No se toman en consideración aquellas carreras y títulos de postgrado que disponen de algún módulo enfocados a IoT debido a que es común al resto de universidades que cumplan el Plan Bolonia

Formación específica

UE - OTROS

Diagnóstico a Dic 2016



Waterford institute of Technology:

BSc in the Internet of Things (Grado / 265-430 pers. / 4 años)

University College Dublin / Beijing

IoT Engineering disciplinary bachelor's degree (Grado)

University of Twente:

BSc in the Internet of Things

Helsinki Metropolia

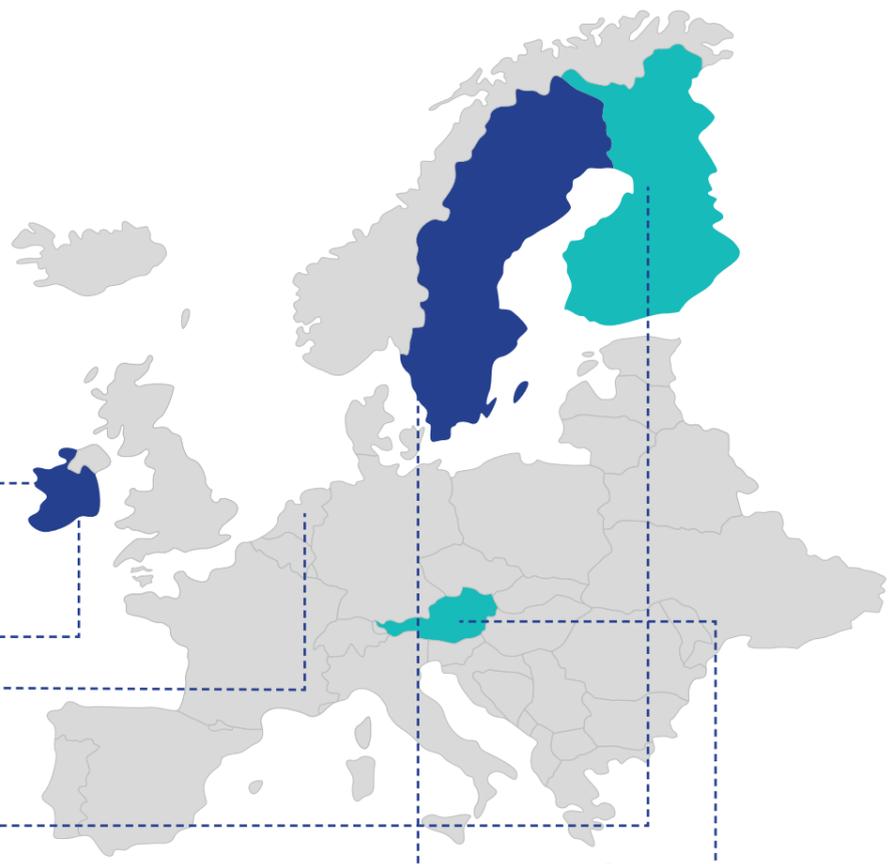
Master in Information Technology (IoT Option)

Malmö University

BSc + MSc Internet of Things

FH Campus Wien

Master in Internet security (Master in Science)



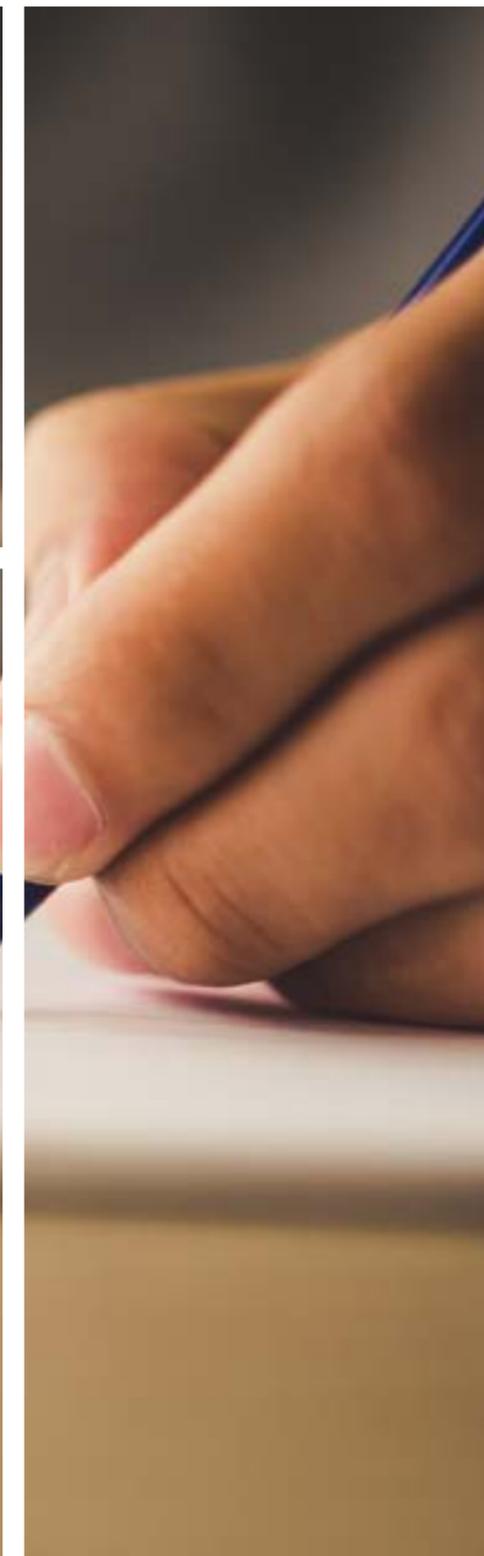
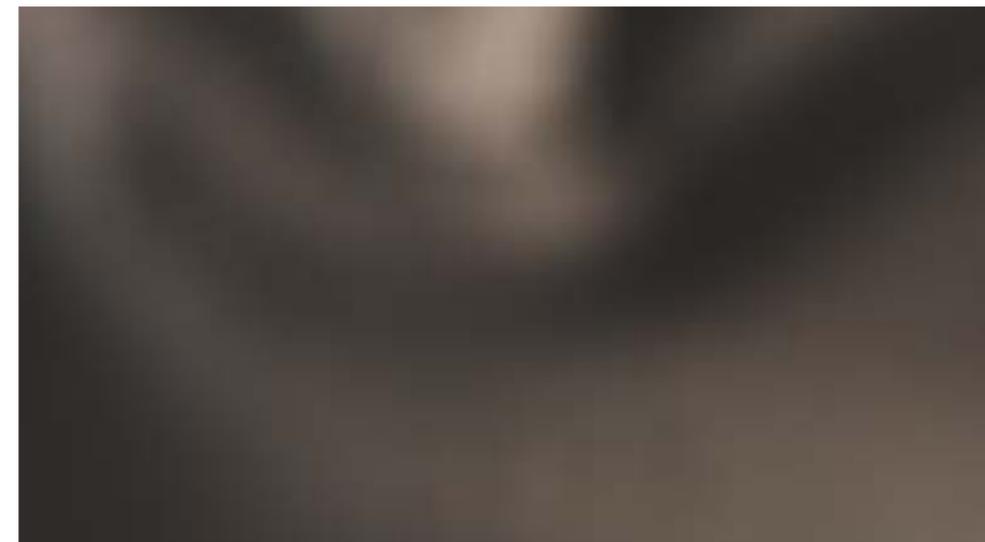
Grados:

Existen 4 grados especializados en IoT en el resto de Europa emplazados en Irlanda, Países Bajos, y Suecia.

Postgrado:

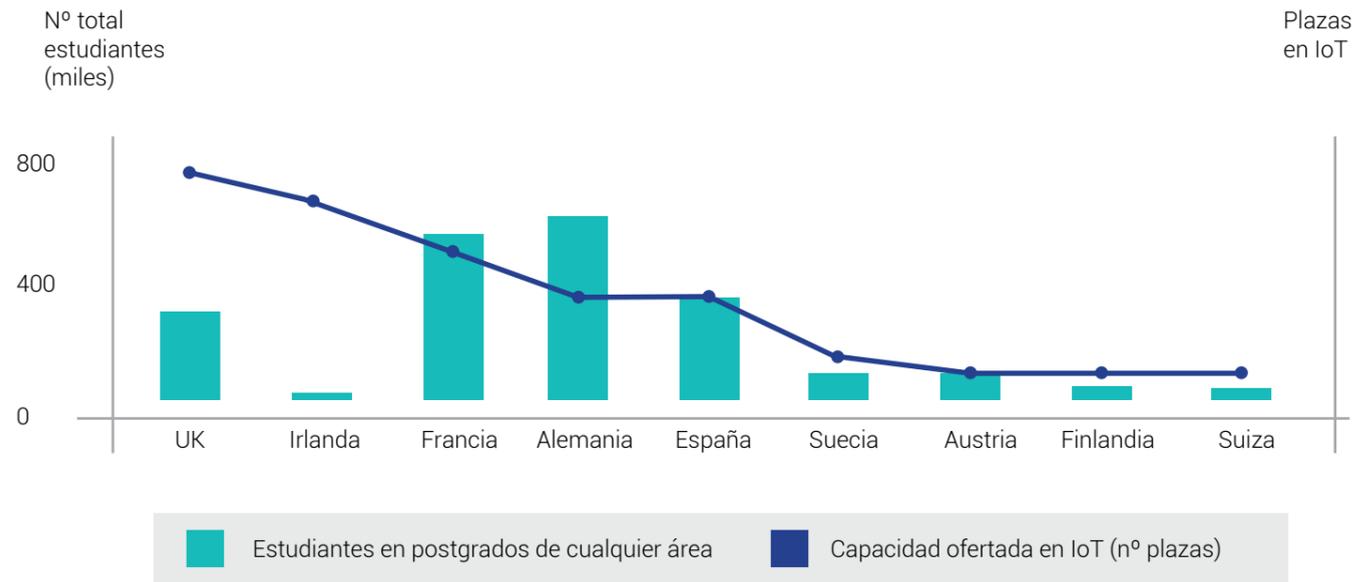
Todos los grados señalados disponen del máster de especialización, además encontramos uno en Austria y un segundo en Suiza (no incluido al no pertenecer a la UE)

