



upcomillas *es*

upcomillas *es*

Haciendo realidad el seguro conectado

Autor: Miguel Olea Moro

Director: Gualtero Sanmartin Cid

03/07/2018

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. MIGUEL OLEA PERO

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra:

HACIENDO REALIDAD EL SEGURO CONECTADO,

que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor CEDE a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que

podieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

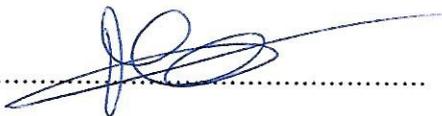
6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 04 de Julio de 2018

ACEPTA

Fdo. 

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

--

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

HACIENDO REALIDAD EL SEGURO CONECTADO

.....
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2017/2018..... es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Miguel Olea Moro

Fecha: 04/07/2018



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Gualtero Sanmartin Cid

Fecha: 02/07/2018



HACIENDO REALIDAD EL SEGURO CONECTADO

Autor: Olea Moro, Miguel.

Director: Sanmartín Cid, Gualtero.

Entidad Colaboradora: PwC España Auditoría, Consultoría, Tax & Legal Services

RESUMEN DEL PROYECTO

Actualmente el ser humano se encuentra sumido en una sociedad en la que el internet supone una herramienta empleada a lo largo del día de una manera constante. A partir de la creación y el rápido avance que está teniendo la tecnología desde hace ya unas décadas ha aumentado de una manera exponencial a partir de la creación del internet, en 1949 con fines militares.

Esta progresión tecnológica ha derivado en lo que comúnmente se conoce como la cuarta revolución industrial o la Industria 4.0. La industria ha sido uno de los grandes impulsores de los avances tecnológicos de la sociedad desde hace unos 200 años, teniendo lugar una serie de hitos que han supuesto una disrupción total respecto de lo que se entendía como industria hasta entonces:

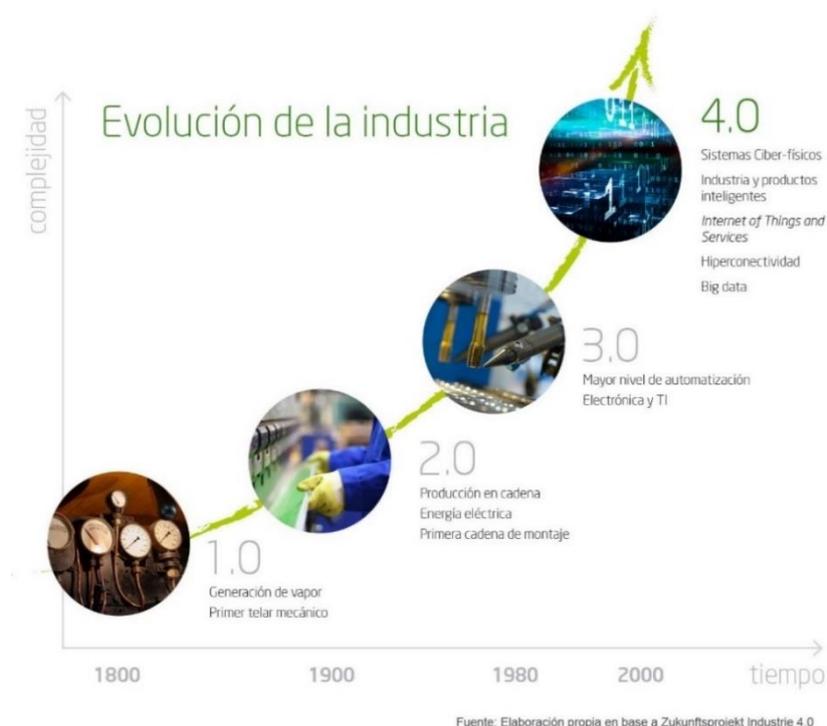


Ilustración 1: Evolución de la industria [I]

Una buena acepción que puede adquirir esta nueva generación de industria es la que formula la revista Forbes [II]: “La Industria 4.0 introduce lo que se denomina como “Fábrica inteligente”, en la cual sistemas ciber-físicos monitorizan procesos físicos y hacen decisiones descentralizadas”. Esta revolución trasciende más allá que a la industria, afectando de pleno a la sociedad.

La industria 4.0 se encuentra conformada con numerosas tecnologías, algunas de ellas son el Big Data, el RPA o Robotic Process Automation, la Inteligencia Artificial o el Blockchain; una de las más relevantes es el IOT o Internet of Things, como definición de lo que es el IoT podemos utilizar la siguiente *“IoT es una red que conecta los mundos físicos (dispositivos) y virtuales (sistemas), en los que millones de dispositivos y sistemas colaboran entre ellos y con otros para proveer servicios inteligentes (Smart) a los usuarios”* [III], es decir, esta tecnología permite emplear los sensores que puedan tener un dispositivo para evaluar los datos extraídos y posteriormente actuar en consecuencia.

A pesar de ser una tecnología “relativamente” joven (se acuñó por primera vez en 1999, cuando Kevin Ashton de P&G se disponía a hablar sobre el volcado de datos obtenidos de un RFID a internet) ya existen numerosas empresas especializadas en el tema, cuyos productos están orientados de la misma manera con los mismos fines, algunos de ellos son los siguientes:

- **Hogar conectado:** Mediante la implementación de la domótica en los hogares, la conectividad y la sonorización va a tener un papel muy relevante en distintos aspectos como la optimización de la energía o la temperatura, por ejemplo. Existen numerosos usos y empresas orientadas a este fin, la más famosa sea Nest, esta empresa fue comprada por Google en 2014 también, aunque opera independientemente), famosa por sus termostatos inteligentes, que permiten un control más exhaustivo de la temperatura ya que mediante el Machine Learning permite que el termostato sepa cuál es la rutina de los habitantes y adaptar la temperatura a la actividad realizada; SmartThings es otra empresa muy relevante, adquirida por Samsung tiene numerosos productos; por último destacan otras compañías orientadas a la seguridad en el hogar como por ejemplo la empresa adquirida a inicios de 2018 por Amazon, Ring, con sus timbres inteligentes, que permiten visualizar desde casi cualquier dispositivo quien se encuentra en la puerta.
- **Wearables:** Son aquellos dispositivos que tienen un procesador y pueden ser llevados en todo momento con el fin de obtener algunas métricas del cuerpo humano. Dentro de este tipo de productos se encuentran los denominados como monitores de actividad como, por ejemplo, las pulseras inteligentes o los smartwatches, que conectados a un teléfono móvil o actuando de forma autónoma permiten recibir las notificaciones del teléfono o recibir llamadas, pero lo que es relevante en estos casos es que tengan incluido algún tipo de sensor como por ejemplo un monitor de la frecuencia cardíaca o contador de pasos. Sin duda actualmente los productos más relevantes y más famosos son los Apple Watch.

Actualmente esta tecnología está siendo empleada en numerosos sectores debido a la proyección que tiene, un caso particular y tema central de este trabajo es el sector de los seguros. Numerosas empresas están empezando a adaptar sus productos para poder integrar el IoT, en todos ellos, se evalúan los datos obtenidos del cliente para ver su comportamiento, adaptando así los productos y la prima.

En caso de querer abrir un nuevo modelo de negocio basado en el internet de las cosas, al igual que las tecnologías informáticas, se sigue siempre el mismo flujo. En primer lugar, se evalúan los posibles casos de uso de la tecnología y en qué lugar de la cadena de valor puede tener un papel clave. Además, se estudiarán la existencia de posibles soluciones en

el mercado entre otras empresas o si desarrollar tecnología propia. Una vez se haya hecho un estudio de viabilidad se procede a la implementación, en primer lugar, se desarrollan los casos de uso junto a las líneas de negocio en las que se pueden implementar, este proceso será iterado numerosas veces hasta tener una validación positiva por parte de los equipos de tecnología y negocio. Posteriormente se traza la hoja de ruta que va a seguir el proyecto, enumerando los posibles casos futuros que se pueden dar. Tras ello, se crea una POC o prueba de concepto, con el fin de crear un primer proyecto en el que el IoT esté plenamente involucrado; una vez se valida la puesta en producción se implementa la iniciativa y se actualiza la hoja de ruta de los procesos. En caso de haber más casos de uso se vuelve a empezar. Este flujo queda muy bien documentado en el siguiente esquema:

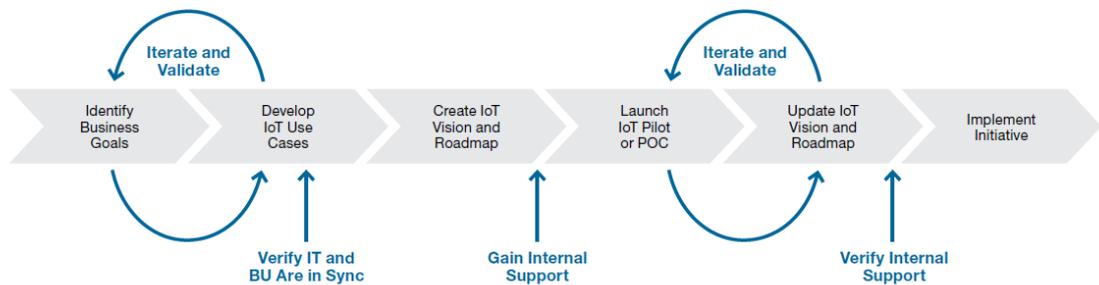


Ilustración 2: Metodología de la implementación [IV]

En la actualidad ya existen algunos ejemplos de empresas en el sector asegurador que están implementando el internet de las cosas en sus productos, algunos ejemplos son los siguientes:

- Liberty Mutual: La gran aseguradora global creada en estadounidense tiene un “partnership” con Nest y sus termostatos mediante los cuales asegura las casas haciendo una trazabilidad de la probabilidad de que haya un fuego en el hogar.
- American Family Insurance: Esta empresa emplea los timbres de puertas de la empresa Ring, para analizar los riesgos de robo en el hogar.

Por último, se ha realizado un caso práctico mediante el diseño de 3 soluciones tecnológicas aplicadas a los seguros y que tengan tecnología IoT.

En este caso se ha creado el denominado como “Seguro 360” el cual implica seguro de hogar, salud y vehículo. Para ello se han desarrollado 3 productos con los cuales se puede analizar el comportamiento del cliente y poder mejorar los servicios ofertados o aumentar o disminuir la prima que conllevan estos seguros.

- Para el caso del seguro de hogar. La solución planteada es un sensor de temperatura y humedad creado a partir de un chip NodeMCU conectado a un sensor de temperatura DHT22, este dispositivo de fabricación sencilla y barata nos permite tener una trazabilidad continua de la temperatura y la humedad en el hogar de manera instantánea. Para ello, los datos se vuelcan en la base de datos de la web Thingiverse, la cual permite exportar fácilmente los datos, así como enviarlos, así como interactuar con ellos estableciendo triggers y actuadores.

Estos datos extraídos se van a emplear para detectar posibles riesgos de incendio o humedades en el hogar.

- Respecto del seguro de salud, se va a emplear la Xiaomi mi band para tener una trazabilidad de las pulsaciones en cada instante, además este dispositivo contabiliza los pasos que se han dado a diario. Esta información será recogida y recopilada por la aplicación de teléfono móvil Notify & Fitness for Mi Band de OneZeroBit, la cual permite una conexión directa con la base de datos de Google Fit, así como exportar los datos e introducir a mano los valores del peso diario (En caso de disponer de una báscula con conectividad se puede emparejar también con la app). En base a los pasos dados diarios (La OMS recomienda dar unos 10.000 pasos diarios), el peso y las pulsaciones recogidas se puede evaluar a grandes rasgos la salud del usuario.
- Por último para el seguro de vehículo se ha empleado un lector del puerto OBD-II del coche, para ello se ha utilizado el dispositivo ELM 327, mediante su conexión Bluetooth permite enviar todos los datos recopilados al teléfono móvil, para interpretarlos, la app Torque Pro (OBD2 / coche) de Ian Hawkins es la mejor solución, en ella se permiten todos los datos necesarios, además posee una página asociada a cada usuario la cual nos permite ver todos los viajes realizados y los valores de los datos recopilados en cada instante. A partir de la velocidad en cada instante, así como la velocidad máxima por trayecto, nos permite evaluar el tipo de conducción del asegurado.

En base a los datos recopilados se realiza un estudio de los datos para finalmente “evaluar” al asegurado de 1 al 10 en estos tres aspectos y así poder subir o bajar el importe de las primas correspondientes. Para ello se ha empleado la herramienta de Business Intelligence Power BI. Mediante la cual se pueden extraer la información relevante de los datos y crear poderosas visualizaciones en las que vengan recogidas toda la información.



Ilustración 3: Panel en Power BI

A raíz de los datos obtenidos se puede tener un perfil concreto del cliente y plenamente evaluable para así poder adaptar tanto la póliza del asegurado, como los productos

ofrecidos. Además, esta información permite a las empresas la evaluación de la apertura de nuevas líneas de negocio.

REFERENCIAS:

- [I] MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD. *LA INDUSTRIA 4.0*
[HTTP://WWW.INDUSTRIACONECTADA40.GOB.ES/PAGINAS/INDEX.ASPX](http://www.industriaconectada40.gob.es/paginas/index.aspx)
- [II] FORBES, BERNARD MARR. *WHAT EVERYONE MUST KNOW ABOUT INDUSTRY 4.0*
[HTTPS://WWW.FORBES.COM/SITES/BERNARDMARR/2016/06/20/WHAT-EVERYONE-MUST-KNOW-ABOUT-INDUSTRY-4-0/#3E6AF703795F](https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/06/20/what-everyone-must-know-about-industry-4-0/#3e6af703795f)
- [III] MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD. *LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA (INFORME PRELIMINAR)*
- [IV] MARK HUNG, *LEADING THE IoT, GARTNER INSIGHTS ON HOW TO LEAD IN A CONNECTED WORLD*

MAKING THE CONNECTED INSURANCE REAL

Nowadays the human being is immersed in a society in which the internet is a tool used throughout the day constantly. Since the creation of the Internet, in 1949 for military purposes, this technology has ended up being a key piece for the technologies that are making up the so-called "Industry 4.0".

Undoubtedly, the industry has been the great driver of the great technological advances of society for about 200 years, taking place a series of milestones each of which has been a total disruption of what was known as industry until then, these milestones are called the industrial revolutions:

Welcome to the Industrial Revolution 4.0

010101
101010
010101

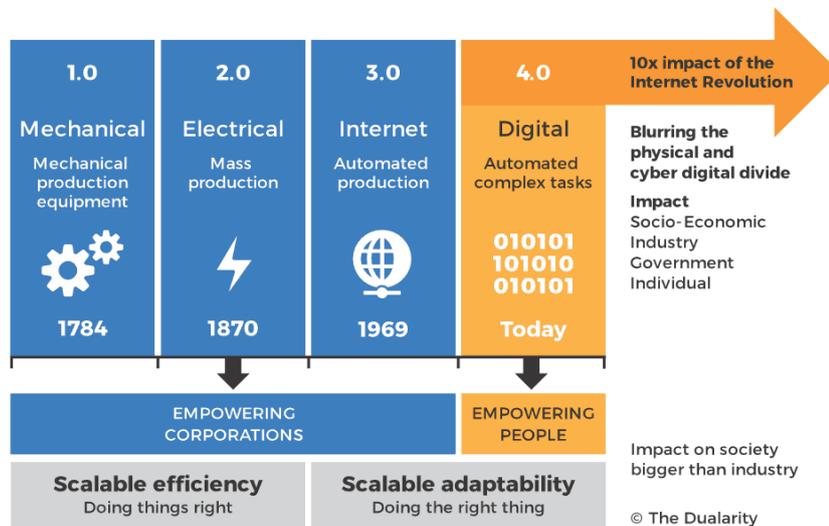


Illustration 1: Industrial revolutions

A good meaning of this new generation of industry can acquire is the formulated by Forbes magazine (in Spanish): “Industry 4.0 introduces what is called "Smart Factory", in which cyber-physical systems monitor physical processes and make decentralized decisions”. This revolution transcends beyond the industry, affecting society fully.