Nota: No se toman en consideración aquellas carreras y títulos de postgrado que disponen de algún módulo enfocados a IoT debido a que es común al resto de universidades que cumplan el Plan Bolonia



UK e Irlanda son los países europeos con una apuesta más decidida por la formación en IoT

POSTGRADOS - Nº ESTUDIANTES EN CICLOS POSTUNIVERSITARIOS (MILES ESTUDIANTES)¹ VS CAPACIDAD EN POSTGRADOS DE IOT (Nº PLAZAS)

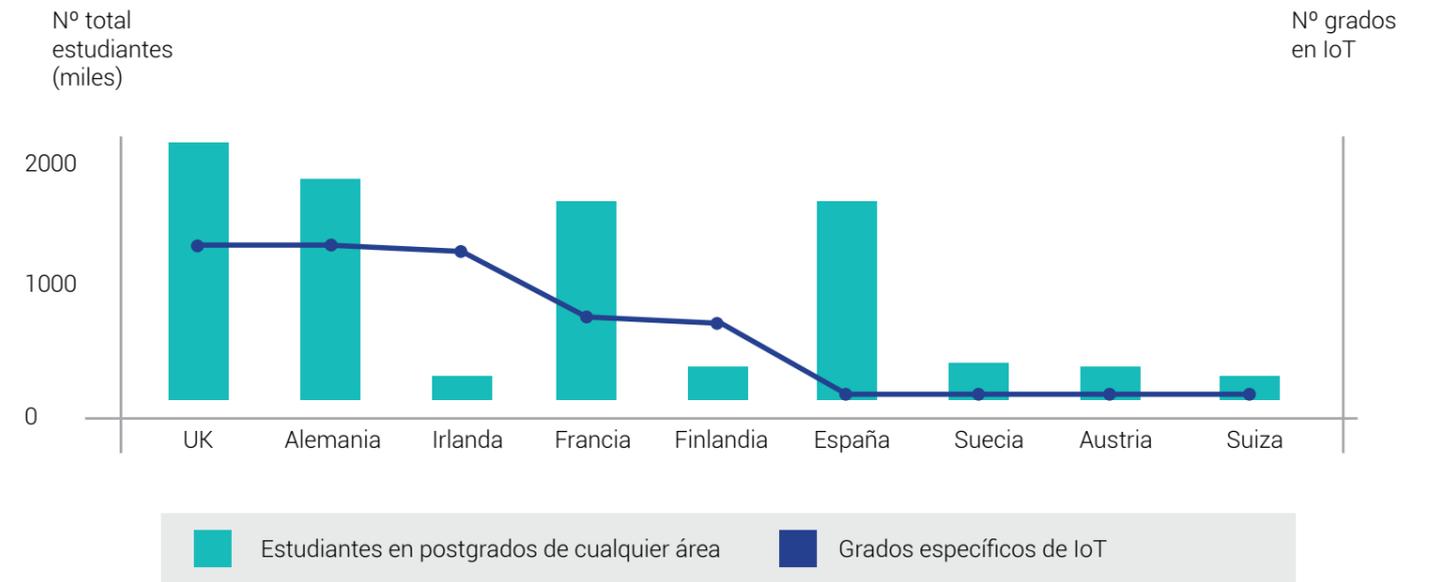


UK e Irlanda lideran la formación específica en postgrados, con cerca del 50% de las plazas ofertadas en la UE. Especialmente, en relación a la población total de estudiantes.

España se encuentra alineada con la oferta de la Europa Continental (pobre en términos generales).

3.2 Oferta educativa internacional

GRADOS - Nº ESTUDIANTES EN CICLOS UNIVERSITARIOS (MILES ESTUDIANTES) 1 VS NÚMERO DE GRADOS IOT OFERTADOS



Tan sólo 5 países de la UE cuentan con formación de grado específica en IoT. UK, Irlanda y Alemania: 2 grados. Francia y Finlandia: 1 grado

España, el único país con un universo de estudiantes universitarios superior al millón sin grados específicos en IoT.

Nota: Para postgrados relacionados con un grado previo (U. Manchester) se ha estimado un 30% de caída en matrículas mientras que para postgrados no relacionados con grados estimamos 50 alumnos por promoción
 1: Fuente Eurostat – [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Number_of_tertiary_education_students_2013_\(thousands\)_ET15.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Number_of_tertiary_education_students_2013_(thousands)_ET15.png)

Formación específica USA

Diagnóstico a Dic 2016



Stanford: Smart Cities and Communities.

University of California, San Diego: Internet of Things: How did we get here?.

University of California, San Diego: Internet of Things: Communication Technologies.

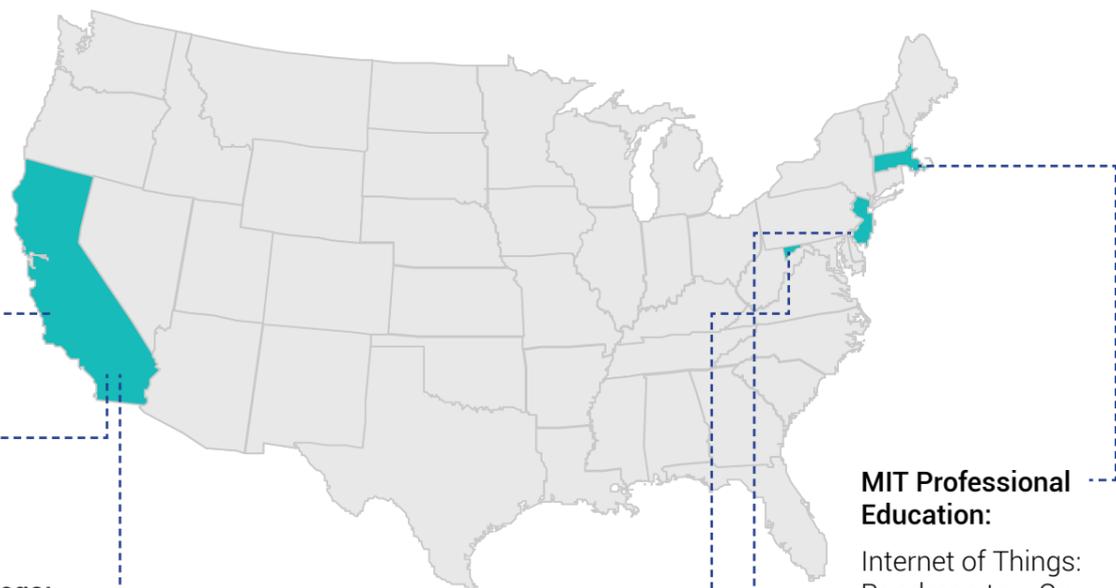
El mayor número de asignaturas de libre disposición en las carreras americanas hace que el alumno pueda orientar su carrera de una manera mas focalizada a Internet of Things desde el inicio sin llegar a ser en ningún caso un grado específico de Internet of Things.

Grados:

Solo existe una universidad ofertando el grado con especialización en IoT, el resto de grados dispone de módulos.

Postgrado:

Exceptuando la Universidad de Washington, todos los demás Másteres y certificaciones se realizan a través de una plataforma de Cursos Online Masivos y Abiertos (MOOC) entre la que destacaremos coursera.



MIT Professional Education: Internet of Things: Roadmap to a Connected World.

University of Washington: Certificate in Internet of Things (8 meses / presencial).

Princeton: Fog Networks and the Internet of Things.

Adicionalmente a la formación específica en IoT, **existe una amplia oferta de postgrados** relacionados... si bien ofrecen únicamente formación parcial en IoT

SMART CITIES E INDUSTRIA 4.0 (Aplicaciones verticales de IoT)

CIBERSEGURIDAD

SISTEMAS EMBEBIDOS

OBJETIVOS DE MÁSTERES NO ESPECIALIZADOS

CIBERSEGURIDAD

CIBERSEGURIDAD

La plataforma IoT realiza la función de Hub (centro de actividad) y gestiona:

- Dispositivos desplegados en una ciudad inteligente.
- Tratamiento de la información.
- Todo lo concerniente a la robótica integrada.

Gestión de la seguridad de la plataforma de IoT como una infraestructura crítica.

Seguridad y protección de la información generada.

Encriptación de la información sensible.

Recolecta integra y estandariza la información de los dispositivos y sensores.

Orquestación de los sensores
Facilidad de interoperabilidad y reconfiguración de los mismos.

Gestiona el manejo y la parte proactiva de robots.

Trazabilidad de la información consumida por las aplicaciones.

EJEMPLOS DE INSTITUCIONES

- UC Berkeley
- MIT
- University of Oxford
- University of London
- Università di Firenze
- UPM

EJEMPLOS DE INSTITUCIONES

- St. Mary's University
- Sapienza University of Rome
- NYU
- George Washington U

EJEMPLOS DE INSTITUCIONES

- University of Columbia
- Texas A&M University
- University of Essex
- Duke University
- Georgia Tech.
- UPM

Debemos adaptar nuestra oferta educativa al crecimiento exponencial y la relevancia esperados del mercado IoT



El mercado de IoT **crece a ritmo exponencial**: el n° de conexiones en la UE se acercarán en 2020 a los **4.340 millones** (x4 respecto a 2015), creciendo en términos de negocio a un **CAGR 2015-2020 del 31,7% en la UE**.

5º

España se sitúa como el **5º país de la UE por tamaño de mercado en IoT**, tras UK, Alemania, Francia e Italia.

Se prevé que el **mercado IoT español** mantenga la 5ª posición a 2020, **creciendo a un ritmo constante similar al resto de potencias de la UE**, con un CAGR 2015-2020 del 22,2%.



La oferta educativa específica en IoT en España se limita a **4 programas de postgrado**: Alcalá de Henares, Salamanca, Complutense e ICEM. 80% de las Universidades comentan que disponen de programas relacionados con IoT.

Al margen de estos, la formación en IoT se imparte tan sólo de forma **parcial, como parte de programas más amplios de postgrado** (másteres en Smart Cities y Sistemas Embebidos), **grado** (Ing. Informática y de Telecomunicaciones) o **FP** (en 4 ciclos formativos de grado superior).



El **benchmark internacional** de oferta educativa en IoT permite extraer algunas conclusiones por contraste con España:

Ya **existen programas de grado específicos en IoT en 5 países de la UE**: UK, Irlanda, Alemania, Francia y Finlandia.