The industry 4.0 is conformed with numerous technologies, like the Big Data, the RPA or Robotic Process Automation, the Artificial Intelligence or the Blockchain.

One of the most relevant is the IOT or Internet of Things; as a definition of what it is, it can be used the following one (in Spanish) “IoT is a network that connects the physical (devices) and virtual (systems) worlds, in which millions of devices and systems collaborate with each other to provide intelligent services (Smart) to users”, that means, that this technology allows to use devices with sensors, to evaluate the extracted data and subsequently act accordingly.

Despite being a "relatively" young technology (it was said for the first time in 1999, when Kevin Ashton from P&G was talking about the use of data obtained from an RFID to the internet), there are already numerous companies specialized in this subject, whose

products are oriented in the same way for the same purposes, some of them are the following:

- Connected home: Through the implementation of home automation, connectivity will play a very important role in various aspects such as optimizing energy or temperature, for example.

There are many uses, and companies aimed at this purpose, the most famous being Nest, this company was purchased by Google in 2014 (although it operates independently), famous for its intelligent thermostats, which allow a more exhaustive control of the temperature; using Machine Learning, allows the thermostat to know the routine of the inhabitants and adapt the temperature to the activity carried out. SmartThings is another very relevant company, acquired by Samsung, they have numerous products, such as smart grids to control the usage of electricity.

Finally, other companies are focused on security at home, for example, the company acquired at the beginning of 2018 by Amazon, Ring, with its smart stamps, which allow viewing from almost any device who is knocking at the door.

- Wearables: Are those devices that have a processor and can be carried always in order to obtain some metrics of the human body. Within this type of products are the so-called activity monitors such as, for example, the smartwatch, which connected to a mobile phone or acting autonomously is allowed to receive notifications from the phone or receive calls, but what is relevant in this case is that they have included some type of sensor such as a heart rate monitor or step counter. Undoubtedly, the most relevant and famous product is the Apple Watch.

Currently this technology is being used in many sectors due to its projection, the central theme of this work is the insurance sector. Numerous companies are beginning to adapt their products to integrate the IoT, in all of them, the data obtained from the client is evaluated to see its behaviour, thus adapting the products and the premium of their services.

If a company wants to open a new business model based on the internet of things, like computer technologies, the same flow of implementation is always followed.

At first, possible cases of use of the technology are evaluated and where in the value chain, this technology can have a key role. In addition, the existence of possible solutions in the market among other companies will be studied or if the company will develop their own technology. Once a feasibility study has been carried out, the implementation is carried out, the use cases are developed along with the business lines in which they can be implemented, this process will be iterated numerous times until a positive validation is achieved from the technology and business teams. The roadmap that the project will follow is then drawn up, listing the possible future cases that can be given. After that, a POC or proof of concept is created, to create a first project in which the IoT is fully involved; Once the set up in the production line is validated, the initiative is implemented, and the process roadmap is updated. If there are more cases of use, it starts again. This flow is very well documented in the following scheme:

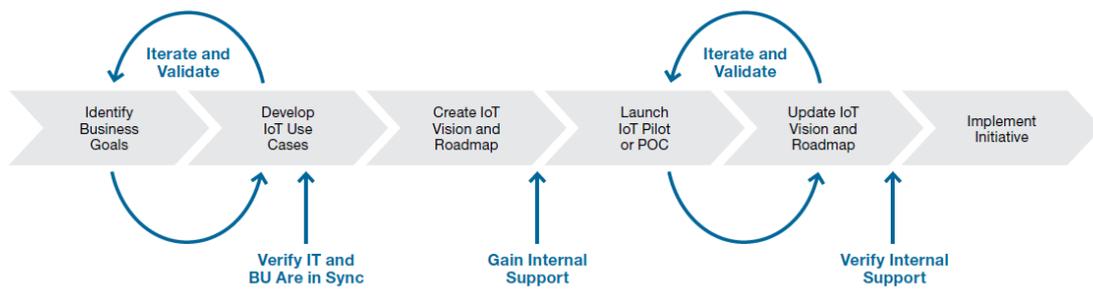


Illustration 2: Methodology to implement IoT

There are already some examples of companies in the insurance sector that are implementing the internet of things in their products, some examples are the following:

- Liberty Mutual: The large global insurer created in the United States has a "partnership" with Nest and its thermostats, through which it insures the houses making a traceability of the probability that there is a fire in the home.
- American Family Insurance: This company uses door bells from the Ring company, to analyse the risks of home theft.

Finally, a practical case has been made by designing 3 technological solutions applied to insurance and having IoT technology.

In this case, the so-called "360 Insurance" or "connected insurance" has been designed, which implies home, health and car insurance. To do this, 3 products have been developed with which the insure company can analyse the customer's behaviour and is able to improve the services offered or increase or decrease the premium that these insurance entail:

- For the home insurance. The proposed solution is a temperature and humidity sensor created from a NodeMCU chip connected to a DHT22 temperature sensor, this device of simple and cheap manufacturing, allows the user to have a continuous traceability of temperature and humidity in the home instantaneously. For this, the data is dumped in the database of the web Thingiverse, which allows to easily export the data, as well as send them and interact with it by establishing triggers and actuators.

The extracted data will be used to detect possible risks of fire or humidity in the home.

- Regarding health insurance, the Xiaomi mi band will be used to have a traceability of the pulsations at every moment, this device also counts the steps that have been taken daily. This information will be collected and analysed by OneZeroBit's Notify & Fitness for My Band mobile phone application, which allows a direct connection to the Google Fit database, as well as exporting the data and manually entering daily weight values. (In case of having a scale with connectivity it can also be paired with the app). Based on the daily steps taken (The WHO or World Health Organization recommends giving 10,000 steps a day), the weight and pulsations collected can evaluate the health of the user.
- Finally, for the vehicle insurance, a reader of the OBD-II port of the car has been used. For this the ELM 327 device has been used, through its Bluetooth

connection it allows to send all the collected data to the mobile phone, to interpret them; the Torque app Pro (OBD2 / car) of Ian Hawkins is the best solution, it allows to collect the necessary data and it has a webpage associated with each user which allows to see all trips made and the values of the data collected at each moment. The speed at each moment, as well as the maximum speed per trip, it can be evaluated how does the insured drives.

Based on the data collected, a study of the data is carried out to finally "evaluate" the insured from 1 to 10 in these three aspects, to raise or lower the amount of the corresponding premiums or also to create new lines of products more specific to the needs of the client. For this, the Business Intelligence program, Power BI, has been used. Through which you can extract the relevant information from the data and create powerful visualizations in which all the information is collected.

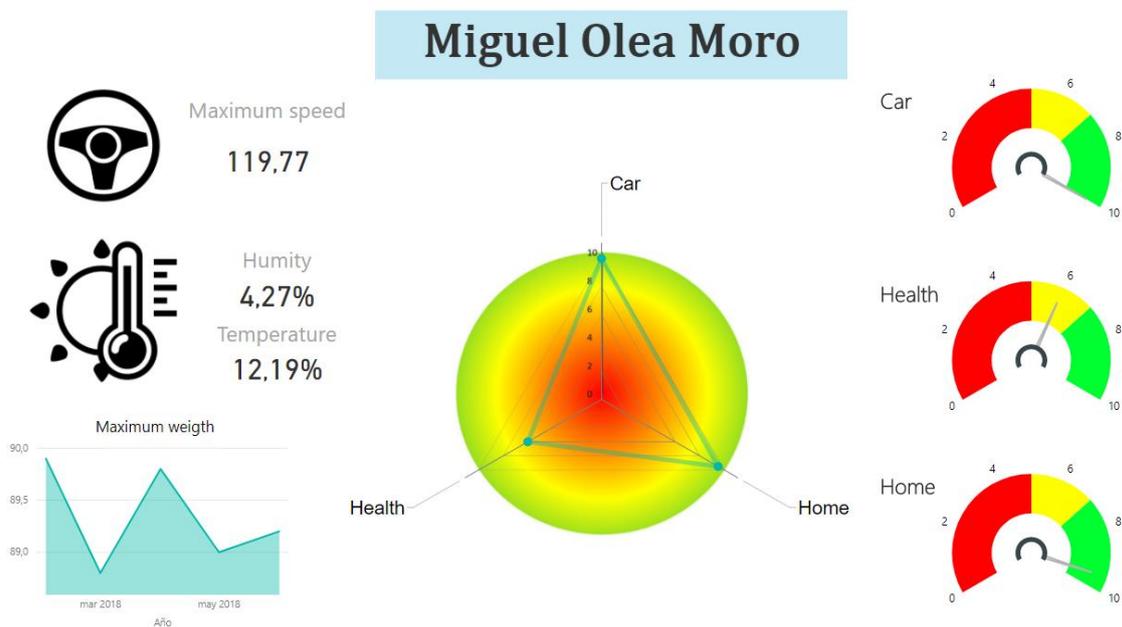


Illustration 3: Panel in Power BI

With the data obtained, it is possible to have a more specific and evaluable profile of the client in order to adapt both the insured's policy and the products offered. This information also allows companies to evaluate the opening of new business lines.



upcomillas *es*

upcomillas *es*

Haciendo realidad el seguro conectado

Autor: Miguel Olea Moro

Director: Gualtero Sanmartin Cid

03/07/2018

Antes de nada, me gustaría agradecer a algunas de las personas que me han apoyado y ayudado durante estos años de carrera.

En primer lugar, a los profesores que me han acompañado a lo largo de la carrera; gracias de corazón por haber supuesto toda una inspiración. Mención especial a profesores como Santiago Canales, Luis Mochón y Alberto Carnicero por todas las lecciones que me han dado más allá de lo que implica esta carrera.

A toda la gente de ICAI que he conocido, a todos los grupos de amigos que he tenido y seguiré teniendo, nunca os olvidaré e hicisteis que estos años hayan sido mucho más llevaderos

A mis amigos, porque sin ellos la vida sería demasiado aburrida, por hacerme reír tanto y porque pase lo que pase sé que los viernes hay gente que me espera con ganas de pasárselo muy bien.

A mi novia Bea, por haber sido todo un apoyo en los momentos menos fáciles, por ser mi confidente, por ser mi modelo de fortaleza a seguir y mi compañera de aventuras favorita.

Y, por último, pero no por ello menos importante, a mi familia. Gracias papá por ser mi modelo a seguir, encarnas todo lo que quiero ser en la vida. Gracias mamá por haberme convertido en lo que soy. Gracias Alber por ser el hermano pequeño que todo el mundo soñaría. Gracias por confiar en mí, por esos empujones de ánimo que tanto me han servido, por estar tan pendientes de mí en todo momento y, sobre todo, gracias por haberme apoyado tanto a lo largo de estos años en todo momento.

Dedicado a todos los que desde el cielo me acompañan y me ayudan incesantemente.

Índice general

Capítulo 1.	Introducción.....	8
Capítulo 2.	Definición del trabajo	11
2.1	Motivación	11
2.2	Objetivos.....	12
2.3	Planificación.....	12
Capítulo 3.	Estado del arte	14
Capítulo 4.	La Industria 4.0.....	16
4.1	Big Data	17
4.2	Robots	17
4.3	Ciberseguridad	19
4.4	Cloud computing	20
4.5	Inteligencia Artificial	21
4.6	Realidad virtual.....	22
4.7	Impresión 3D	23
4.8	Blockchain	24
Capítulo 5.	El Internet of Things	25
5.1	Arquitectura del IoT	31
5.2	Metodología de implementación.....	38
5.3	Seguridad	39
5.4	Beneficios del Internet of Things	45
5.5	El Internet of Things en el mundo de los seguros.....	47
Capítulo 6.	El seguro 360.....	53
6.1	Seguro de hogar	53
6.2	Seguro de salud	57
6.3	Seguro de automóvil	62

6.1 Caso de uso del seguro 360.....	64
Capítulo 7. CONCLUSIONES	67
Anexo I: Código de proyecto seguro hogar	69
Bibliografía.....	71

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Usuarios de internet a lo largo de los años [III]	9
Ilustración 2: Evolutivo del número de dispositivos conectados [IV]	10
Ilustración 3: Ley de Moore [V].....	11
Ilustración 4: Evolución de la industria [VII]	15
Ilustración 5: Tecnologías de la Industria 4.0 [IX].....	16
Ilustración 6: Potencial del RPA en España	18
Ilustración 7: Mensaje que aparecía con Wannacry [XII].....	20
Ilustración 8: Microsoft Hololens y la realidad aumentada [XV]	22
Ilustración 9: Corazón impreso en 3D [XVI]	23
Ilustración 10: ¿Cómo funciona el Blockchain? [XVII].....	24
Ilustración 11: Gartner hype cycle 2017.....	27
Ilustración 12: Termostato inteligente de Nest [XXIII]	28
Ilustración 13: Apple Watch serie 3.....	30
Ilustración 14: Principales productos relacionados con el IoT [XXV]	31
Ilustración 15: Explicación representativa de API [XXVI]	32
Ilustración 16: Arquitectura del IoT [XXVIII]	33
Ilustración 17: Proceso IoT [XXIV]	34
Ilustración 18: Arquitectura de 3 o 5 capas del IoT	35
Ilustración 19: Arquitectura en Cloud o Fog	36
Ilustración 20: Arquitectura del IoT Social.....	37
Ilustración 21: Metodología de la implementación [XXXI]	39
Ilustración 22: Beneficios de la nueva regulación europea ePrivacy [XXXIV] ..	41
Ilustración 23: Estado de seguridad en el IoT en varios sectores [XXXIX]	42
Ilustración 24: Beneficios del IoT externa e internamente [XXXI].....	47
Ilustración 25: Relevancia del IoT para las empresas aseguradoras	48

Ilustración 26: Principales opciones dentro de las tres capas de actuación [XXV]	49
Ilustración 27: Timbres de puerta inteligentes Ring [XLIV]	51
Ilustración 28: Cepillo de dientes Iot	52
Ilustración 29: Placa NodeMCU [L]	55
Ilustración 30: Sensor DHT22 y esquema de las patas [LI]	55
Ilustración 31: Protoboard y jumpers [LIII]	56
Ilustración 32: Xiaomi mi band 2 [LVII]	59
Ilustración 33: IMC respecto a peso y altura [LIX]	61
Ilustración 34: Puerto OBD II y dispositivo ELM 327 [LXV] [LXVI]	63
Ilustración 35: Velocidad máxima respecto al tipo de vía	64
Ilustración 36: Panel en Power BI	66
Ilustración 37: Evolutivo de dispositivos conectados por año [LXXII]	67
Ilustración 38: Impacto del IoT en el sector asegurador [LXXIII]	68

Índice de tablas

Tabla 1: Planificación del trabajo..... 13

Capítulo 1. *Introducción*

Actualmente el ser humano se encuentra sumido en una sociedad en la que el internet supone una herramienta empleada a lo largo del día de una manera constante.

Surgido en 1949 el internet fue creada como una red de comunicación entre 4 ordenadores dispuestos en 4 universidades de Estados Unidos, el ARPANET aparece como una solución militar para que, en un posible ataque de Rusia poder acceder a información de una manera sincronizada. Dos años después esta red ya se vio incrementada llegando a los 40 dispositivos.

El siguiente gran avance en este aspecto fue en 1989, cuando Tim Berners-Lee planteó el desarrollo del hipertexto ¹ y de la aplicación del World Wide Web (WWW) para su uso en el CERN ², con el fin de tener un sistema de información accesible y pudiendo ser compartida.

La World Wide Web se presenta y se crea a partir de tres pilares:

- El lenguaje HTML (HyperText Markup Language), lenguaje de programación orientado al desarrollo de páginas web.
- El protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol), protocolo que utiliza la WWW para la transferencia de datos.
- URLs (Uniform Resource Locator) permite identificar una página web a pesar de haber sido modificada a lo largo del tiempo.

En 1990 con la ayuda de Robert Cailliau, Tim puso en marcha el primer navegador, así como el primer servidor web ³.

A lo largo de los 90 la World Wide Web se fue popularizando, alcanzando los aproximadamente 4000 millones de usuarios en todo el mundo (sobre unos 7450 millones que somos aproximadamente).

El año 2007 supone un cambio de paradigma total respecto al internet, ya que se presenta y se pone en el mercado el primer smartphone superventas, la primera generación del Iphone; el primer "Teléfono inteligente" data de 1997 y es el Ericsson GS88 "Penelope" [II], pero no fue hasta la aparición del famoso

¹ Definición de hipertexto por la RAE: "Conjunto estructurado de textos, gráficos, etc., unidos entre sí por enlaces y conexiones lógicas."

² CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire u Organización Europea para la Investigación Nuclear

³ Programa informático que gestiona las conexiones bidireccionales intercambiando respuestas

producto de Apple hasta que todo el mundo quisiese tener un teléfono con conectividad a internet.

A partir de ese instante, numerosas empresas han surgido y han tenido un papel muy importante en convertir el teléfono móvil en lo que es hoy en día, un dispositivo conectado a internet que con la integración de todos los sensores que tiene trata de hacer la vida más fácil al usuario. A continuación, se presenta un gráfico en el que se muestra la evolución en el porcentaje de las personas con acceso a internet en el mundo a lo largo de los años:

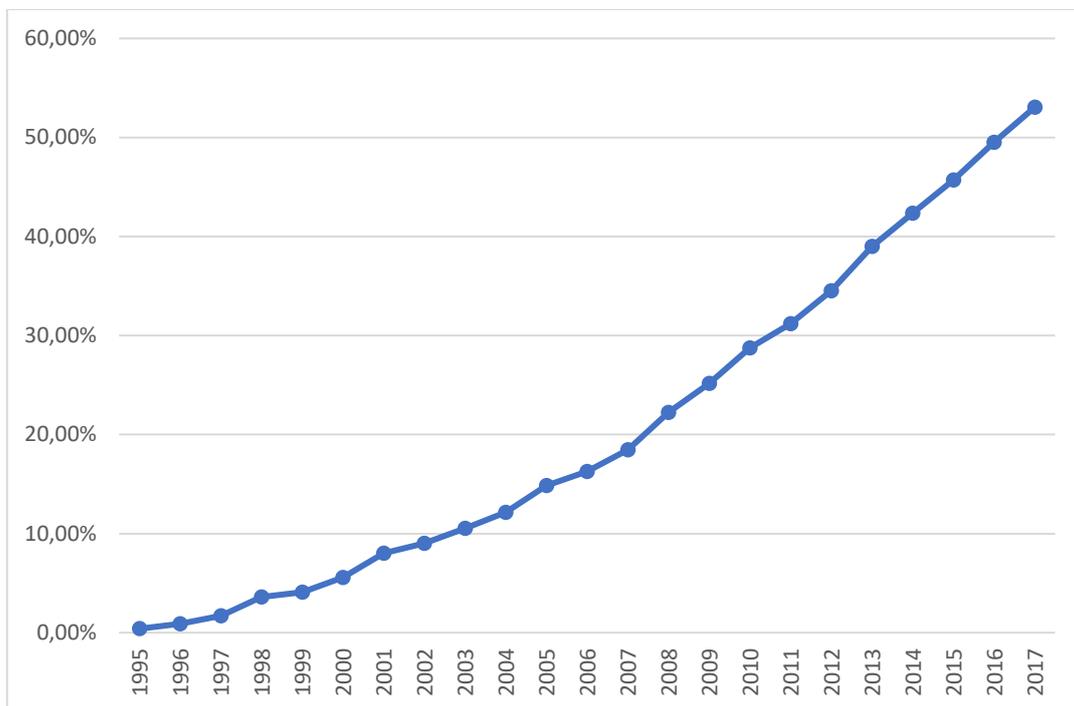


Ilustración 1: Usuarios de internet a lo largo de los años [III]

Se puede apreciar como en el año 2007 se produce el hito del Iphone, mencionado previamente y se produce un incremento de una manera exponencial en los dispositivos que hay en la tierra. A lo largo de los posteriores años se han desarrollado y mejorado estos dispositivos.

El Internet of Things (Esta tecnología será mejor explicada en posteriores apartados) surge como evolución natural de los smartphones; en el cual la conectividad no será exclusiva de los aparatos puramente electrónicos como ordenadores o teléfonos móviles, si no en aparatos que se emplean continuamente en el día a día, para tener un acceso en cualquier instante y en cualquier lugar a donde se requiera.

Para entender la importancia que va a tener esta tecnología, a continuación, se presenta un evolutivo de los dispositivos que tendrán conexión a internet en el mundo en los próximos años:

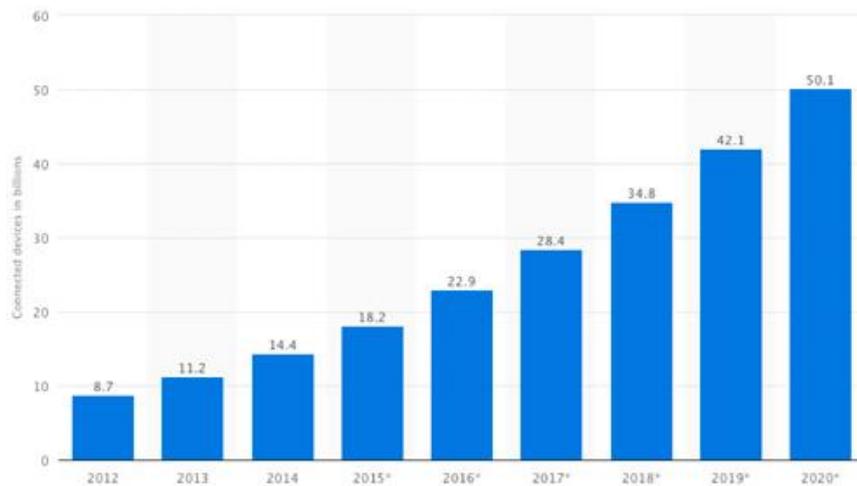


Ilustración 2: Evolutivo del número de dispositivos conectados [IV] ⁴

Es obvio que a lo largo de los próximos años se va a producir un gran hito tecnológico como previamente se ha dado con la aparición del Iphone, dado que el internet será una red mucho más global, accesible y podrá ser empleada en muchos más aspectos. Es por ello que, todas las empresas se han de adaptar a estos tiempos que corren adaptando sus productos a la nueva demanda que va a surgir.

⁴ Numeración estadounidense, billones son miles de millones.

Capítulo 2. *Definición del trabajo*

2.1 Motivación

Como enuncia la Ley de Moore, el número de transistores por procesador se duplica cada dos años, lo cual hace que sea una progresión exponencial. Esta ley data del año 1965 y fue denunciada por Gordon Earl Moore, uno de los cofundadores de Intel, es interesante ver como hoy en día se sigue cumpliendo, como se refleja en la siguiente imagen:

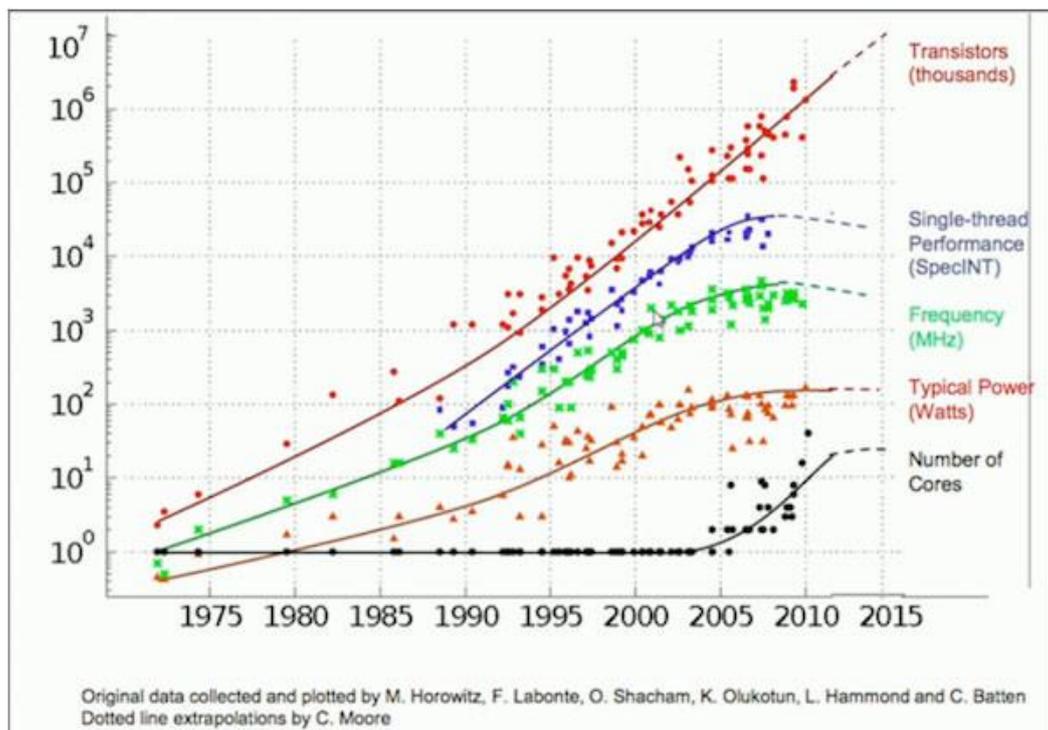


Ilustración 3: Ley de Moore [V]

Es por ello, que la tecnología está en un constante cambio y hay que estar actualizado siempre a los tiempos que corren. Y a lo que tecnología se refiere no hay nada más puntero y que sea más relevante hoy en día que la denominada como industria 4.0, la cual está formada por numerosas tecnologías como el Big Data, la tecnología Cloud, el RPA, el Internet of Things, etc.

Me considero un gran amante de la tecnología y sobre todo de los últimos avances. Además, el tema de la industria 4.0 me parece una gran oportunidad de

cara al futuro; siendo tal que el año pasado participé activamente en todas las charlas de la “Cátedra de industria conectada” que se lleva a cabo en ICAI.

Esto, junto a que en la actualidad me encuentro desempeñando una labor de implementación y diseño de tecnología RPA (Robotic Process Automation) en el mundo de los seguros con PwC, hace de este TFM suponga una gran oportunidad para aprender muchas cosas nuevas y moverme en un mundo que me resulta muy interesante.

2.2 Objetivos

En este proyecto en primer lugar se llevará a cabo una severa investigación sobre el estado actual de las distintas tecnologías que conforman la denominada como “Industria 4.0”, aportando una definición de lo que implican, el alcance y algunos ejemplos de aplicaciones reales.

El “Internet of things” o “IoT” será la tecnología en la que se hará un estudio más detallado, mediante una completa investigación de en qué consiste exactamente, así como lo que lo caracteriza, el potencial que tiene, los avances y la progresión que está sufriendo esta tecnología. Además, se hará una recopilación de la legislatura existente en la actualidad que pueda repercutir en los productos que usen el IoT.

Posteriormente se procederá a evaluar el impacto que podría tener la implementación de esta tecnología dentro del sector de los seguros, para ello, en primer lugar se va a realizar un estudio de mercado en el que se analizará el nivel de madurez en el sector, identificando el grado de aplicación de esta tecnología y empresas que ya han adaptado sus productos para su implementación. A partir de la información obtenida, se realizará un caso de uso en el que se involucran los tres grandes tipos de seguro (Vehículo, salud y hogar), para una posible aplicación real en el mercado.

2.3 Planificación

A continuación, se presenta el organigrama que se ha llevado a cabo para completar el trabajo:

	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Redacción del proyecto										
Búsqueda de información										
Estado del arte										
Estudio de mercado										
¿Posibilidad?										
Creación del modelo										
Modelo real										
Conclusión										

Tabla 1: Planificación del trabajo

Capítulo 3. *Estado del arte*

Según el diccionario de Oxford [I], se define la industria como *“Actividad económica y técnica que consiste en transformar las materias primas hasta convertirlas en productos adecuados para satisfacer las necesidades del hombre”*. Es obvio reconocer que los principales avances tecnológicos se han producido gracias a la industria en los últimos 200 años. A continuación, se hace un recorrido a lo largo de la historia para analizar los distintos cambios a los que ha sido sometida.

Para explicar la evolución que ha sufrido la industria a lo largo del tiempo, hay que destacar que existen dos corrientes sobre los grandes hitos en la historia, la primera sostiene que solo se han dado tres revoluciones industriales a lo largo de la historia, mientras que la segunda se posiciona en que han existido cuatro; en este capítulo se va a desarrollar la segunda acepción.

Los orígenes datan del siglo XVIII, donde la aparición de la máquina de vapor deriva en una revolución en los modelos económicos, sociales y tecnológicos establecidos hasta el momento, todos estos cambios son los que provocan la denominada Primera Revolución Industrial. La cual supuso un cambio radical en la industria, ya que terminaría con la hegemonía del trabajo manual a lo que mano de obra se refiere, disminuyendo drásticamente los tiempos de producción.

Con la aparición de la primera cadena de montaje, en las fábricas de la marca de vehículos Ford a principios del siglo XX, se desarrolla la Segunda Revolución Industrial, la cual se extiende hasta el comienzo de la Primera Guerra Mundial en 1914. Caracterizada en la mejora en la producción con la producción en cadena y el gran auge que sufrió la industria eléctrica.

A finales del siglo XIX y principios del actual aparece la Tercera Revolución Industrial, en la cual las energías renovables pasan a tener un gran papel dentro de la industria energética, además el uso de la electrónica y la mejora de los componentes de los ordenadores revolucionan la industria cambiando los paradigmas clásicos del trabajo.

“Los nuevos desarrollos tecnológicos, la hiperconectividad y la globalización de la economía están planteando importantes oportunidades y retos a nuestra economía. La industria también debe abordar estas oportunidades y retos, para evolucionar y posicionarse como un sector fuerte, competitivo y de referencia internacional”. Así es como presenta el Ministerio de economía, industria y competitividad [VII] a lo que se denomina Cuarta Revolución Industrial que se está produciendo a lo largo de estos años.

Internet tiene un total protagonismo en esta nueva era de la Industria que se presenta, teniendo una especial importancia un concepto, el valor de los datos.

El uso masivo de datos, mediante su extracción y posterior interpretación y explotación mediante los numerosos sensores obteniendo información constantemente, supone un cambio radical que no solo va a repercutir en la industria, va a ser una revolución económica, social y tecnológica.

Es en esta última época donde aparece la denominada como Industria 4.0 o Industria conectada, la cual se va a explicar con más detalle en el siguiente capítulo **LA INDUSTRIA 4.0**.

A continuación, se presenta una ilustración en la que se resume las cuatro épocas más relevantes que ha sufrido la industria:

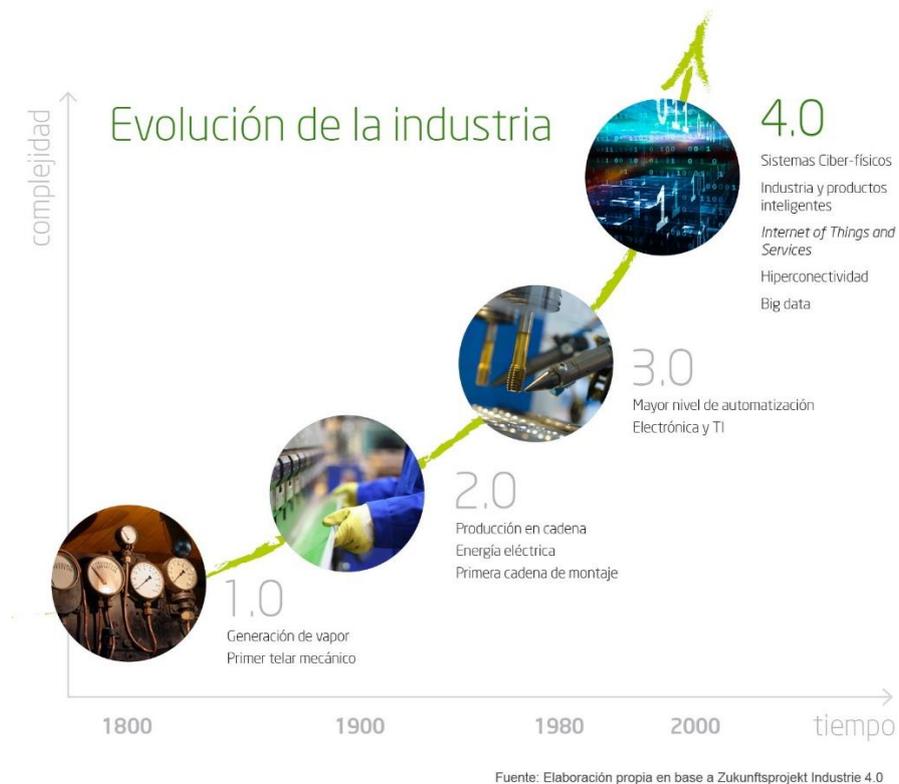


Ilustración 4: Evolución de la industria [VII]

Capítulo 4. *La Industria 4.0.*

La industria 4.0 o Industria Conectada aparece con el fin de provocar una transformación digital tanto en todos los sectores laborales como en nuestro día a día, mediante el uso de distintas tecnologías. Se basa en la complementación de la industria IT ⁵ con la automatización.