UK e Irlanda son los países de la UE **haciendo una apuesta más decidida** por la formación superior específica en IoT.

Por el contrario, destaca la pobre **oferta en USA**, limitada a programas **online** y un único máster presencial.



Se hace necesario **reforzar la oferta formativa española específica e integral en IoT**, tanto en la **educación superior** (grados y postgrados), como en la **FP**.

A través de **programas orientados a cubrir la demanda de los principales perfiles relacionados con el IoT**: Arquitecto IoT, Especialista en Ciberseguridad, Programador/ Ing. Informático, y Especialista en Conectividad y Redes.

RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS



4. RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS

Cuestionarios: definición y objetivos

Entre los meses de Diciembre 2016 y Enero 2017 se lanzó un cuestionario, sin ánimo de ser representativo estadísticamente, pero útil para orientar alguna de las propuestas realizadas. Como herramienta de para cumplimentación y tratamiento de la información, se utilizó una plataforma online. Entre las empresas cuestionadas dominan las PYMES (71,3%) y existe un cierto sesgo tecnológico al alza al tratarse de empresas de ecosistema de ingeniería y tecnología.

	Cuestionario de Demanda: Empresas	Cuestionario de Oferta: Entidades del conocimiento	
Objetivo	Cuestionario realizado a empresas de diferente tamaño y sector, para conocer la importancia que otorgan a la transformación digital y cómo están afrontando y/o tienen pensado, los retos y oportunidades relacionados con IoT.	Cuestionario realizado a Universidades, para conocer el nivel de desarrollo de las competencias digitales en los planes de estudio, así los programas formativos específicos y/o relacionados con IoT o una de sus dimensiones.	
Muestra	178	29	207
Ámbito	1.Estrategia Digital 2. IoT		

Cuestionario de demanda: Empresas

1. ¿Tiene definida su organización una Estrategia Digital?

- No
- No, planificado para 2016
- En definición
- Sí, Está definido
- En ejecución

2. ¿Cómo de importante o crítica considera la Transformación Digital para su organización? (1 poca, 5 Muy crítico).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

3. ¿Qué Importancia tienen para su organización las siguientes tecnologías digitales? (1 poca, 5 Muy crítico).

- Apps
- Redes Sociales
- Cloud
- Big Data
- Ciberseguridad
- IoT

4. ¿Conoce el Concepto y Tecnologías asociadas a IoT?

- No
- Sí

5. ¿Cree que tiene importancia IoT para el negocio de su organización? (1 poca, 5 máxima).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6-¿Están llevando a cabo iniciativas en el ámbito de IoT en su organización?

- No
- Explorando
- Definiendo
- Piloto/P. Concepto
- Proyecto/Desarrollo

7. Las iniciativas de IoT ¿hacia donde las enfocando en su organización? (se puede marcar más de una opción).

- Clientes
- Producción
- Sistemas

8. ¿Están llevando a cabo iniciativas en el ámbito de IoT en su organización?

- Recopilar
- Desplegar/Configurar
- Conectividad
- Apps
- Modelo de Negocio
- Legalidad

9. A corto-medio plazo cuales serán las necesidades y prioridades de su organización en el ámbito de IoT. (Alta, Media, Baja).

- Recopilar
- Desplegar/Configurar
- Conectividad
- Apps
- Modelo de Negocio
- Legalidad

10. ¿Cómo piensan cubrir esas necesidades en su organización? (se puede marcar más de una opción).

- Formación interna
- Contratación
- Colaboración con terceros

Cuestionario de oferta: Entidades del conocimiento

1. ¿El Desarrollo de las Competencias Digitales está contemplado en sus planes estudio?

- No
- No, se definirá en 2016-17
- En definición
- Sí, está definida
- Sí, está incluido

2. ¿En qué tipo de programas? (se puede marcar más de una opción).

- Grado
- Máster
- Tit. Propios
- Cursos especialista
- Seminarios

3. ¿En qué tipos de ámbitos? (se puede marcar más de una opción).

- Ingenierías
- Ciencias Puras
- Ciencias Aplicadas
- Humanidades
- Biosanitario

4. ¿Disponen de programas de formación de las siguientes tecnologías digitales?

(No; No, comenzarán en 16-17; Sí) (¿Nº Ediciones?, ¿Año Inicio?, ¿Nº Alumnos?)

- Apps
- Redes Sociales
- Cloud
- Big Data
- Ciberseguridad
- IoT

5. En el caso de disponer de programas en el ámbito de IoT, ¿tienen algún tipo de acuerdo con empresas?

6-¿Dentro de las dimensiones de IoT que nivel de desarrollo tienen o tendrán (16-17) dentro sus planes de estudio y qué prioridad tienen entre ellos para su institución? (¿Desarrollo? 1-5; ¿Prioridad? Alta, Media, Baja).

- Recopilar
- Desplegar/Configurar
- Conectividad
- Apps
- Modelo de Negocio
- Legalidad

7. ¿Considera que está alineada la demanda de competencias digitales con la oferta?

- No
- Sí

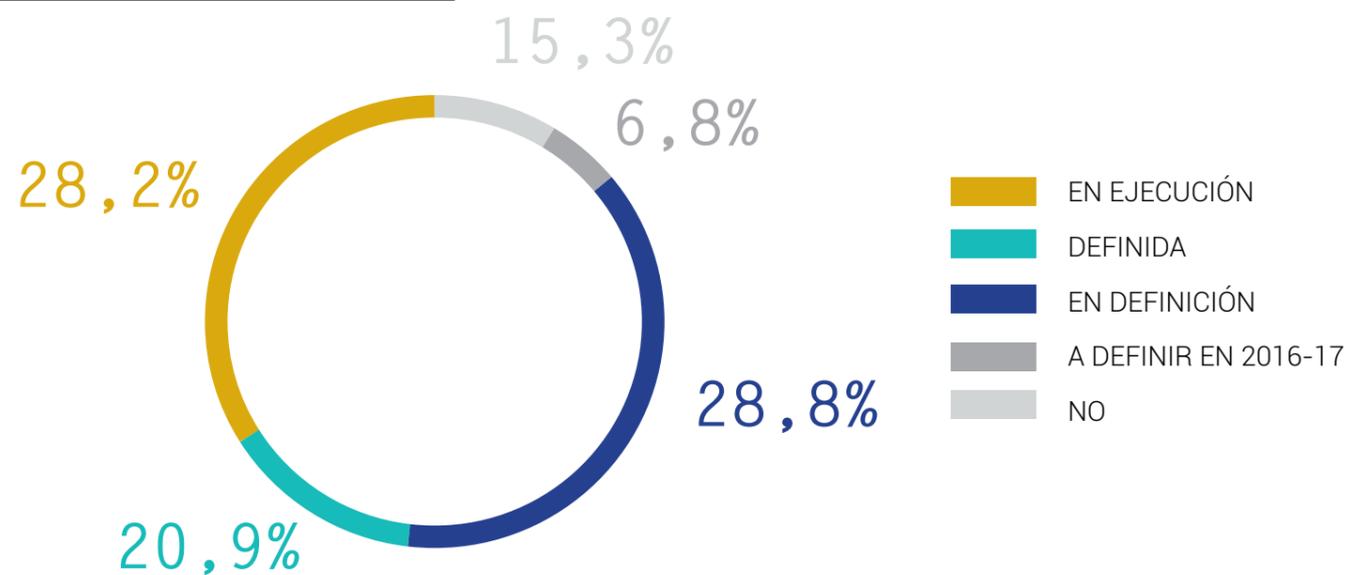
8. En caso respuesta afirmativa en la pregunta anterior ¿Qué acciones considera que se deberían desarrollar?

CUESTIONARIOS EMPRESAS

4.1

Questionario empresas: Estrategia Digital

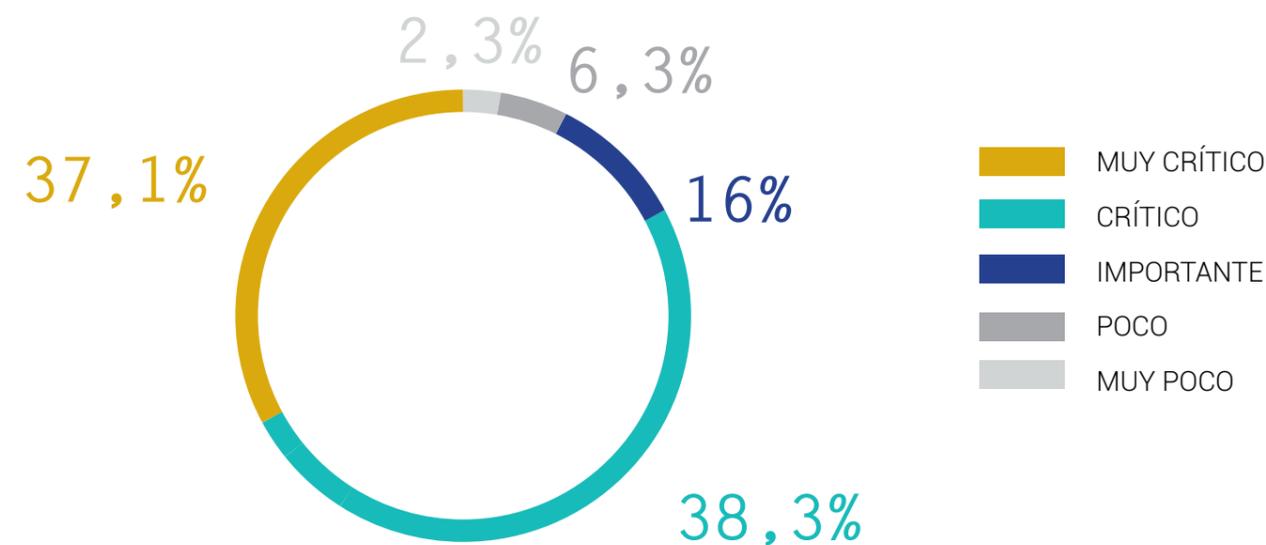
¿TIENE DEFINIDA SU ORGANIZACIÓN UNA ESTRATEGIA DIGITAL?



Más de un 50% de las empresas no tienen definida una estrategia digital...de las que un 15% ni lo ha considerado.