Una buena acepción que puede adquirir esta nueva generación de industria es la que formula la revista Forbes [VIII]: “*La Industria 4.0 introduce lo que se denomina como “Fábrica inteligente”, en la cual sistemas ciber-físicos monitorizan procesos físicos y hacen decisiones descentralizadas*”.

A pesar de que en su nombre venga implícito, la Industria 4.0 no se refiere únicamente a la industria, si no que va a afectar a todos los sectores donde hay un negocio. Dado que prácticamente todos son susceptibles de emplear las tecnologías en las que se basa. A continuación, se recogen algunos de ellos:



Fuente: AMETIC

Ilustración 5: *Tecnologías de la Industria 4.0* [IX]

⁵ IT: Tecnologías Informáticas

A continuación, se va a hacer una breve descripción de alguna de ellas junto a alguna aplicación práctica (el Internet de las Cosas se hará posteriormente una descripción más detallada, dado que es el elemento principal de este trabajo).

4.1 Big Data

Según la empresa tecnológica IBM [X], el Big Data nace de la *“tendencia en el avance de la tecnología que ha abierto las puertas hacia un nuevo enfoque de entendimiento y toma de decisiones, la cual es utilizada para describir enormes cantidades de datos (estructurados, no estructurados y semi estructurados) que tomaría demasiado tiempo y sería muy costoso cargarlos a un base de datos relacional para su análisis.”*

Es decir, es la forma de entender la toma de decisiones mediante la extracción de datos masivos y posterior estudio, para hacerlo de la manera óptima.

Esta tecnología ha supuesto un gran cambio de paradigma dentro del mundo de internet, la proliferación de los dispositivos con conexión en el mundo ha favorecido que surgiese el Big Data. Es, además, la piedra angular sobre la que se sustentan otras tecnologías como el IoT o el Cloud Computing que se explicarán más adelante.

Un ejemplo es la herramienta Google Maps; mediante la conexión a internet que tienen la mayoría de los dispositivos móviles actuales pueden saber dónde te encuentras en cualquier modo (previa autorización del usuario para que sus datos puedan ser explotados), el uso y la gestión de esos datos permite a la herramienta ser mejor, determinando el tráfico que hay en una vía o a la hora de trazar la ruta óptima. Todo ese envío y gestión de datos masivo es lo característico del Big Data.

4.2 Robots

La robotización previa a la Industria 4.0 se aplicaba dentro de la fabricación industrial, pero a partir de esta revolución y mediante el uso de datos, los robots podrán hacer labores que realizan actualmente los seres humanos de una manera totalmente autónoma.

Sin duda, esta tecnología trae implícita una problemática (que ya se ha dado anteriormente durante la revolución industrial al aparecer las máquinas de

vapor), el RPA⁶ es un “robot” que puede realizar las labores que hace un ser humano en el trabajo de forma autónoma, sin necesidad de ser una máquina mecánica, empleando sólo software.

Existen numerosas noticias que han salido a la luz durante los últimos años alarmando de los peligros del RPA como por ejemplo en la siguiente crónica ⁷ en la que se comenta y debate las distintas cuestiones que van a surgir a partir del desarrollo de esta tecnología, por ejemplo, menciona al columnista inglés Paul Mason el cual vaticina que, debido a la implementación de esta tecnología, se van a perder entre un 40 y un 50% de los trabajos en la actualidad. Estos datos quedan evidenciados también con otros estudios como el realizado por la consultora PwC, mediante un gráfico interactivo en el que se evalúa la evolución de la pérdida de trabajo derivada por el RPA durante tres épocas (Antes de 2020, de 2020 a 2030 y a mediados de 2030) y también por país. En la siguiente imagen se recogen los datos de España en la época más crítica (A mediados de 2030) [XI]:

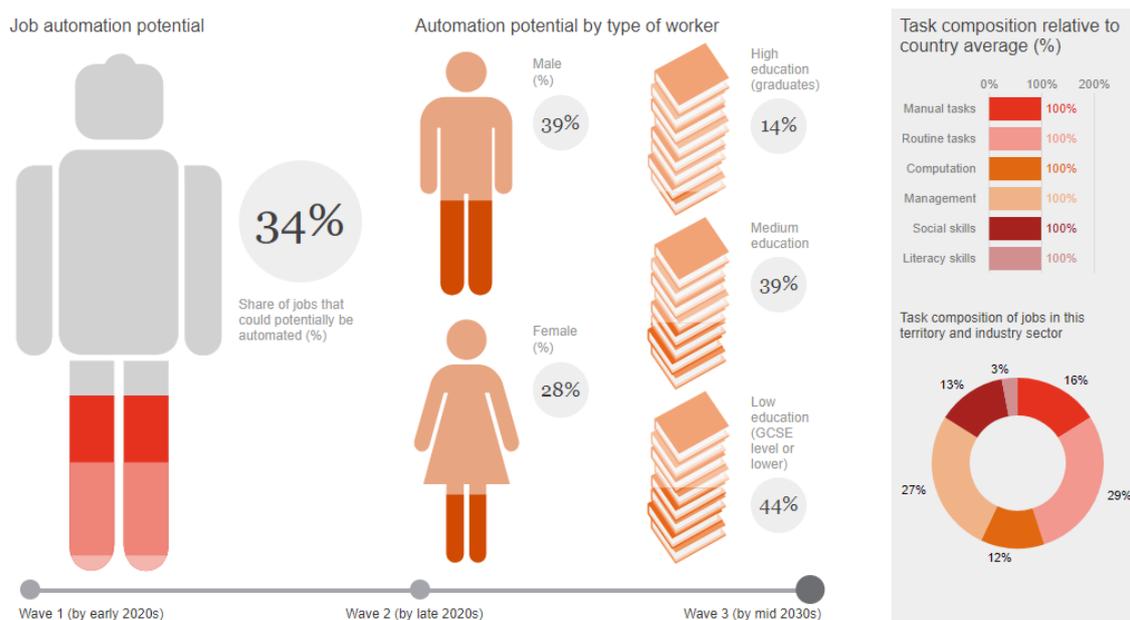


Ilustración 6: Potencial del RPA en España

Es por ello que se ha de tener un cierto control sobre la aplicación de esta tecnología. Surgen así distintas opciones como la renta básica pagada mediante los “impuestos por robots a empresas por ejemplo”.

⁶ RPA: Robotic Process Automation

⁷ https://elpais.com/tecnologia/2017/06/21/actualidad/1498036655_438636.html

Además, sin duda esta tecnología aporta grandes beneficios a la empresa como, por ejemplo:

- Optimización del tiempo. Los empleados podrán estar más centrados en completar las labores más complicadas, relegando las actividades más simples y más repetitivas a los robots.
- Reingeniería de procesos. Al estar automatizados los procesos fácilmente se pueden extraer KPIs⁸ del desarrollo de la actividad, pudiendo mejorar analizando la cadena de valor a lo largo del proceso. Mediante el uso de tecnologías BI⁹, la transformación de datos en información tendrá un papel muy importante.

El uso de IVR¹⁰ es un ejemplo claro de esta tecnología que se ha venido implementando desde hace una serie de años, se trata de robots con una “inteligencia artificial” que actúa mediante árboles de decisión¹¹; se emplea para realizar el trabajo de operador/a.

4.3 Ciberseguridad

En la industria 4.0 los elementos IT son, sin duda alguna, el pilar fundamental en la que todo se basa; es por ello, que la ciberseguridad es una de las principales preocupaciones y donde toda empresa tiene que tener un especial cuidado.

En España existe una regulación muy bien definida emitida en el BOE, la última revisión es de principios del año 2018, creada por el Ministerio de la presidencia y para las administraciones territoriales. Se puede revisar en el siguiente enlace (Posteriormente se hará un breve resumen de este documento):

https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=173_Codigo_de_Der echo_de_la_Ciberseguridad&modo=1

Existen numerosos problemas a los que se enfrentan las empresas cada día, que ransomware, Spyware, Malware, un Troyano, gusanos, Phishing, etc. Un claro ejemplo del problema al que se enfrentan las empresas en la actualidad es el famoso ransomware llamado Wannacry¹², el cual el 12 de mayo de 2017 afectó a

⁸ KPI: Key Performance Indicator o indicadores claves de rendimiento

⁹ BI: Business Intelligence

¹⁰ IVR: Interactive Voice Response

¹¹ Árbol de decisión: Programación basada en un esquema con las preguntas que se formulan y las posibles respuestas que se pueden dar.

¹² Wannacry, más información: https://www.elconfidencialdigital.com/dinero/WannaCry-Espana-electricas-aeropuertos-transporte_0_2930106981.html

una multitud de empresas de todo el mundo. Lo que hacía era, secuestrar todos los datos de una empresa y solicitar un rescate con dinero para poder liberarlos, con la amenaza de una cuenta atrás en la que sería todos ellos eliminados. Empresas como Telefónica se vieron afectadas en su momento.



Ilustración 7: Mensaje que aparecía con Wannacry [XII]

4.4 Cloud computing

Una buena manera de definir esta tecnología es la que se da en la página del diario El Economista “Se trata del conjunto de programas y servicios alojados en un servidor conectado a la Red, accesible desde cualquier ordenador (sea cual sea el sistema operativo que este ejecute) con conexión a Internet” [XIII].

El Cloud computing va de la mano con el Big Data, dado que todos los datos generados y procesados han de posteriormente ser almacenados. Esto nos permite la denominada en español “nube”, que son servidores aplicados, a los cuales se puede acceder mediante conexión a internet para almacenar información.

Actualmente estamos familiarizados en su uso en el día a día sin que nos demos cuentas, por ejemplo, los correos electrónicos se basan en esta tecnología. Pero sin duda el ejemplo más característico es los servicios como Google Drive o

Dropbox, con sus herramientas de almacenamiento en la nube para que cualquier usuario con acceso a internet pueda manipular sus ficheros subidos a la “nube” desde cualquier dispositivo.

4.5 Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial se puede definir como la capacidad de un aparato de tomar decisiones de forma autónoma en base a una serie de algoritmos que tiene implementado. Un ejemplo, es la lógica que aplican los asistentes virtuales como Alexa de Amazon o el Google Amazon, capaces de interactuar con una persona en una conversación.

Sin duda, uno de los mayores avances que se han dado en este aspecto fue la tecnología mostrada por primera vez durante la conferencia de Google I/O 2018; era un audio en el cual un robot interactúa con una persona que trabaja en una peluquería para reservar una cita. Es tan real que la persona no sabe ni puede identificar que al otro lado de la línea no hay una persona detrás, si no lo que han denominado como Google Duplex ¹³, el cual se presenta como un asistente capaz de mantener conversaciones fluidas con personas.

En este aspecto existe una prueba conocida como el Test de Turing muy interesante, es una prueba en la que se pone a prueba una máquina pidiendo a una persona si puede determinar con certeza total que es una persona o una máquina con la que está manteniendo una conversación. Sin duda, el ejemplo comentado anteriormente de Duplex pasó esta prueba satisfactoriamente.

Dentro de esta tecnología podemos introducir otra, el Machine Learning que no deja de ser una aplicación de la Inteligencia Artificial; como su nombre indica, se trata de que un programa aprenda de una manera “automática”. Por ejemplo, a discernir entre un conjunto de archivos qué son cada uno y qué información se tienen que extraer de ellos; para ello, previamente hay que “alimentar” el programa con ejemplos para que él pueda digerirlos y “aprender” qué son y qué hacer con ellos.

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=D5VN56jQMWM>

4.6 Realidad virtual

La realidad virtual según la RAE [XIV] es la “Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.”

En la actualidad esta tecnología se le está dando un gran impulso dentro de la industria de los videojuegos; pero sin duda la aplicación más interesante es la médica. Dentro de este ámbito están surgiendo numerosas soluciones que pueden facilitar la labor del médico, por ejemplo, realizar un escaneo en 3D de un órgano con cáncer de un paciente y usar la realidad virtual para que el médico pueda ver de primera mano por donde debe realizar la aproximación de la manera más adecuada para que todo salga satisfactoriamente.

El siguiente paso natural de la Realidad Virtual es la Realidad Aumentada, cuya diferencia es que combina elementos existentes y virtuales en el entorno del usuario. Un ejemplo es el juego que se popularizó tanto en verano de 2016, el Pokémon Go, el cual permitía al usuario ver en el mundo real diferentes Pokémon que iban apareciendo y adaptados al entorno en el que se encontrase. O el famoso producto, las Microsoft Hololens, a continuación, una imagen de su presentación en la Exposición E3 de 2015:

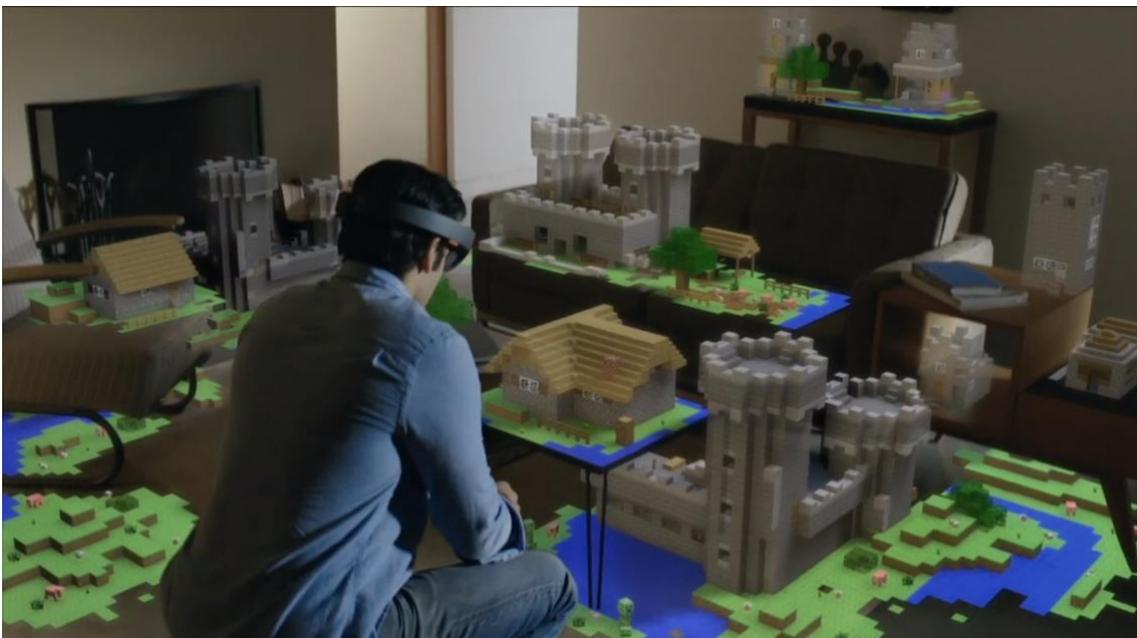


Ilustración 8: Microsoft Hololens y la realidad aumentada [XV]

4.7 Impresión 3D

La impresión 3D ha supuesto un cambio radical en la manufactura de los productos; en la actualidad, se pueden adquirir máquinas de este tipo por un coste muy bajo.

Como su propio nombre indica, se basa en poder generar modelos tridimensionales, tras haber sido diseñados en un programa de CAD¹⁴, que en español es consiste en el diseño con ayuda de ordenador. A partir del diseño se genera una pieza formada por prismas la cual es enviada a un programa CAM¹⁵ o, en español fabricación asistida por ordenador, que genera un archivo que permite a la impresora entender lo que se quiere imprimir.

La impresión 3D se ha empleado para todo tipo de cosas (Como por ejemplo crear una casa), dado que su uso sólo depende del material que se emplee. Pero probablemente donde tenga una mayor relevancia en el futuro sea, de nuevo, en la medicina. Por ejemplo, con la impresión de prótesis totalmente adaptadas a un escaneo 3D del receptor o un uso muy interesante es en caso de tener que hacer una intervención muy complicada poder crear una réplica 3D de los órganos implicados para que los médicos puedan ver cómo pueden atajar la operación de la mejor manera posible.



Ilustración 9: Corazón impreso en 3D [XVI]

¹⁴ CAD: Computer Aided Design

¹⁵ CAM: Computer Aided Manufacturing

4.8 Blockchain

Esta tecnología ha supuesto un cambio del paradigma básico de lo que es una transacción. Como su propio nombre indica es una “Cadena de bloques” compuesta por datos de transacciones validadas por otra gente.

Para entenderlo mejor se empleará la siguiente imagen:

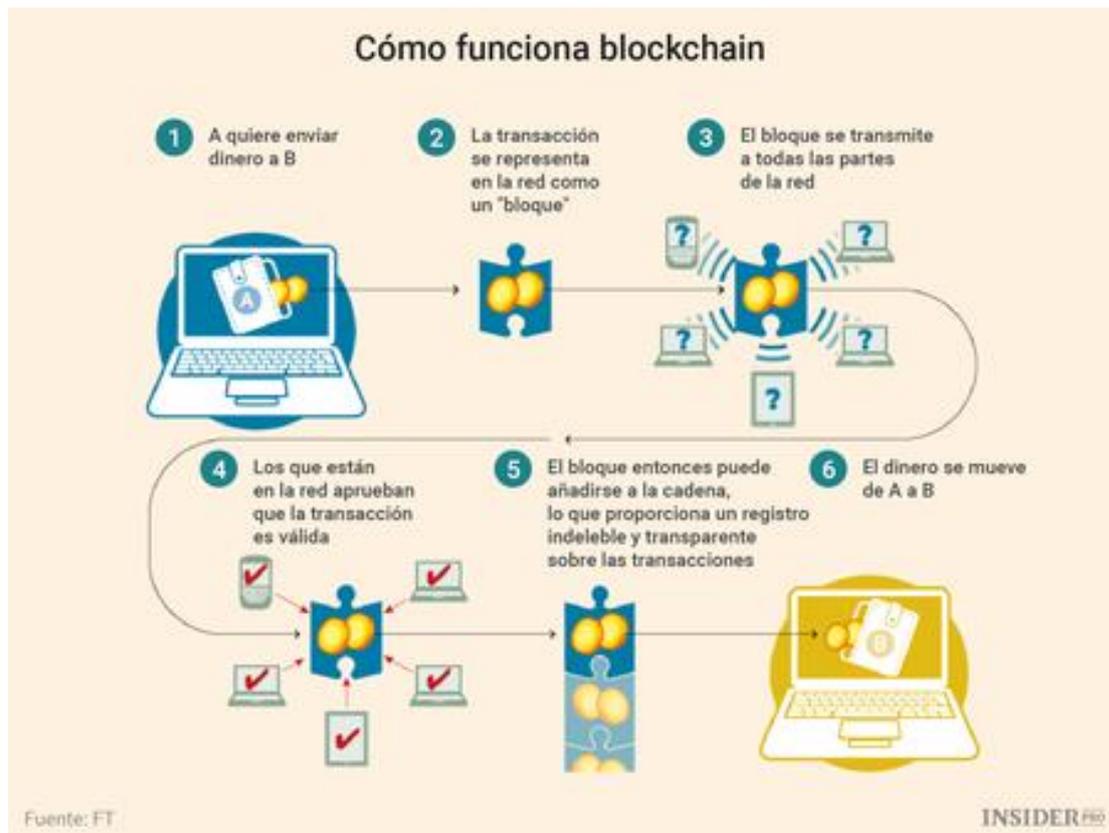


Ilustración 10: ¿Cómo funciona el Blockchain? [XVII]

Tiene gran fama debido a la actual proliferación de las criptomonedas. La más famosa es el Bitcoin. Aunque ya se puede comprar en ciertos establecimientos (Por ejemplo, en la cadena de comida rápida estadounidense SubWay) esta cripto se creó con el fin de especular con ella y poder realizar transferencias de dinero de una manera instantánea y segura desde donde se quiera.

Capítulo 5. *El Internet of Things*

El término “Internet of Things” o IoT (En castellano Internet de las Cosas o IdC), a pesar de parecer una tecnología muy nueva, se acuñó por primera vez en 1999, cuando Kevin Ashton de P&G se disponía a hablar sobre el volcado de datos obtenidos de un RFID ¹⁶ a internet. [XVIII]

Como definición de lo que es el IoT podemos emplear la siguiente *“IoT es una red que conecta los mundos físicos (dispositivos) y virtuales (sistemas), en los que millones de dispositivos y sistemas colaboran entre ellos y con otros para proveer servicios inteligentes (Smart) a los usuarios”* [XIX].

En Europa, en marzo de 2015 la comisión europea crea la AIOTI¹⁷ o alianza por la innovación en el Internet de las cosas, dentro del horizonte 2020¹⁸. Su principal finalidad, tener un contacto directo con todos los partícipes de esta tecnología, regulando e incluso creando iniciativas propias con el fin de ir un paso adelante. Las iniciativas presentadas son las siguientes:

- **Inter-IoT:** Se busca diseñar, implementar, experimentar y desarrollar la metodología para la implementación de esta tecnología. Su fin principal es habilitar la interoperabilidad entre plataformas diferentes que tengan en común el uso del Internet de las cosas.
- **AGILE:** Crear puertas de enlace de una manera modular y adaptativa para que se puedan implementar fácilmente independientemente del uso que se le esté dando a esta tecnología.
- **bIoTpe:** Se busca la creación de un ecosistema de trabajo dando soporte a las compañías mediante plataformas capaces de tener relaciones entre empresas.
- **BIG IoT:** Abordará el espacio que hay definiendo una Web API aplicable a todo proyecto que implementa el Internet de las cosas, denominado el BIG IoT API.
- **symbIoTe:** Al igual que algunas previas busca también la interoperabilidad entre productos. La diferencia es que compartirán información sobre los recursos que se puedan necesitar mediante una plataforma rápida y eficaz. Proporcionando una vista unificada sobre los

¹⁶ RFID: Radio Frequency Identification

¹⁷ AIOTI: Alliance for Internet of Things Innovation

¹⁸ Horizonte 2020: Creado por la Unión Europea en 2020, es el programa que financia proyectos de investigación e innovación de diversas áreas temáticas en el contexto europeo [XXII]

recursos que emplean varias plataformas para que sean visibles para los desarrolladores de nuevas aplicaciones.

- TagItSmart!: Esta iniciativa, está cambiando la forma en que los productos pueden ser rastreados y monitorizados, conectándolos entre sí. El core del proyecto reside en el Smart Tag (Que es básicamente un código QR) denominados FunCodes, los cuales pegados al producto permiten transportar toda la información que se precise sobre el producto (Contenido, peso, uso, etc.).
- VICINITY: Dado que existen numerosos protocolos de transporte de la información, se diseñará y desarrollará una plataforma/ecosistema que proporciona "interoperabilidad como servicio" para las infraestructuras en el Internet de las cosas.

Pero ¿Qué diferencia un dispositivo normal de uno que pueda considerarse que tenga Internet de las cosas? Según el IoT-GSI debe de tener las siguientes especificaciones [XX]:

- Sensores
- Conectividad directa o indirecta a internet
- Procesador
- Eficiencia energética
- Coste proporcionado
- Calidad, además de fiabilidad
- Seguridad

Para entender mejor el concepto, se puede utilizar el teléfono móvil como ejemplo. En España se ha duplicado el número de usuarios que usan Smartphones en los últimos cinco años, lo que supone que en la actualidad que un 81% de la población aproximadamente es usuario activo de Smartphones. Es muy relevante lo que suponen estos dispositivos conectados constantemente a internet dado que tiene sensores de los cuales se pueden extraer datos muy relevantes:

- GPS con gran precisión
- Giroscopio para saber la posición en la que está puesta el dispositivo
- Sensor de luz, se puede saber si el usuario está dentro de una habitación o en un lugar oscuro.
- Cámara de fotos

Estos son algunos de los ejemplos de los datos que se pueden extraer de los teléfonos móviles y los cuales tienen una transmisión casi a tiempo real mediante el uso de internet, para poder ser explotados bajo demanda.

Es innegable que el IoT está teniendo una gran importancia en la actualidad; la empresa de consultoría Gartner hace un estudio anual de la importancia o la relevancia que tienen las tecnologías emergentes dependiendo del ciclo de vida donde esté situada (Introducción, crecimiento, madurez y declive), esta tecnología se presenta en pleno pico, lo cual supone que el IoT es de las tecnologías emergentes con más relevancia en la actualidad:

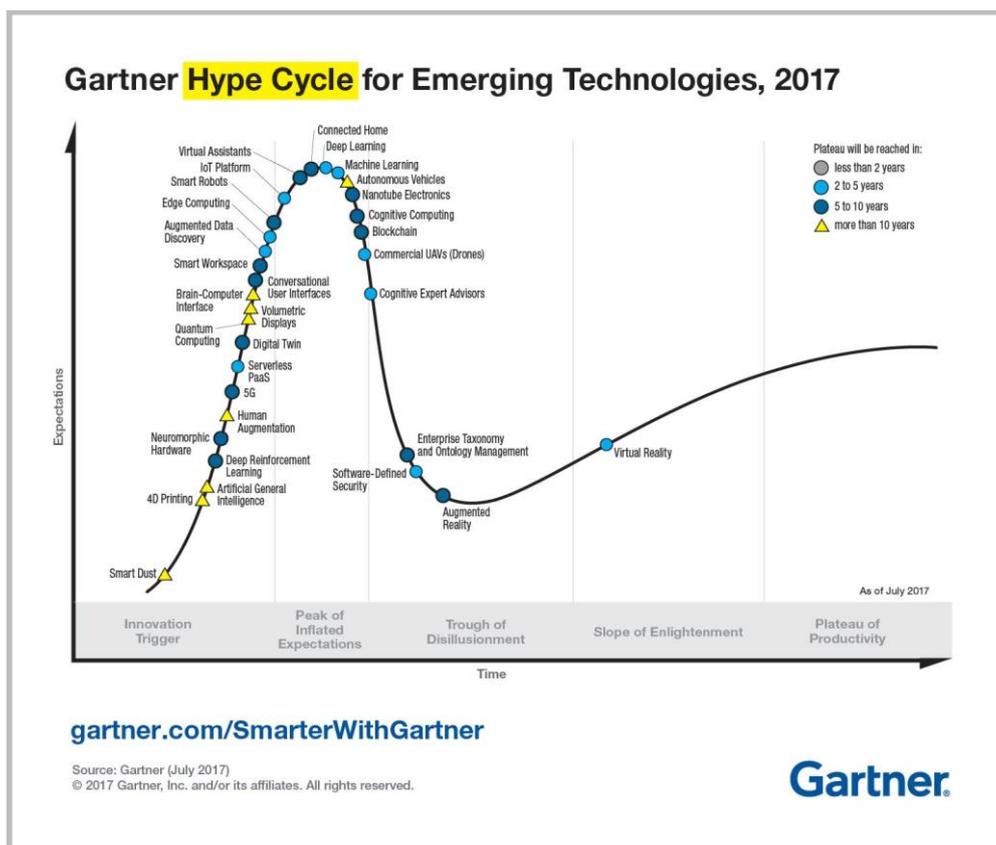


Ilustración 11: Gartner hype cycle 2017

Es por ello, por lo que hay que ser muy cauto a la hora de estimar el impacto de este tipo de tecnologías en un horizonte lejano, ya que es algo que es bastante reciente y cuya incorporación a nuestra vida se está dando de una manera gradual.

Pero sin duda el Internet de las cosas se presenta como una tecnología de futuro y que, presenta numerosas ventajas para la empresa privada. La gran velocidad de conexión que tiene el internet en la actualidad favorece que toda la información que perciben los sensores pueda ser enviada a los actuadores casi de manera instantánea.

Además, al recibir tantos datos personales se puede adecuar un producto mucho más adaptado al cliente, dado que se puede extraer mucha más información adaptando el producto a las necesidades del cliente. Según esta información se pueden detectar nuevas unidades de negocio y nuevos nichos de mercado, donde la empresa pueda tener impacto.

En la actualidad ya existen numerosas empresas que están dedicadas al IoT, y todas ellas venden una serie de productos con los mismos fines:

- El hogar conectado: Con el desarrollo y la implementación de la domótica¹⁹ en nuestro día a día, se va a dar un cambio de paradigma respecto a lo que un hogar supone. Se fundamenta en la idea de tener un control continuo sobre los aparatos que regulan los distintos parámetros del hogar, accediendo desde cualquier lugar. Empresas como SmartThings, fundada en 2012 y adquirida por Samsung en agosto de 2014; o Nest (Empresa comprada por Google en 2014 también, aunque opera independientemente), famosa por sus termostatos inteligentes, se dedican mayoritariamente a este sector.



Ilustración 12: Termostato inteligente de Nest [XXIII]

Con este termostato el usuario es capaz de cambiar la temperatura desde cualquier lugar, además mediante el Machine Learning, es capaz de medir

¹⁹ Domótica [RAE]: Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda

la velocidad en la que se calienta el hogar o cómo es la pérdida de temperatura con el exterior para poder usar más eficientemente su energía.

Además de termostatos “inteligentes” este tipo de empresas comercializan más productos, como por ejemplo enchufes “inteligentes” capaces de hacer una evaluación del gasto de energía que puede tener un aparato mientras esté conectado, o grifos con los que se puede medir el gasto de agua del propietario.

- Wearables: Denominados así por su derivación del inglés “Wear” (En español “vestir”) son aquellos dispositivos que tienen un procesador y pueden ser llevados en todo momento con el fin de obtener métricas del cuerpo humano.

Sin duda el producto más conocido en esta serie son los Smartwatches, dispositivos que pueden funcionar de forma autónoma o independiente como un teléfono móvil, capaz de recibir mensajes, llamadas, dar indicaciones con el GPS, etc, pero sin duda la característica que más nos interesa son aquellos que funcionan como “Monitores de actividad”. Un Monitor de actividad es un dispositivo capaz de captar distintos parámetros de tu actividad física, como por ejemplo la frecuencia cardíaca o las calorías quemadas diarias e incluso la calidad del sueño que se ha tenido; permitiendo al usuario un mayor control sobre su propio cuerpo. Empresas como Jawbone o Misfit están dedicadas únicamente a esta clase de productos, aunque los gigantes tecnológicos como Apple o Samsung también desarrollan sus propios productos; un buen producto (Cuyo coste es bastante elevado) es el Apple Watch Serie 3, capaz de trabajar independientemente de tener cerca un teléfono móvil gracias a que se puede meter una tarjeta SIM:



Ilustración 13: Apple Watch serie 3

- Coche conectado: Sin duda, la proliferación de las mejoras respecto a la conectividad en el vehículo hace que esta tecnología se esté impulsando en este sector enormemente.

Un ejemplo de esta tecnología es la que llevan de serie los coches de la marca FORD; el FORD SYNC, que es la interfaz de música que tienen estos coches, se incluye también un asistente de emergencia, el cual se conecta con el teléfono móvil y en caso de accidente, contacta directamente a los servicios de emergencia en caso de que el conductor no responda, enviando la ubicación exacta del vehículo.