Solo 3 de cada 10 empresas del sector están operando habiendo ejecutado una estrategia digital.

¿CÓMO DE IMPORTANTE CONSIDERA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA SU ORGANIZACIÓN?

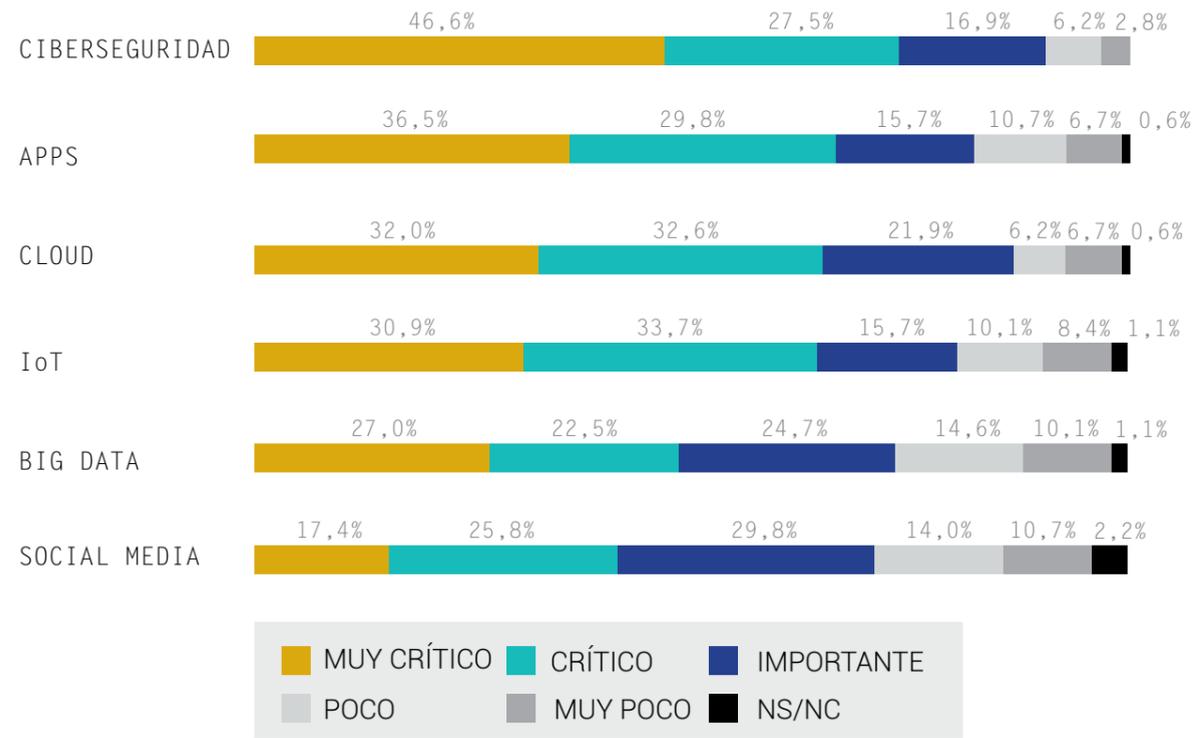


Cerca del 75% de las compañías considera que la transformación digital es importante o muy importante para su organización.

Solo el 10% considera que la transformación digital no tendrán ningún impacto en su organización.

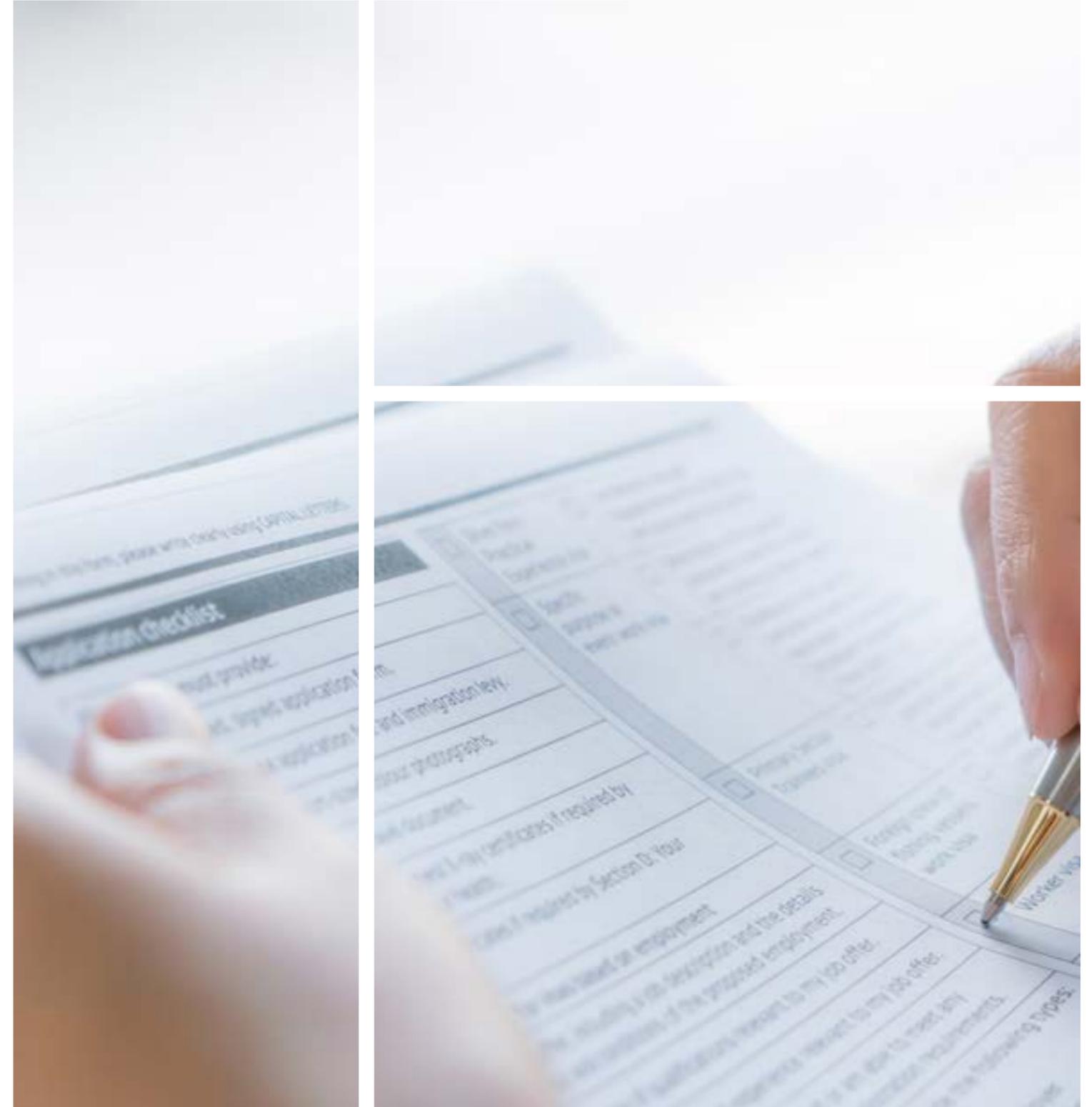
Cuestionario empresas: Tecnologías Digitales

¿QUÉ IMPORTANCIA TIENEN PARA SU ORGANIZACIÓN LAS SIGUIENTES TECNOLOGÍAS DIGITALES?



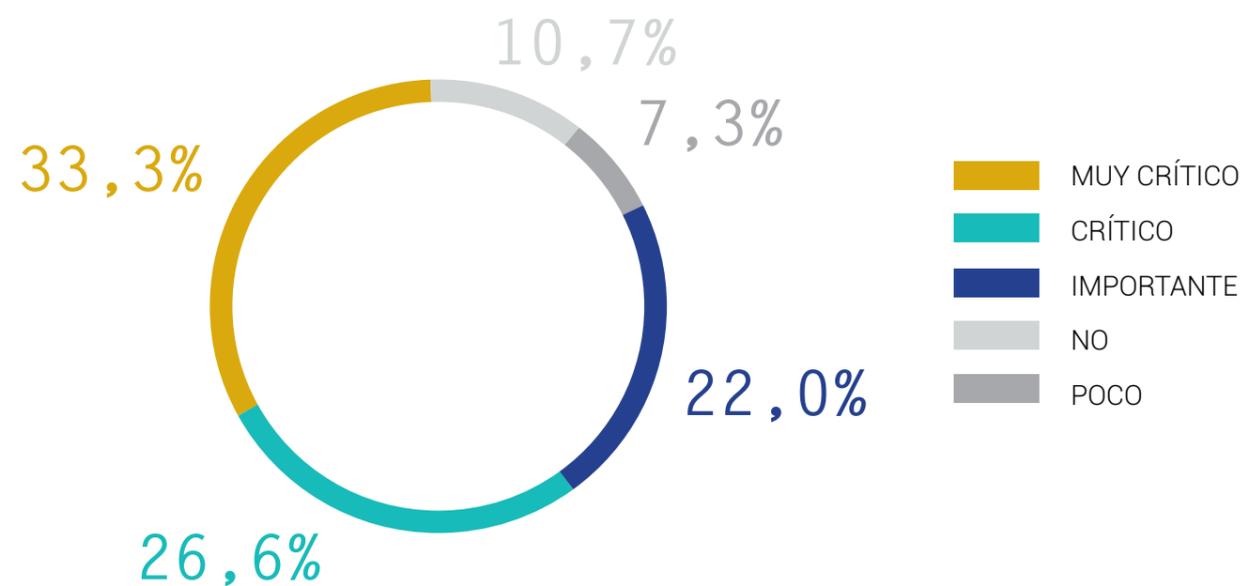
IoT se sitúa como la cuarta tecnología digital en importancia para las empresas.