Además, en la actualidad, muchas empresas incluyen en sus coches conectividad con APPs propias que permiten sacar datos del uso del vehículo, como emisiones, optimización del gasto de combustible, etc.

Además de los mencionados previamente, el IoT tiene innumerables casos de uso, como los mostrados en la siguiente imagen:

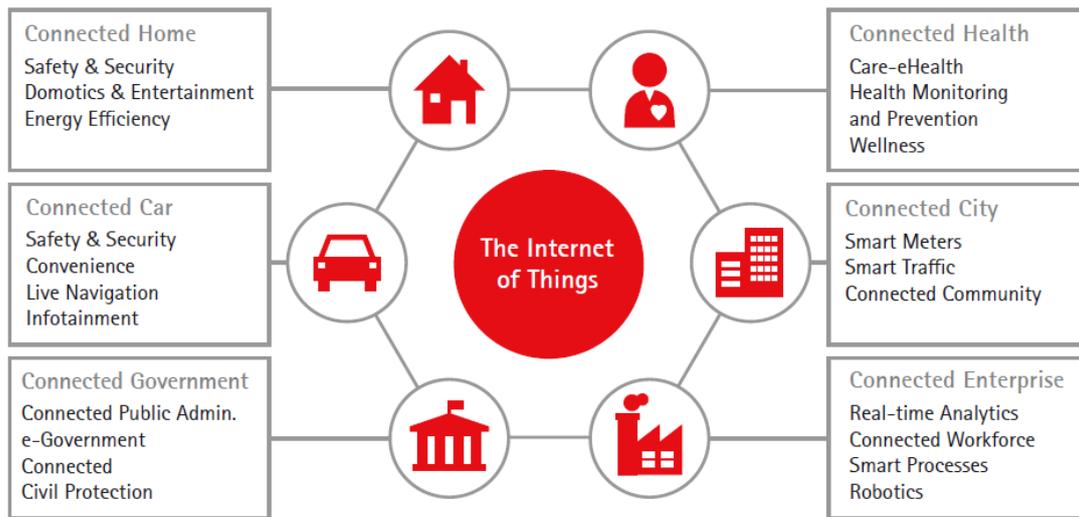


Ilustración 14: Principales productos relacionados con el IoT [XXV]

5.1 Arquitectura del IoT

A continuación, se va a hacer un análisis de la arquitectura del IoT, entendiendo la arquitectura como aquellos elementos de software y hardware que permite que los dispositivos funcionen.

Para ello, en primer lugar, se han de nombrar tres elementos distintivos que caracterizan el Internet de las cosas

- los sensores y los actuadores: Son los dispositivos físicos encargados de tener una interacción directa con el entorno que se quiere analizar. Pueden tener dos sentidos o sólo uno, es decir, pueden transmitir datos (Sensores), recibirlos (Actuadores) o ambas cosas
- El *Bus*. Se encarga de la integración total, analizar los datos recibidos de los distintos sensores y extraer la información necesaria.
- Los gateways o puertas de enlace o pasarelas: Se encuentran en mitad de los dos componentes mencionados previamente, mediante protocolos²⁰ y diferentes arquitecturas permiten la conexión entre dispositivos, o entre ellos y un servidor de la manera más directa posible. Entre ellas y dentro del mundo del IOT, las más usadas son las API²¹.

²⁰ Protocolo de comunicación: Permite que varios dispositivos puedan comunicarse correctamente mediante una variación física

²¹ API: Application Programming Interface

Una API o interfaz de programación de aplicaciones, son un conjunto de bibliotecas que facilitan la comunicación entre software. Existen varios tipos de APIs, entre los que destacan (información extraída de [BBVAOPEN4U, RADIOGRAFÍA DE UNA API: ¿CÓMO FUNCIONA REALMENTE?](#)):

- APIs de servicio web. Las más relevantes para el IoT, ya que permiten la conexión con servidores webs para extraer o enviar datos, estos envíos mayoritariamente se hace mediante peticiones HTTP. Estos servicios devuelven información en dos tipos de formatos, XML o JSON generalmente.

Dentro de este tipo de APIs, existen cuatro diferentes, las SOAP, XML-RPC, JSON-RPC y por último REST; siendo estas últimas las más importantes dado que son las que ofrecen una conexión más directa entre el cliente y el servidor. En la siguiente se presenta de una manera más explicativa:



Ilustración 15: Explicación representativa de API [XXVI]

- APIs basada en bibliotecas: Normalmente desarrolladas en Java (o JavaScript) permiten importar bibliotecas de otro software para un correcto transporte la información.
- APIs basadas en clase: En esta clase de APIs, todo gira entorno a la programación orientada a objetos, como el JAVA, permiten la comunicación entre clases.
- APIs de funciones en sistemas operativos: Empleadas por el software, interactúan con los sistemas operativos continuamente.

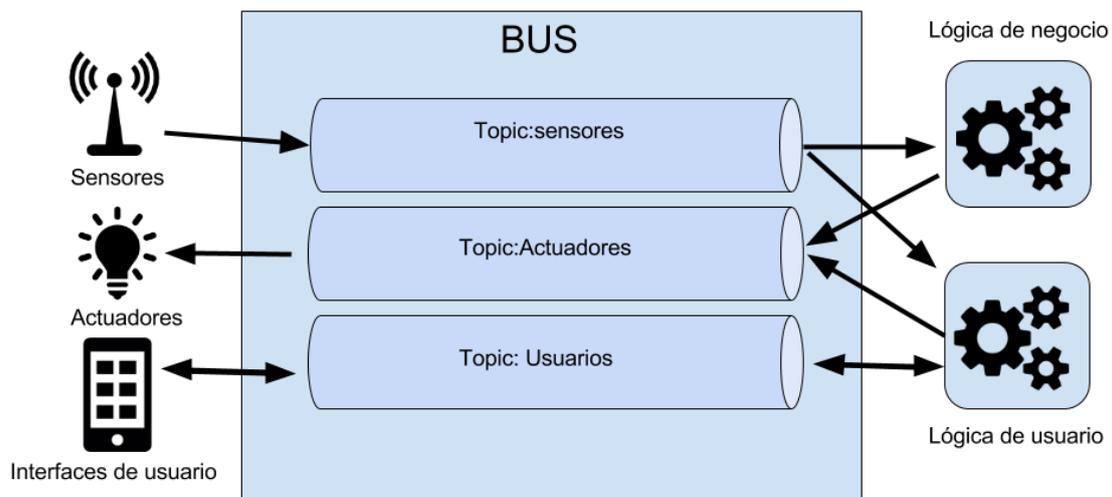


Ilustración 16: Arquitectura del IoT [XXVIII]

La clave del IoT reside en la importancia que se da al dato extraído, es decir, se extrae un dato con el fin de analizarlo y posteriormente explotarlo, sacando información relevante, tanto para el cliente como para la empresa. Además, es un proceso continuo, constantemente se están enviando datos de una manera instantánea y recibiendo la información correspondiente. Es por ello por lo que es importante conocer realmente el ciclo como funciona y que pasos se dan:

1. Los actuadores y sensores que estén conectados han de realizar las mediciones correspondientes a lo que se quiera analizar.
2. Los datos extraídos se exportan y se interpretan, dándole un sentido a cada uno de ellos.
3. Se transmiten a una base de datos. Encargada de interpretar, analizar y, en caso de ser un modelo predictivo, aprender con los valores que tiene para poder definir las circunstancias que se pueden dar en el futuro.
4. En caso de tener actuadores, realizarán la acción que requiera la situación. Este proceso se repite constantemente, con el fin de tener un análisis continuo y lo más preciso posible.

Este proceso queda muy bien recogido en la siguiente imagen:

- Capa de procesamiento capaz de ordenar los datos y sacar la información requerida.
- Capa de transporte encargada del transporte de datos del sensor a los procesadores.

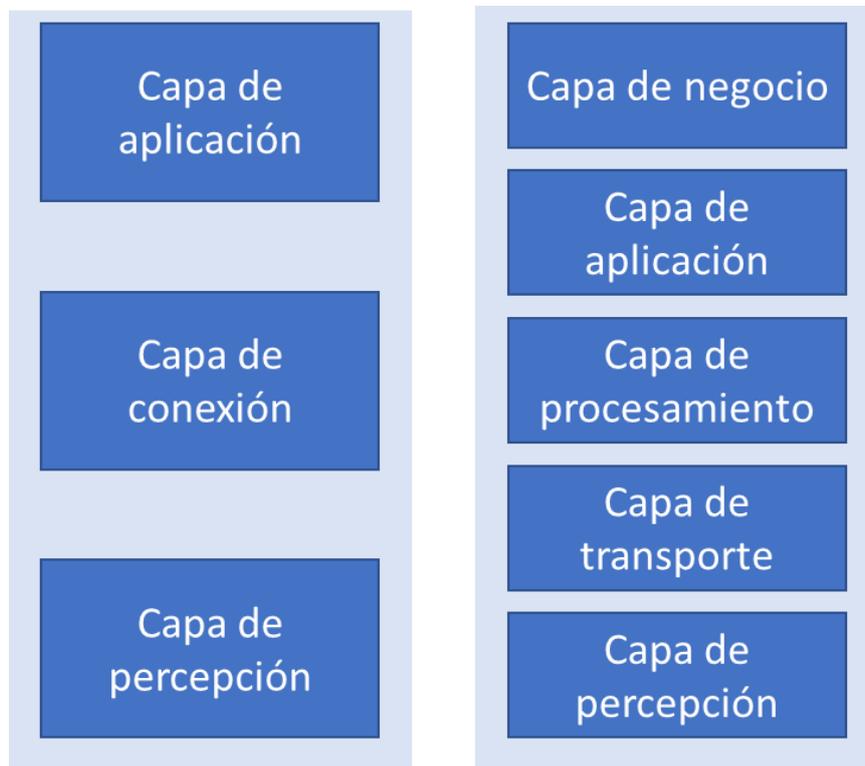


Ilustración 18: Arquitectura de 3 o 5 capas del IoT

- Arquitectura en la nube o niebla. Hasta ahora se han supuesto que existen puestos físicos de tratamiento de datos, en este caso, todo se hace desde servidores que están en la nube.

La “*fog computing*” o computación en la niebla es un término muy poco conocido; de una manera rápida se basa en que el procesamiento de datos se hace en un punto medio entre el hardware y la red. Es decir, en vez de usar servidores puramente dedicados y conectados a la red para analizar los datos, se emplean los propios dispositivos.

Esto quiere decir que, si por ejemplo se tiene un termostato inteligente; en vez de enviar los datos a un servidor, que éste los procese y posteriormente los devuelva, se emplea el propio dispositivo para procesar y analizar los datos y mandar a la red únicamente los resultados, de esta manera se minimiza el envío de datos.

Este tipo de computación tendrá una gran importancia en el IoT debido al envío masivos de datos que se van a llevar a cabo continuamente, en caso

de utilizar el cloud computing, las infraestructuras tendrían que tener unas dimensiones y unas especificaciones más completas y, por lo tanto, suponen un mayor coste.



Ilustración 19: Arquitectura en Cloud o Fog

Algunas de las capas se han explicado previamente, en este caso aparece la capa de transporte encargada de distribuir la información donde es requerida; la capa de preprocesamiento se encarga (En la arquitectura Fog) de procesar los datos en el propio dispositivo con el fin de minimizar el envío de datos; la capa de monitorización se encarga de procesar la información recibida y finalmente; la capa física utiliza los actuadores para hacer lo que se le requiera.

- Internet of Things Social. Por último, el IoT social se presenta como un nuevo paradigma. Al igual que las personas interactúan entre sí, en este caso todos los dispositivos conectados a la red formando un conjunto de dispositivos IoT podrían interactuar mandándose la información entre ellos.

Un claro ejemplo son los asistentes personales (Se han mencionado previamente en el apartado sobre la **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**), los cuales

pueden recibir datos extraídos de dispositivos y procesarlos para dar respuestas más precisas y correctas al usuario.

En este apartado, se van a mencionar las características básicas que se han de definir en los dispositivos para tener un mejor control:

- ID: Todos los dispositivos conectados han de tener un ID de identificación propia.
- Metainformación: A parte de un ID de identificación, se precisa un poco de información de las actividades que realiza el dispositivo, así como la tipología de los datos que extrae.
- Seguridad. Tiene gran importancia, dado que depende de la información que exporte o importe debe tener un tipo de seguridad u otra. En este apartado además se deberá de definir la capacidad de modificación o visualización de datos por parte de terceros.
- Control de relaciones: En este módulo se definen y controlan las relaciones que se producen con los otros dispositivos.

A continuación, el esquema de las capas que conforman este tipo de arquitectura, diferenciando dos partes, las del servidor y las del dispositivo:



Ilustración 20: Arquitectura del IoT Social

Respecto a las capas que utiliza, a diferencia de las anteriores arquitecturas se distinguen dos lugares de almacenamiento y procesamiento, el servidor y el dispositivo. En el primero aparece la capa base, empleada para

almacenar todas las variables que se han mencionado anteriormente que distinguen cada uno de los dispositivos conectados, la capa de componentes se encarga de almacenar el código con el que interactúa con los dispositivos y por último la capa de aplicación que proporciona servicios a los usuarios.

Respecto a lo que emplea el dispositivo, la capa de objeto permite que el dispositivo se pueda comunicar horizontalmente con otros objetos y la capa social es la encargada de gestionarlo todo, tanto comunicaciones con otros dispositivos como con el servidor, así como ejecutar código y aplicaciones.

5.2 Metodología de implementación

A la hora de la implementación de este tipo de tecnología se deben de seguir una serie de pautas comunes a cualquier proceso para facilitar la instauración en una nueva línea de negocio que emplee esta tecnología.

En este caso se distinguen una serie de pasos:

1. En primer lugar, se identifica una oportunidad de negocio. Se debe hacer un estudio particularizado de dónde se quiere implementar el IoT, así como las soluciones que se solventan con él. Además, se ha de estudiar si se quieren emplear las posibles soluciones del mercado desarrolladas por otras empresas o se realizará de una manera propia.
2. Desarrollar una solución. Para ello se hará una severa investigación sobre las posibles soluciones que se ofrecen en el mercado o, en caso contrario, se desarrollará una herramienta propia; además, se puede añadir una etapa de testeo de algunas de las soluciones investigadas para ver cual es la que más se adapta al producto o servicio que se desea.

Estos dos pasos previos se repetirán que los departamentos de IT y negocio verifiquen la herramienta y los pasos posteriores.

3. Se creará una hoja de ruta donde se detallarán los pasos a seguir y el alcance del proyecto.

Tiene una gran importancia la correcta definición del Business Case, en el que se proyecta el tiempo, los recursos y la inversión que implica el proyecto, además de establecer correctamente el alcance del servicio o producto final.

Una vez expuesta la idea y teniendo apoyo interno se procede al siguiente paso.

4. Lanzar el piloto del proyecto IoT, se implementará a modo de prueba la herramienta para ver posibles fallos que no se hayan descubierto previamente, así como ver el alcance real.
5. Actualizar la hoja de ruta y la visión del proceso en base a las pruebas realizadas.

Estos dos apartados se procederán a hacer de un modo iterativo con el fin de ir validando la ejecución y el alcance del proyecto hasta tener los apoyos internos necesarios para su puesta en producción.

6. Por último, se procede a poner en producción y en real el proyecto diseñado, una vez se tengan todos los apoyos pertinentes dentro de la propia empresa.

Es importante en este punto establecer un tiempo de margen en el cual se da una etapa de estabilización del sistema, mediante la monitorización (cualitativa y cuantitativamente) se pueden detectar fallos que no habían sido previamente controlados y para comprobar que finalmente el producto o servicio cumple los requerimientos establecidos inicialmente.