Fuente: Encuestas realizadas y análisis interno



Questionario empresas: IoT - **Ámbito**

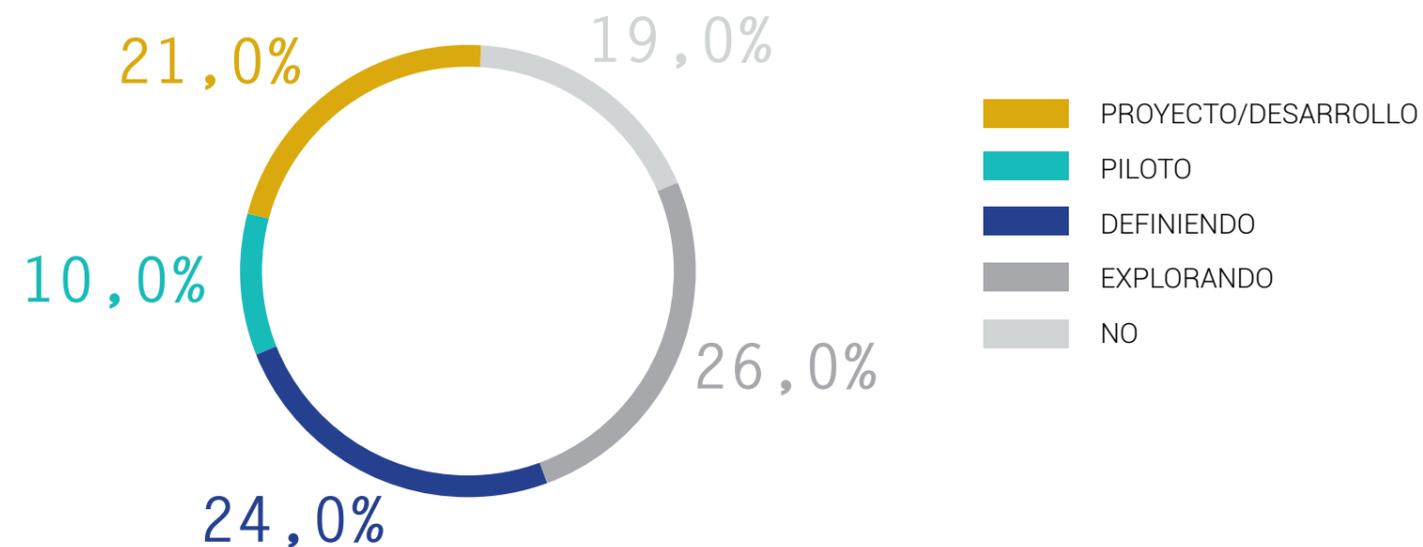
¿CREE QUÉ TIENE IMPORTANCIA IoT PARA EL NEGOCIO DE SU ORGANIZACIÓN?



El 60% de las compañías considera que IoT es importante o muy importante para su organización.

1 de cada 10 considera que IoT no tendrán ningún impacto en su organización.

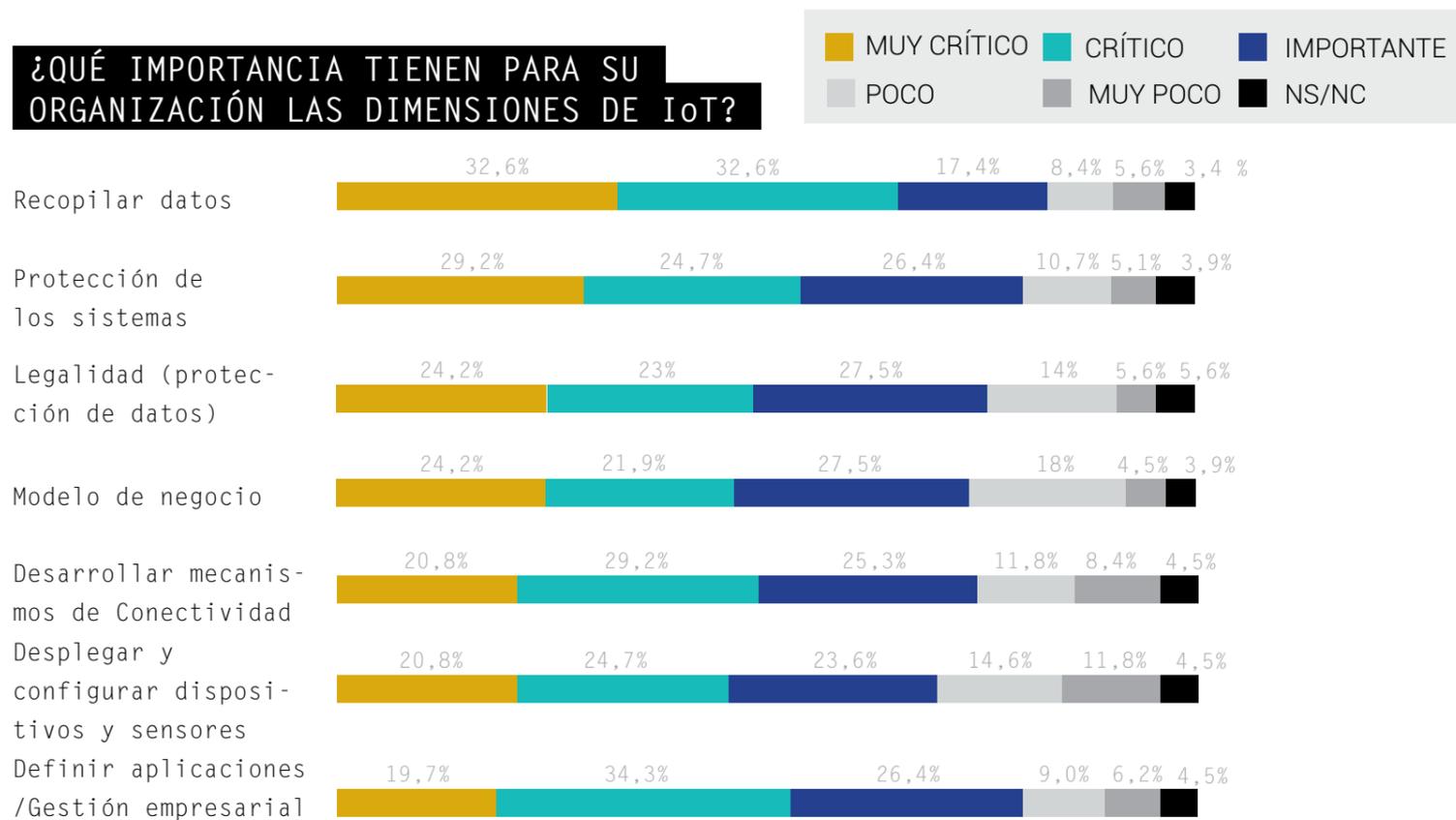
¿ESTÁN LLEVANDO A CABO INICIATIVAS EN EL ÁMBITO DE IOT EN SU ORGANIZACIÓN?



Únicamente 3 de cada 10 empresas están llevando a cabo iniciativas en el ámbito de IoT .

2 de cada 10 que han participado en el cuestionario no conocen el concepto de IoT y por lo tanto no están haciendo nada en el ámbito de IoT y ni lo tienen planificado (siendo ajenos sus ventajas).

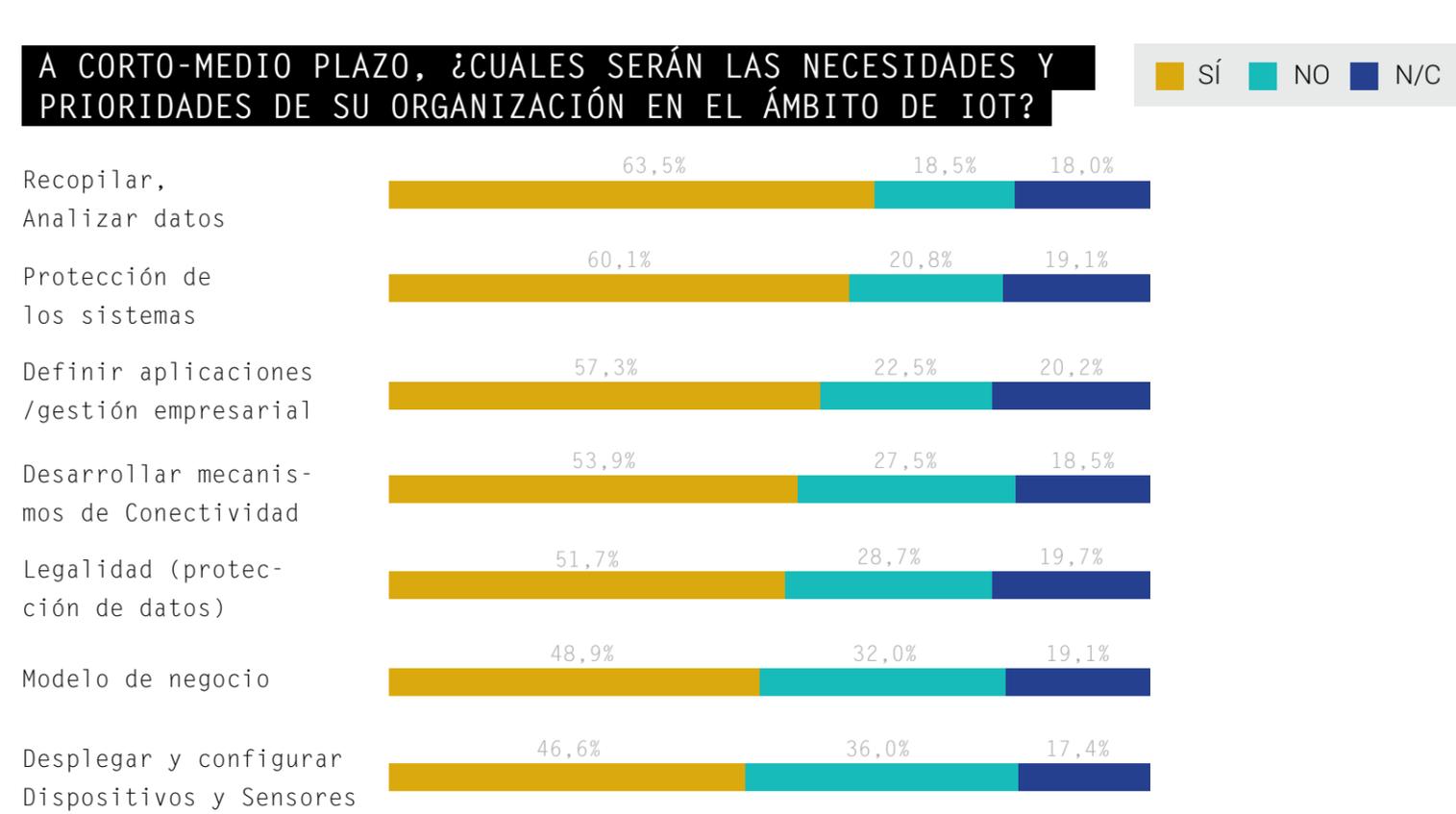
Questionario empresas: IoT - **Ámbito**



Dentro de las dimensiones de IoT definidas, las prioritarias para las compañías son:
 1. Recopilar datos 2. Protección de los sistemas de información (ciberseguridad) 4. **Ámbito Legal** 5. Establecer modelos de negocio.

Fuente: Encuestas realizadas y análisis interno

Questionario empresas: IoT - **Ámbito**

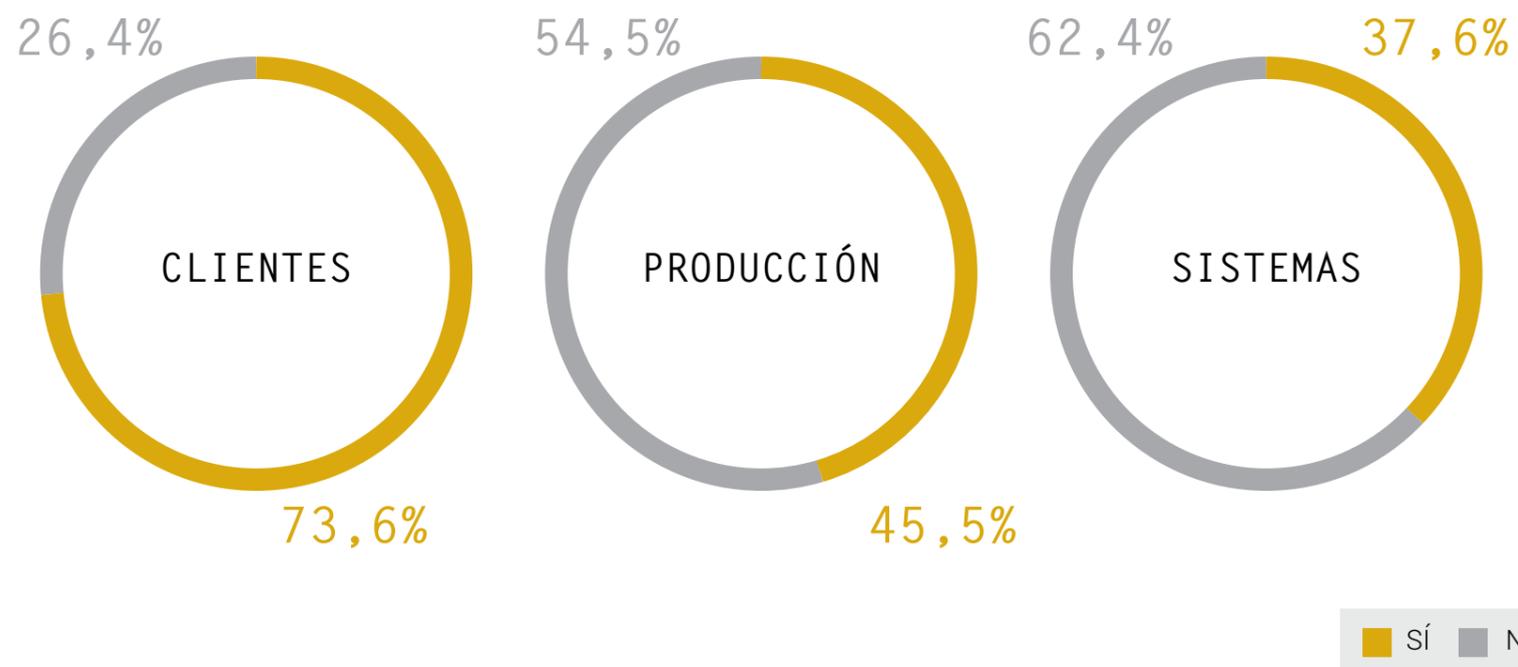


Existe una alineación entre la importancia que le dan las empresas a las dimensiones IoT, con sus necesidades a corto-medio plazo.

Fuente: Encuestas realizadas y análisis interno

Cuestionario empresas: IoT - Aplicación

LAS INICIATIVAS DE IOT, ¿HACIA DONDE LAS ENFOCA SU ORGANIZACIÓN?

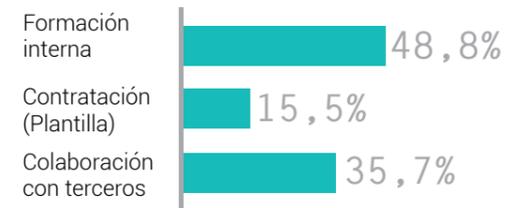


La mayoría de compañías están enfocando IoT hacia los clientes frente a la producción y/o sistemas.

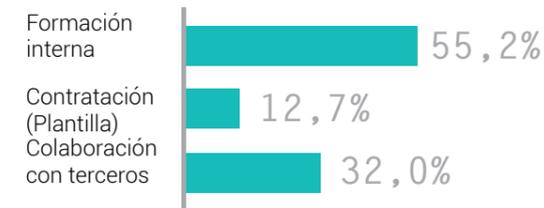
Fuente: Encuestas realizadas y análisis interno

Cuestionario empresas: Formas de cobertura de las necesidades organizativas

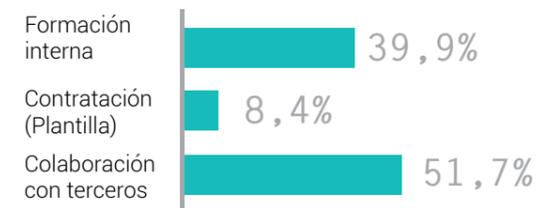
RECOPIRAR DATOS



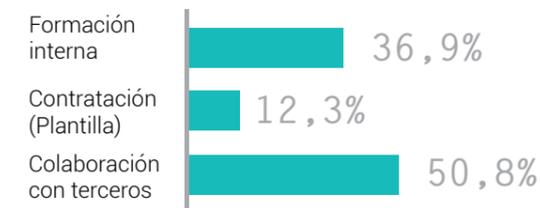
MODELO DE NEGOCIO



LEGALIDAD



PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN



Existen dos líneas de actuación para cubrir las necesidades empresariales en IoT:

La formación a personal interno: Utilizada en dimensiones "core", como recopilación de datos y modelo de negocio.

La colaboración con terceros y pymes: Para aquellas dimensiones que requieren un conocimiento muy específico como protección de datos y legal pero no son "core".

Las empresas pueden mitigar los posibles GAPs y necesidades asociados a las dimensiones de IoT mediante "formación continua" y "formación in-company".

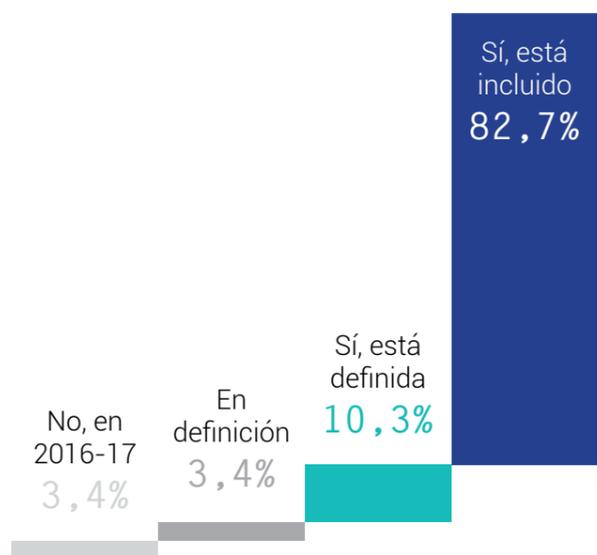
Las grandes empresas tienden a incorporar expertos en este ámbito a través de las contrataciones en lugar de formarlas.

Fuente: Encuestas realizadas y análisis interno

4.2 CUESTIONARIOS UNIVERSIDADES

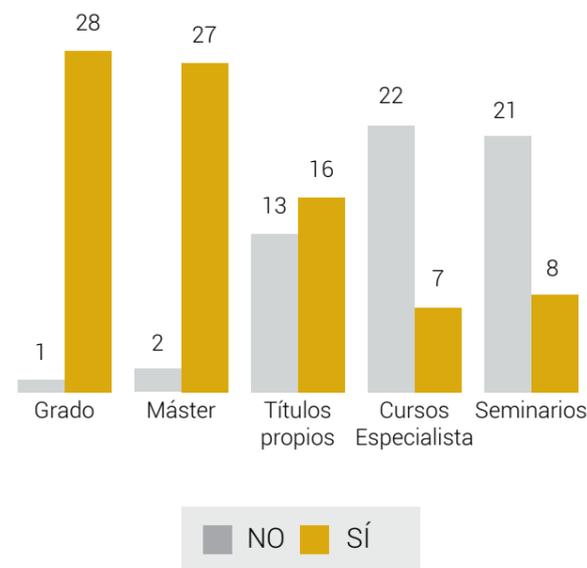
Cuestionario instituciones del conocimiento: Planes de estudio y programas

¿EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS DIGITALES ESTÁ CONTEMPLADO EN SUS PLANES ESTUDIO?