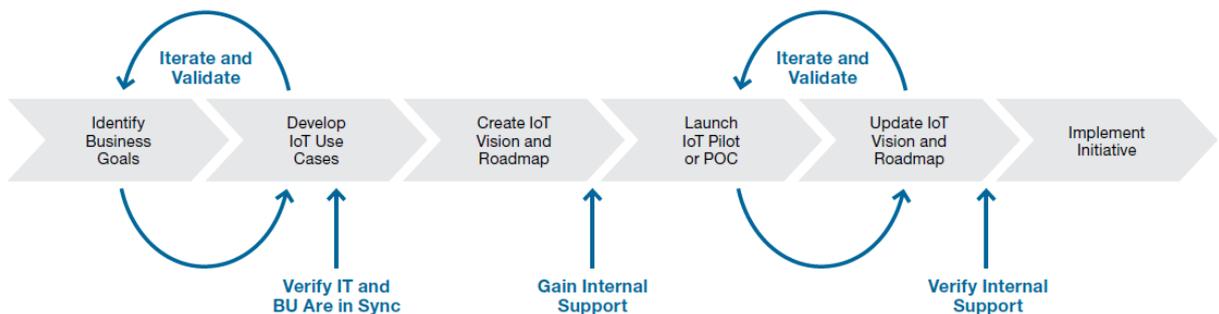


Ilustración 21: Metodología de la implementación [XXXI]

5.3 Seguridad

Sin duda, esta cuestión ha de suponer algo prioritario a la hora del desarrollo de esta tecnología. Según un estudio realizado por Gartner “Sobre 2020, más del 25% de los ataques en empresas procederán del IoT, a pesar de que ésta suponga un gasto menor del 10% del presupuesto total en seguridad” [XXXI]. En este apartado se pretende hacer una pequeña investigación (Ya que el tema es demasiado extenso) sobre la regulación hoy en día en este asunto.

A raíz de los acontecimientos producidos por grandes empresas tecnológicas como Facebook ²² y otros casos como el mencionado en el apartado de la **CIBERSEGURIDAD**, la comunidad europea se puso manos a la obra en materia de seguridad de los usuarios en internet, culminando el proceso con la GDPR²³ también conocida como la Ley General de Protección de Datos.

Vigente en todo el territorio europeo desde el pasado 25 de mayo de 2018, dictamina que el usuario ha de dar un consentimiento explícito para permitir a las empresas usar sus datos. Además, establece el derecho al olvido, el cual permite al usuario que sus datos puedan ser borrados por completo; y a la portabilidad, es decir, que puedas ser capaz de que, si tus datos están siendo usados, poder transferírsele a otras empresas de una manera estructurada.

Además de la GDPR, destaca también, a nivel europeo, la denominada “ePrivacy Regulation”. Dictada en enero de 2017. La cual supuso cambios en algunos aspectos cotidianos en nuestro uso de internet, como por ejemplo las cookies²⁴. En el siguiente cuadro se recogen algunos de los beneficios que supone este cambio de legislación:

²² Escándalo de Facebook y Cambridge Analytica a partir de la publicación del siguiente artículo: <https://www.nytimes.com/2018/03/17/us/politics/cambridge-analytica-trump-campaign.html> En caso de querer investigar, más información aquí: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/03/19/facebook-trump-filtracion-datos-cambridge-analytica-usuarios/>

²³ GDPR: General Data Protection Regulation

²⁴ Las cookies: Son rastros que deja el usuario en internet y puede ser usados por terceros para adaptar el contenido o la publicidad

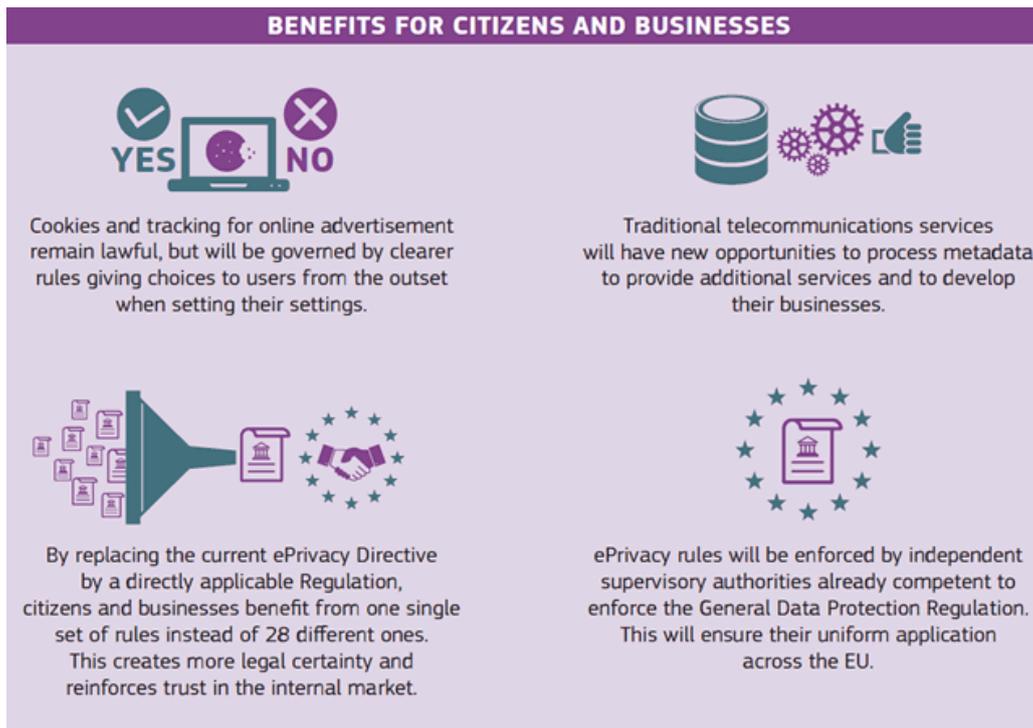


Ilustración 22: Beneficios de la nueva regulación europea ePrivacy [XXXIV]

Todas estas nuevas leyes se rigen bajo una misma premisa de aplicación legal a “toda aquella tecnología presente y futura”, es por ello por lo que, el IoT se ve directamente implicada en ellos.

En primer lugar, a la hora de implementar esta tecnología en la empresa se ha de tener una interrelación directa entre los equipos de la propia empresa de IT, seguridad, legal y shareholders con el fin de optimizar el proceso. Se han de tener en consideración tres aspectos claves:

- Vulnerabilidades que se puedan dar en las redes, así como los posibles ataques que pueden afectar el sistema.
- El tipo de seguridad que emplean empresas especializadas en el sector.
- Prácticas e iniciativas por parte que puedan implementar los shareholders.

A continuación, se presenta un gráfico en el que se muestra los avances en la seguridad del IoT dependiendo de la industria:



Ilustración 23: Estado de seguridad en el IoT en varios sectores [XXXIX]

En España todo lo que pueda involucrar tecnologías TIC se rige por el “código de derecho de ciberseguridad”²⁵, actualizado con fecha 25 de mayo de 2018.

Con un total de 46 leyes y más de 1050 páginas hace inicialmente un breve repaso sobre la seguridad y el derecho a la seguridad dentro del marco de la constitución española, posteriormente se tratan las leyes orientadas a la ciberseguridad, divididas en 8 ramos principales:

- Normativa de seguridad nacional: Como se recoge en su preámbulo se encarga de “Las normas aplicables a los estados de alarma, excepción y sitio, a la Defensa Nacional, a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, a la protección de la seguridad ciudadana, a la protección de infraestructuras críticas, a la protección civil, a la acción y el servicio exterior del Estado o a la seguridad privada, regulan, junto con la legislación penal y los tratados y compromisos internacionales en los que España es parte, distintos aspectos de la seguridad.” Como se dice en el propio texto.

²⁵

En este apartado se enumeran todos aquellos derechos que tienen las autoridades y Administraciones públicas, pero de acuerdo con la Ley de acceso electrónico de los ciudadanos, no siempre será aplicada dependiendo de la Administración pública local.

- Infraestructuras críticas: Dado que estamos en un mundo suficientemente globalizado como para tener acceso a cualquier red a nivel global, somos más vulnerables. Esto supone un gran problema ya que existen ciertos puntos críticos donde se pueden posibilitar errores en cadena produciendo un fallo de sistema total.

Este apartado, surge ya de una manera desactualizada dado que ya desde 2016 está implementada la NIS²⁶, la cual fue la primera ley impuesta a nivel europeo respecto a la ciberseguridad. Exigiendo a los países participes en la propuesta europea a tener un nivel de infraestructura cibernética capaz de subsanar alguno de estos errores; además de crear una red de seguridad entre los sectores vitales económicos del país, sobre todo en TICs de energía, transporte, agua, mercados financieros, bancos, cuidado de la salud y demás infraestructura digital.

- Normativa de seguridad: Se trata de aplicar los derechos y libertades que se tiene amparados por la constitución desde el punto de vista de la ciberseguridad, siendo el estado el máximo encargado de asegurarlo.

A pesar de haber sido creada en 1978 y sin tener ninguna idea sobre lo que supondrían todos los avances tecnológicos que se han dado durante las últimas 3 décadas, se pueden aplicar las ideas de seguridad ciudadana desde un punto de vista meramente tecnológico. Aparecen los tres mecanismos principales capaces de garantizar esta seguridad, un ordenamiento jurídico para dar respuesta a los fenómenos ilícitos; un poder judicial encargado de que se lleven a cabo y unas Fuerzas y Cuerpos de seguridad que sean eficaces a la hora de encontrar posibles infracciones, así como prevenir que puedan aparecer.

- Equipo de respuesta a incidentes de seguridad: Además de los tres poderes mencionados previamente, muy importante es, sin duda, el papel que lleva a cabo la sociedad. Es por ello que el estado ha de asegurar mediante la Seguridad Privada la prevención y la anticipación frente a posibles riesgos, peligros o delitos. Esta debe de tener un papel fundamental en la seguridad nacional apoyada en organismos públicos.

En este apartado aparece la regulación que rige el “Centro criptológico nacional” o CCN encargado de descifrar todos aquellos procedimientos que puedan estar cifrados (Que es una entidad diferente al CNI). Así como

²⁶ NIS: Directive on security of network and information systems

la organización que deben de tener las Fuerzas Armadas en términos de hacer frente a la ciberdelincuencia.

- Telecomunicaciones y usuarios: En 2003 se dictó el marco regulador a lo que las comunicaciones electrónicas atañen, amparándose ante todo en los derechos de libre competencia y mínima intervención por parte del estado.

Entre todas las leyes que aparecen destacan la “ley general de telecomunicaciones”; la “ley de comunicaciones electrónicas” o la “ley de protección del espacio radioeléctrico”. Aunque no sea muy relevante respecto al IoT ya que, como su propio nombre indica, está más orientado a las telecos; pueden ser relevantes si se es partícipe dentro de la red de telecomunicaciones.

Otra ley muy interesante es la que regula la firma electrónica, que es básicamente un concepto jurídico al cual se le aplican las mismas leyes que la firma manuscrita. Como se menciona en el portal de esta herramienta [XL], ésta nos permite firmar un documento, confirmar firmando al mismo nivel que otros, firmar para verificar otras firmas o cifrar datos, por ejemplo.

- Ciberdelincuencia: Como se enuncia al principio del apartado, se encarga de *“Disposiciones generales sobre los delitos, las personas responsables, las penas, medidas de seguridad y demás consecuencias de la infracción penal.”*

Destaca en este aspecto que a partir la modificación que se llevó a cabo en 2005 aparece referenciado los ataques provenientes del hacking o ataques de piratas informáticos²⁷. Es importante destacar en este aspecto que para ser autor de un delito de esta índole ha de ser mediante el principio básico de la tipicidad, el cual es un elemento constitutivo de delito que consiste en la adecuación del hecho que se considera delictivo a la figura o tipo descrito por la ley, es decir solo se podrá legislar todo aquello que aparezca en el código escrito. Lo que implica que actividades como el hacking ético²⁸, son completamente legales.

- Protección de datos: Este apartado es el último en ser modificado y actualizado a raíz de la implementación de la GDPR (Explicada a principio de este capítulo de seguridad); tiene una gran importancia para el Internet de las cosas ya que se van a extraer una cantidad innumerable de datos de personas. Se diferencian tres capítulos.

El primero destaca que, existe *“la obligación de los operadores de telecomunicaciones de retener determinados datos generados o tratados por los*

²⁷ Pirata informático según la RAE: persona con grandes habilidades en el manejo de ordenadores, que utiliza sus conocimientos para acceder ilegalmente a sistemas o redes ajenos’.

²⁸ El hacking ético es una actividad que busca encontrar vulnerabilidades de sistemas de seguridad sin ningún tipo de función lucrativa, si no para mejorar la seguridad.

mismos, con el fin de posibilitar que dispongan de ellos los agentes facultados" ... "que se hayan generado o tratado en el marco de una comunicación de telefonía fija o móvil, o realizada a través de una comunicación electrónica de acceso público o mediante una red pública de comunicaciones". Es decir, que algunos datos (En concreto todos los listados en el artículo 3) han de ser almacenados por si se da el caso que tengan que ser intervenidos o analizados por los cuerpos policiales que tengan derecho a ello (Pertenecentes al CNI²⁹).

En el segundo capítulo se establecen los límites de cesión de estos datos, así como el período de almacenamiento que se tienen que conservar obligatoriamente (doce meses desde que se establece la comunicación) y por último se enumeran los instrumentos que se han de utilizar para el uso legítimo de los datos recopilados.

El último dictamina lo que se llevará a cabo en caso de incumplimiento de las obligaciones mencionadas previamente en la conservación y la protección de datos personales. Siendo los facultados los que tengan el derecho a decidir finalmente si se está dando un uso correcto o no de los datos.

- Relaciones con la administración: Se encarga de legislar los derechos cibernéticos que tiene la administración y los organismos públicos. Diferenciándolo orientado tanto al sector público como privado. Este apartado no tiene una gran repercusión respecto a lo que nos incumbe.

Por último, hay que destacar que, en caso de un uso del Internet of Things de una manera comercial, se ha de tener muy claro las reglas que lo rigen, tanto a nivel europeo, como a nivel español y local. Dado que también se diferencia la legislación (sobre todo a nivel europeo) dependiendo del sector al que vaya orientado (Vehículos, salud, hogar, etc.)

5.4 Beneficios del Internet of Things

Sin duda una de las explicaciones de que hoy en día se estén introduciendo tantas nuevas tecnologías es por la competitividad global existente entre empresas.

Se ha creado un modelo de negocio en el que las empresas ya no tienen por qué estar especializadas en un sector particular. Por ejemplo, las grandes empresas de tecnología como Google o Apple están invirtiendo mucho de su presupuesto en el desarrollo de vehículos autónomos ³⁰.

²⁹ CNI: Centro Nacional de Inteligencia

³⁰ Más información al respecto:

- Google: Proyecto Waymo, <https://waymo.com/>

Una vez entendido qué es el IoT y cómo funciona, se ha de conocer cuál es el beneficio que aporta a las empresas; en este apartado se analizan algunas de ellas de una manera exhaustiva.

Se distinguen dos líneas de beneficios claras, orientadas a la empresa o a los usuarios. Respecto al primer grupo se dan los siguientes que favorecerán el negocio:

- Conductor del crecimiento. Al extraer tanta información de los clientes, se pueden diseñar y desarrollar nuevas líneas de negocio dedicadas a un nicho de mercado con ciertas necesidades diferentes.
- Personalización. El software es fácilmente modificable adaptándose a las necesidades de los clientes.
- Feedback en tiempo real. Al emplear internet y algoritmos especializados, el tiempo de respuesta, así como la información extraída es instantánea pudiendo establecer desencadenantes de actuación con el fin de que actúen reactiva y activamente.
- Monetizar la información: A raíz de los cambios implementados en el GDPR (Explicado en el apartado de **SEGURIDAD**) se pueden seguir haciendo comercio con los datos extraídos, siempre y cuando sea autorizada por el usuario, se haga de una manera anónima y se tenga la posibilidad de erradicar todos los datos a demanda.
- Reducir costes y ser más eficiente, la conexión con el cliente es continua, es por ello por lo que se pueden extraer mucha más información dedicada que pueden emplear los departamentos de investigación y desarrollo.
- Mejorar la seguridad: En entornos peligrosos es posible extraer información de manera remota sin ningún tipo de riesgo.