El 80% de las Universidades están contemplando las competencias digitales en sus planes de estudio

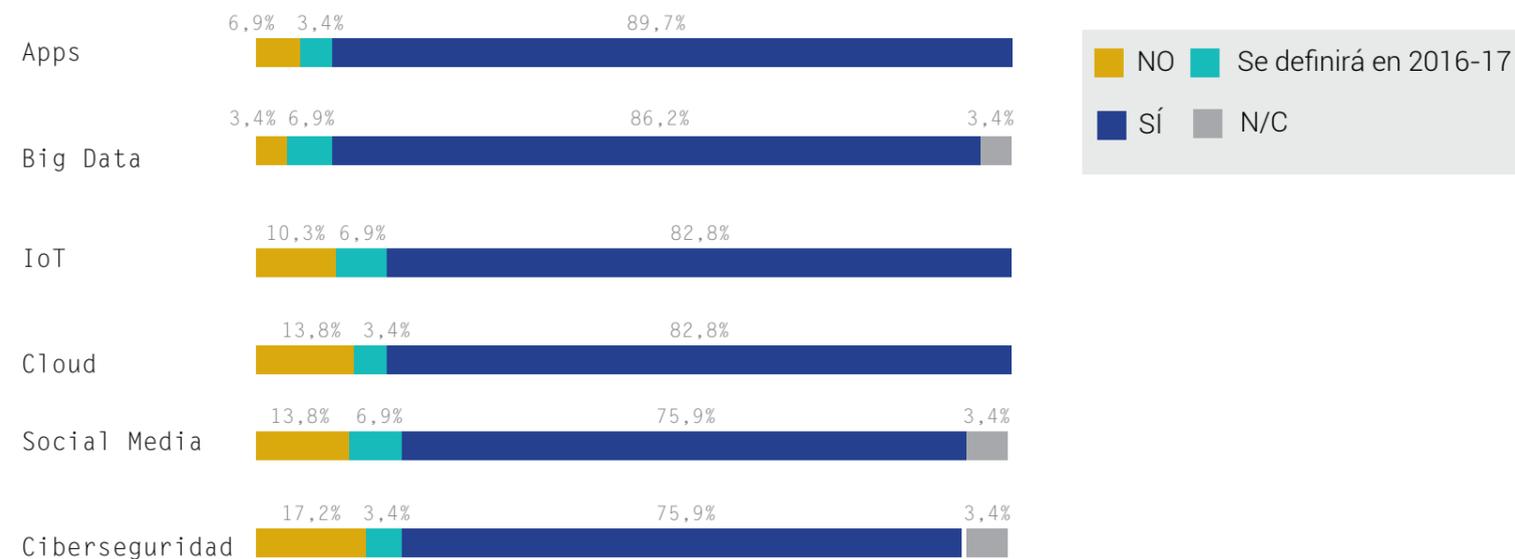
¿EN QUÉ TIPO DE PROGRAMAS?



Foco en programas de grado y máster, y en el ámbito de las ingenierías (teleco e informática principalmente).

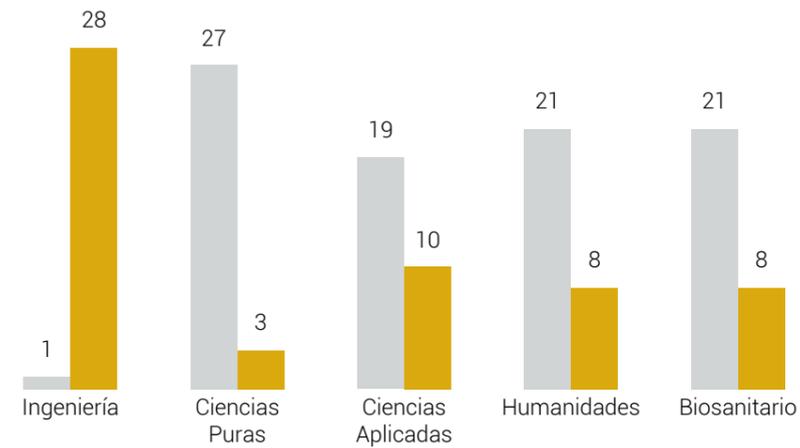
Cuestionario instituciones del conocimiento: Programas universitarios

¿DISPONEN DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE LAS SIGUIENTES TECNOLOGÍAS DIGITALES?



El 75% de las Universidades dispone de programas de formación en todas tecnologías digitales. Esta formación destaca por, en varios casos, limitarse a módulos dentro de programas más amplios.

¿EN QUÉ TIPO DE ÁMBITOS?

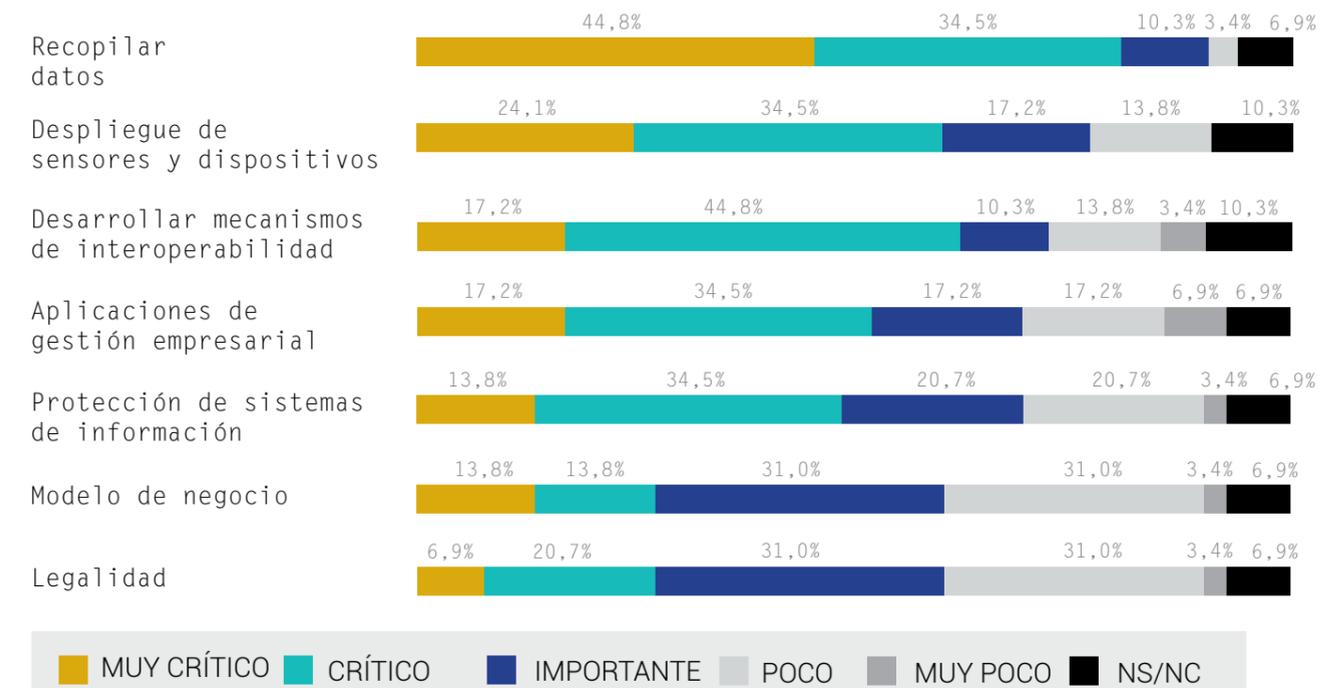


Mayor desarrollo en programas de:
 · Recopilación de datos
 · Despliegue de mecanismos de conectividad
 · Sensorización

Probablemente debido a que la mayoría de los programas se desarrollan en el ámbito de las ingenierías.



¿DENTRO DE LAS DIMENSIONES DE INTERNET DE LAS COSAS QUE NIVEL DE DESARROLLO TIENEN O TENDRÁN (16-17) DENTRO SUS PLANES DE ESTUDIO Y QUÉ PRIORIDAD TIENEN ENTRE ELLOS PARA SU INSTITUCIÓN?



Los programas menos desarrollados por las universidades son los relacionados con las áreas de más interés de las organizaciones como modelos de negocio, marco legal y protección de la información.

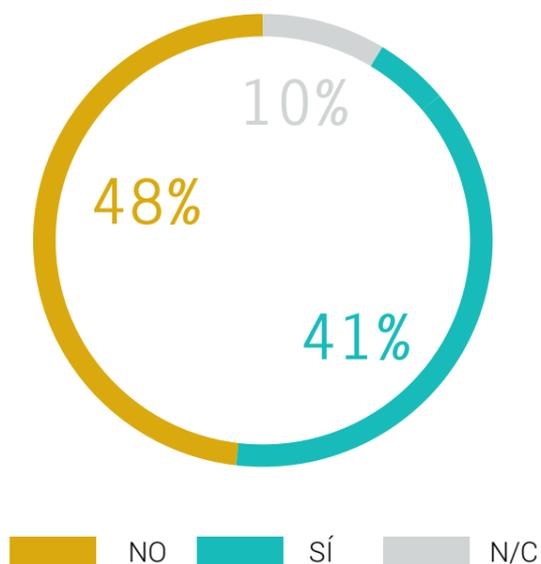
Necesidad de eliminar el desfase entre la oferta y la demanda

El **40% de las Universidades** considera que **no están alineados los planes de formación** con la demanda del tejido productivo.

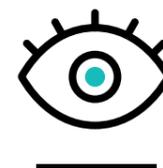
Existe un **desacople entre la oferta formativa** actual en los ámbitos de IoT y las **necesidades de las empresas**, tanto en la orientación de la formación como en el formato del programa:

- El foco de las **empresas** está más orientado a **negocio** y a las problemáticas relacionadas con **el dato** a nivel de protección (ciberseguridad y legales) y explotación.
- El foco de **las universidades** es más tecnológico, relacionado con los mecanismos de interoperabilidad y conectividad.

¿CONSIDERA QUE ESTÁ ALINEADA LA DEMANDA DE COMPETENCIAS DIGITALES CON LA OFERTA?



La **estrategia empresarial** ha de ser la base sobre la que asentar los cimientos del negocio IoT



Las **empresas demandan una visión orientada a negocio y aplicaciones verticales** para sus profesionales y no tan tecnológica como la oferta universitaria actual.



Programas universitarios de formación en IoT demasiado **largos** (Grado o Master). Necesidad de **ofertar programas cortos y flexibles**, además, que permitan compatibilizar la actividad laboral con la formación (Seminarios, MOOC, blended...).



Las **compañías están enfocando sus esfuerzos e inversión en todo aquello relacionado con "el dato"** y al gran valor añadido que aporta su explotación (y disponibilidad) como modelo de negocio...



... **una visión demasiado táctica**, enfocada en la parte (el propio dato) y no en el todo (la estrategia empresarial) **1 de cada 2 empresas carece de estrategia digital.**



La **falta** de una estrategia empresarial, y por consiguiente de un **modelo de negocio** claramente definido y estructurado, sumado a una creciente inversión, genera un **riesgo** claro y progresivo de la aparición **de una burbuja.**

RECOMENDACIONES



5. RECOMENDACIONES

Generación de talento a través de la formación reglada (1/2)

EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

1

Incluir talleres prácticos que faciliten y permitan a los alumnos a familiarizarse con las tecnologías digitales dentro los programas educativos.

Talleres de robótica, programación, aplicaciones móviles.
Uso de entornos virtuales de aprendizaje (p.ej. gamificación).

3

Formar a los docentes en el conocimiento y dominio de Nuevas Tecnologías.

5

Fomentar y desarrollar programas de FP Dual en el entorno de IoT, promovido por empresas y/o agrupaciones sectoriales.

2

Crear o adaptar asignaturas optativas que introduzcan en detalle IoT (aplicaciones y beneficios de capacidades avanzadas para alumnos de Bachillerato).

4

Puesta en marcha de ciclos de grado superior en IoT enfocados a las actividades de mantenimiento y monitorización de las plataformas (electrónica, sensores, programación...).

6

Introducir una asignatura que ofrezca visión global y contextualice el marco específico de IoT en los Módulos de electrónica e informática.

FORMACIÓN PROFESIONAL

CENTROS NACIONALES DE REF. DE FP

7

Creación de cursos y/o programas con una visión global de IoT, en función del perfil y conocimientos de los asistentes, que sensibilicen acerca de la importancia de la seguridad y de los aspectos legales relacionados con el tratamiento y disponibilidad de la información asociados a las plataformas de IoT.

8

Promoción de la formación y certificación de profesionales en las tecnologías relacionadas con IoT.

EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

9

En un ámbito y temática tan dinámicos como es el de IoT, crear y desarrollar títulos propios de IoT (grados, expertos y másteres) que tengan cierta flexibilidad para adaptarse a los posibles cambios y evolución de IoT.

10

Promocionar MOOCs (Masive Open Online Courses) y SPOC (Small Private Online Courses), que lleguen al público objetivo con interés en el ámbito de IoT.

11

Establecer una visión mas holística de IoT en los programas:
Programas que contemplen aspectos técnicos y de negocio, sin olvidar aspectos legales y de protección de la información.

12

Desarrollar programas específicos, diferenciados para perfiles técnicos y de negocio (verticales).

5. RECOMENDACIONES

COLABORACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA/
INSTITUCIÓN DEL CONOCIMIENTO

13

Establecer acuerdos de colaboración Universidad-Empresa para la certificación de profesionales en tecnologías y ámbitos asociados a IoT, así como fomentar la participación activa de profesionales externos en los programas formativos de IoT.

14

Fomentar la participación activa de las empresas en los consejos sociales de la universidad, para favorecer un alineamiento entre la oferta y la demanda y el impulso de programas multiempresa.

15

Flexibilizar y adaptar, tanto en formato y como en horarios, los programas de formación para profesionales en activo, en las Universidades y Escuelas de negocio relacionados con IoT.

EDUCACIÓN EN LA EMPRESA Y AA.PP
FORMACIÓN IN-COMPANY

16

Desarrollar programas de formación específicos por parte de Universidades y Escuelas de negocio, para que respondan a las necesidades de las empresas.

17

Instar a las empresas a establecer programas In-Company y Universidad/ Escuela de negocio ad-hoc, donde la empresa colabore con diferentes entidades del conocimiento, referentes en su ámbito y así disponer un programa con especialistas de cada temática.

18

Crear, fomentar e incentivar el uso de redes de conocimiento en las compañías donde los profesionales puedan compartir sus experiencias y buenas prácticas (foros, blogs, entornos virtuales, fab labs,...).

AAPP y Organismos de Interfaz (fundaciones, asociaciones, clusters)

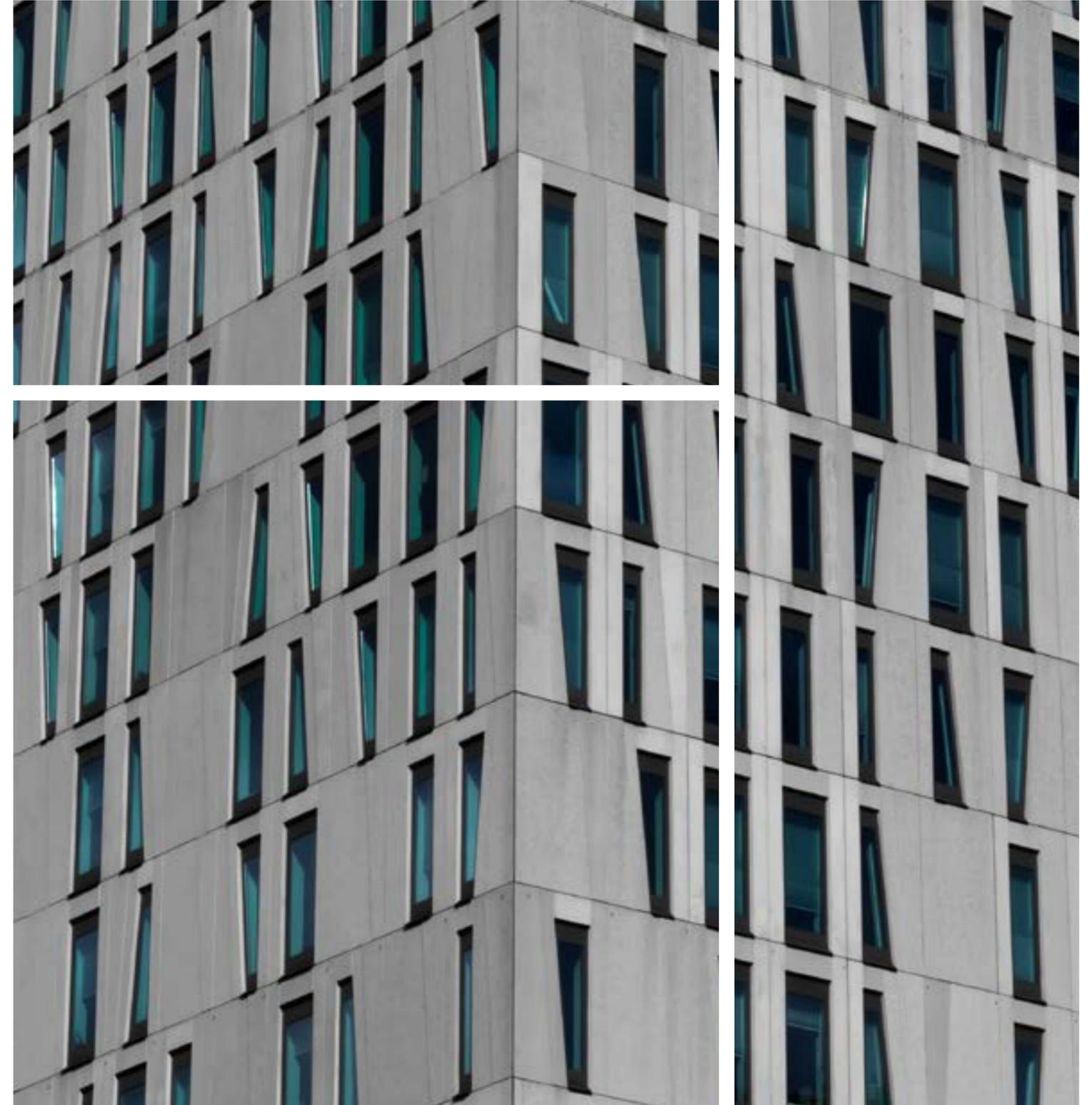
19

Crear y aprovechar las iniciativas nacionales, regionales y locales enfocadas a las buenas practicas en seguridad y tecnologías que mitiguen las principales barreras de adopción de IoT como:

- Reorientar los recursos de formación destinados al empleo para la adquisición de capacidades en IoT
- Fab Labs y demostradores de IoT donde personas de diferentes conocimientos y perfiles puedan compartir experiencias e innovar
- Respaldo del movimiento maker y acciones autónomas que experimenten con nuevas formas de sensorizar y proporcionar información
- Iniciativas de apoyo financiero, que faciliten el acceso a la formación en IoT en todos los ámbitos (Universitaria, FP,..).

20

Promover la creación/apoyo de grupos de trabajo de IoT que fomenten el debate sobre el talento, formación, y demanda, para establecer recomendaciones, mitigar posibles gaps y den continuidad a las recomendaciones de este Grupo de Trabajo de IoT.



GRUPO DE TRABAJO



Objetivo del Grupo de Trabajo

El presente documento se ha desarrollado en el seno del Grupo de Trabajo de IOT coordinado por Indra.

El grupo se constituyó con el objetivo analizar la necesidad de formación y capacidades para el completo aprovechamiento de las oportunidades de Internet of Things en España. Para ello realizó una serie de valoraciones acerca de qué necesitan las empresas y qué capacidades existen en el mercado de IoT.

Como resultado del análisis se han formulado un conjunto de recomendaciones enfocadas a mejorar la oferta educativa y formación para las empresas. Las recomendaciones realizadas se consideran esenciales para asegurar el desarrollo del talento y el crecimiento del mercado nacional en IoT.

Metodología de los análisis realizados:



Miembros del Grupo de trabajo:

COORDINADORES:

INDRA: Manuel Ausaverri

INDRA: David Pascual

1

Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información:
Antonio López Gulías.

2

Agencia de Desarrollo Económico de La Rioja:
Elena López, Amadeo Lázaro Fernández, Alfredo Martínez Lafraya.

3

CaixaBank: Maria Vicens Cuyas.

4

Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía: Manuel Ortigosa Brun.

5

Corporación Tecnológica de Andalucía: Fabián Varas Sánchez.

6

Deloitte: Mario de la Peña.

7

Everis: Juantxo Guibelalde Folch

8

Fundació Universitat-Empresa de València:
Antonio Aracil

9

Gómez&Pombo Abogados:
Dña. Isabela Crespo

10

Grupo Antolín Irausa:
Javier Ignacio Villacampa

11

Iberdrola: Roberto Marijuan Baranda

12

Instituto de Fomento de la Región de Murcia: Antonio Romero Navarro.

13

Junta de Extremadura: Jesús Alonso Sánchez.

14

PricewaterhouseCoopers:
Enrique Manso

15

TECNALIA Research&Innovation:
José María Calleja

16

TMC Employenerus España:
Berenger Briquez.

COTEC

All rights reserved © 2017

Fundación COTEC para la Innovación

Calle Velázquez, 24, 2º derecha.

28001 Madrid

www.cotec.es

Diseño y maquetación: Virgo Design