A parte de alguno de los mencionados previamente, a continuación, se presentan alguno de los beneficios que aporta el IoT al segundo grupo, los clientes:

- Reducción de costes: Según el estudio realizado por ACCENTURE, **THE CONNECTED HOME NEW OPPORTUNITIES FOR PROPERTY & CASUALTY INSURERS**, *“el 78% de los clientes están dispuestos a compartir información personal con sus aseguradoras con el fin de que suponga una reducción de la póliza o con reclamaciones más rápidas”*.
- Mejora de la relación con la empresa: Al recibir productos finales más personales y adaptados a las necesidades de cada cliente, se da un sentimiento de pertenencia a la empresa.

- Apple: <https://www.nobbot.com/futuro/icar-coche-autonomo/>

- Mejora del bienestar: Como se ha mencionado previamente el IoT permite de una manera continua e instantánea la interacción entre cliente y empresa, anticipando las necesidades que se puedan dar y pudiendo actuar de una manera mucho más eficaz.

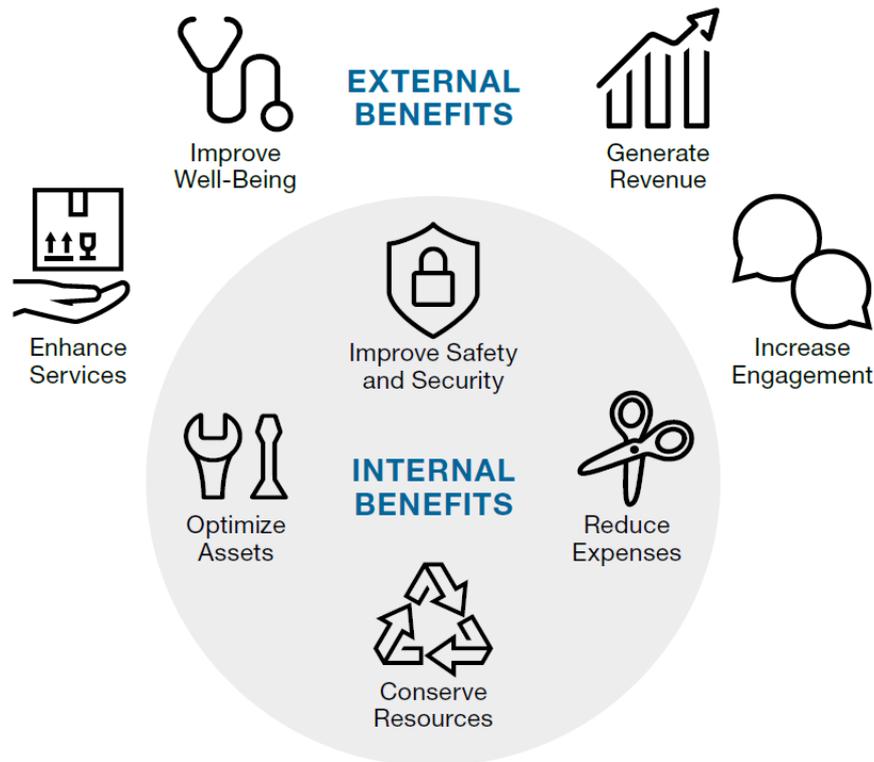


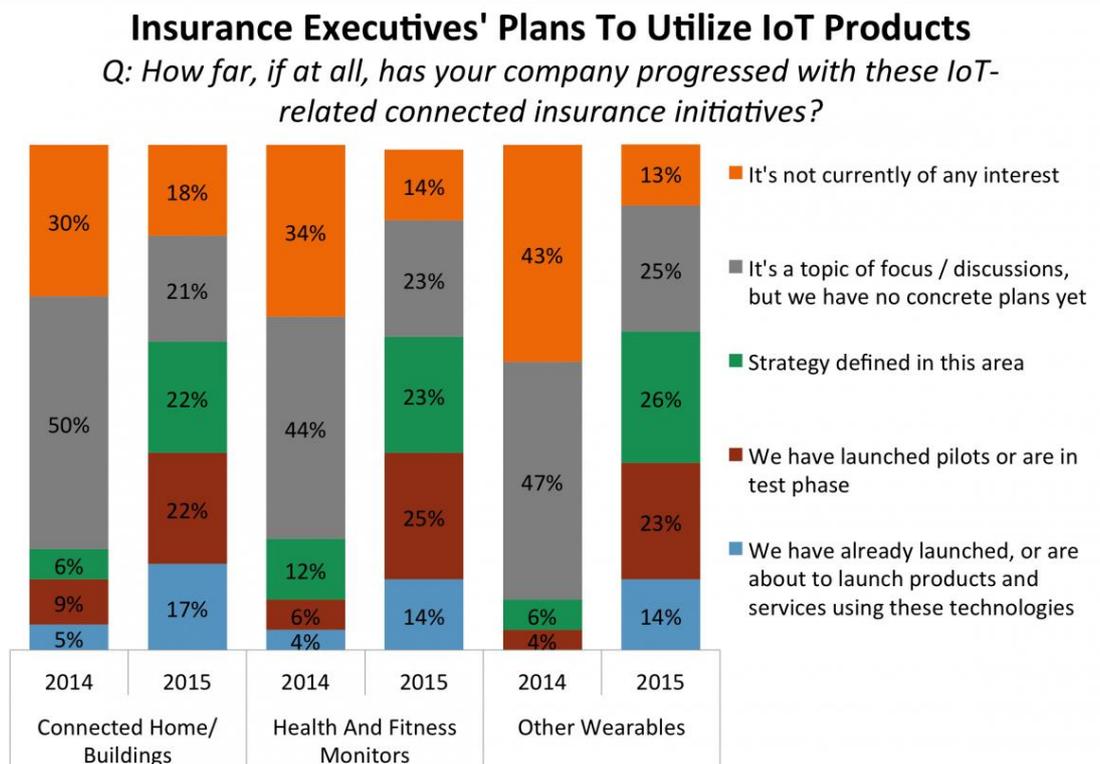
Ilustración 24: Beneficios del IoT externa e internamente [XXXI]

5.5 El Internet of Things en el mundo de los seguros

Es un hecho que toda empresa que se quiera considerar competitiva en la actualidad ha de adaptarse a los tiempos que corren adoptando todas las tecnologías que van surgiendo.

Los seguros, por supuesto, no son una excepción. En la actualidad numerosas empresas del sector están llevando a cabo estudios de implementación de las tecnologías que forman la industria 4.0 (Explicadas en el apartado [LA INDUSTRIA 4.0.](#)). A continuación, se hará un breve estudio de cómo es el estado de maduración del sector a la hora de implementar el IoT y se nombrarán algunas empresas que están en la punta de la innovación en este aspecto.

Business Insider, un famoso portal en internet de noticias financieras y de negocio de Estados Unidos, recoge en un artículo [XLIII], el estudio llevado a cabo por la consultora Accenture, en la cual se hace una severa investigación en la que preguntó a numerosos ejecutivos de empresas aseguradoras en EEUU, la importancia que tienen en sus respectivas empresas y dependiendo del sector en el que esté ubicado, el IoT. Queda recogido en la siguiente imagen:



BI INTELLIGENCE

Source: Accenture, 2014-2015

Ilustración 25: Relevancia del IoT para las empresas aseguradoras

Como se puede apreciar, la mayoría de las empresas están iniciándose en esta tecnología, incluso desarrollando o intentando implementar pilotos para analizar las posibilidades de las soluciones tecnológicas y su aplicación a los diferentes ramos de negocio.

Existen cinco aspectos básicos que se han de definir desde la propia empresa previo a implementar esta tecnología en una aseguradora:

- El rol que va a tener la empresa, es decir se ha de decidir si la empresa únicamente se va a dedicar a la explotación de los datos o por lo contrario se va a desarrollar dentro de la propia empresa el producto y toda la cadena del proceso, es decir, la extracción, la interpretación y la explotación de los datos.
- Crear y trabajar con el producto, la tecnología y el servicio. Se ha de establecer el modelo de negocio en estas tres capas:

- Capa 1 → El producto, ya sea nuevo o un evolutivo de uno existente. Se ha de evaluar correctamente la oferta que se va a dar al público integrado con el ecosistema de la aseguradora. Su fin ha de estar totalmente adaptado a las necesidades que pueda tener el cliente.
- Capa 2 → La tecnología: Usar únicamente la tecnología adecuada para satisfacer las necesidades establecidas por el producto ofertado. Esta es la clave que establecerá la rentabilidad del IoT dentro de la empresa.
- Capa 3 → Ecosistema del servicio: Implica el alcance del proyecto. El servicio se ha de implementar y vender dentro de un ecosistema de productos, es muy importante definirlo para maximizar el valor y así por tanto los beneficios extraídos de la operación.

A continuación, se presenta un cuadro de las distintas oportunidades que nos ofrece las mencionadas capas:

	 Connected car	 Connected home	 Connected health
	From one-to-many to a one-to-one insurance product		
Layer 1 Product	 Modular and flexible structure	 Dynamic pricing	 Personalized through analytics
Layer 2 Technology	<ul style="list-style-type: none"> • Telematics boxes • Mobile devices • Dongles 	<ul style="list-style-type: none"> • Cameras • Water sensors • Door sensors • Smart thermostats • Smart furniture • Smart lighting 	<ul style="list-style-type: none"> • Wearable devices • Health monitoring services • Medical devices
Layer 3 Ecosystem Services	<p>Safety & Security Car tracking & anti-theft; crash-detection; road-assistance</p> <p>Convenience Predictive maintenance; energy monitoring; etc.</p> <p>Live Navigation Real-time traffic and weather monitoring; route optimization; etc.</p> <p>Infotainment Real-time information on surroundings; access to social networks; etc.</p>	<p>Safety & Security Real-time alerting for dangerous events; home-access monitoring; etc.</p> <p>Domotics & Entertainment Remote home management; connected entertainment and content sharing; etc.</p> <p>Energy Efficiency Smart metering; autonomous appliances/furniture; etc.</p>	<p>Care-eHealth 24/7 remote medical consulting; electronic health records; etc.</p> <p>Health Monitoring & Prevention Real-time alerting; health networks; real-time exchange of health data; etc.</p> <p>Wellness Activity monitoring; wellness networks; reward-based programs; etc.</p>

Ilustración 26: Principales opciones dentro de las tres capas de actuación [XXV]

- Extender, automatizar y adaptar la cadena de valor de las aseguradoras; dado que el IoT va a tener un papel muy importante dentro de la empresa se ha de dar un rediseño de la cadena de valor, extendiendo el alcance de

los proyectos, dado que se van a emplear numerosos de dispositivos y datos nuevos; automatizando tareas ya que al haber una cantidad tan grande de datos, esta labor no puede ser llevada a cabo por una persona se ha de relegar y automatizar y por último adaptación a las necesidades de los clientes.

- Compartir y colaborar con infraestructuras abiertas. El IoT es una tecnología puntera, pero emergente, y es necesario crear un ecosistema de trabajo en el que los primeros pasos se han de dar de la mano con otras empresas para poder desarrollarla lo mejor y más rápido posible. No sólo compartiendo datos o información, las aseguradoras tendrán también que compartir clientes con sus proveedores de servicios.
- Promover una cultura de innovación. Es innegable que el IoT supone una gran ventaja competitiva para toda empresa del sector asegurador, es por ello por lo que la cultura empresarial ha de ser adaptada a los tiempos que corren, promoviendo un entorno en el que todos los empleados tengan un carácter innovador y apertura de miras para detectar y adoptar nuevas ideas de aplicación en el mercado.

Además, es muy importante informar y formar a los empleados de los cambios tecnológicos que se están llevando a cabo. La mejor manera de entender la necesidad del cambio, así como que todos los implicados tanto directamente como indirectamente se sientan involucrados en el proceso de implementación y desarrollo; además se pueden incentivar ideas nuevas de negocio creadas por los propios trabajadores.

Existen numerosas empresas aseguradoras que actualmente están implementando tecnología relacionada con el Internet de las cosas como complementos en sus servicios, a continuación, se presentan algunas de ellas:

- Liberty Mutual: La gran aseguradora global creada en estadounidense tiene un “partnership” con Nest y sus termostatos (Nombrados en el inicio del capítulo **EL INTERNET OF THINGS**), mediante los cuales asegura las casas haciendo una trazabilidad de la probabilidad de que haya un fuego en el hogar.
- Erie Insurance: El uso de drones de carácter comercial va a ser algo que se va a popularizar a cabo en los próximos años, sobre todo en la cadena de suministros de las grandes empresas, sin ir más lejos Amazon tiene pensado realizar los envíos a todos sus usuarios en un futuro con drones a la propia casa³¹; Erie Insurance emplea estos dispositivos con conexión a internet para captar las imágenes de las reclamaciones que se den por

³¹ Más información: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-12-14/amazon-drones-entregas-envios_1303960/

daños a lo asegurado de una manera veloz, en este punto cobra especial relevancia el efecto acelerador o ralentizador que pueda tener la regulación en cuanto a la utilización de estos dispositivos.

- American Family Insurance: Emplea los timbres de puertas de la empresa Ring (Más adelante se adjunta una foto). Hacen un descuento de 30\$ al comprar el producto mencionado, el cual aparte de ser un timbre normal y corriente, permite a los propietarios de la casa acceder desde el teléfono móvil a la cámara que incorpora.



Ilustración 27: Timbres de puerta inteligentes Ring [XLIV]

- Oscar Insurance Corporation: Una de las pocas start-ups que se han atrevido a juntar IoT con seguros, concretamente de salud. Esta empresa regala a sus clientes una Misfit Flash para que se mantengan sanos, a cambio, la aseguradora les ofrece conseguir hasta 20\$ al mes con un cupón canjeable en Amazon. Tiene una APP propia desde la cual se puede conseguir cita con un doctor o tener un tracking de los pasos que se ha dado en un día.
- State Farm: Mediante el programa “Drive Safe & Save™” esta aseguradora promete a sus usuarios una reducción de hasta el 50% de la prima del

seguro de coche, para ello utiliza el sistema OnStar® o dispositivos móviles.

- Beam Dental: La aseguradora dental fundada en Columbus, la capital de Ohio (en Estados Unidos), permite a sus clientes adaptar su tarifa dependiendo de cómo usen el cepillo de dientes. Para ello emplean un cepillo de dientes con conexión bluetooth que se conecta al móvil y este a su vez retransmite los datos de frecuencia, tiempo y velocidad del cepillado de dientes a la base de datos de la entidad; la cual puede definir la calidad de la limpieza de los dientes del cliente. A continuación, se muestra una imagen del producto en cuestión:



Ilustración 28: Cepillo de dientes Iot

Capítulo 6. *El seguro 360*

Una vez entendido todo lo que supone el tema, en este capítulo se pretende aplicar el IoT en tres casos prácticos orientados al mundo de los seguros.

En primer lugar, es importante definir el concepto más relevante de un seguro, la prima, que consiste en la cantidad de dinero que ha de pagar el tomador por los servicios prestados por parte de la aseguradora. Pudiendo ser fija o variable, por ejemplo, en el caso de un seguro de hogar, al incluir más elementos asegurados, la prima subiría.

El fin de este proyecto es materializar los conocimientos y tecnologías comentados a lo largo del trabajo en un caso práctico. Para ello se van a emplear tres dispositivos que podrían ser empleados como tecnología IoT por parte de una aseguradora.

6.1 Seguro de hogar

En primer lugar, hay que determinar que implica y cubre el seguro del hogar, para ello, se van a explicar las coberturas básicas que este tipo de seguro ha de tener para ser considerado tal:

- Cobertura del continente: Incluye todos los elementos estructurales de la casa y queda determinado por un coste de reconstrucción.
- Cobertura de contenido: Es el valor económico que tiene en total todo lo que haya dentro de la casa, incluido mobiliario, cocina, etc. Ha de definirse en base al coste de reposición.
- Cobertura de responsabilidad civil: Se define la responsabilidad civil como la obligación de responder de los actos realizados personalmente o por otra persona, indemnizando los daños y perjuicios ocasionados a un tercero (Como se menciona en la web de Seguros CEA [XLVII]). Sin duda es el más importante ya que toma en consideración los daños que puedan ser ocasionados dentro del hogar a las personas.

Además de los mencionados, dependiendo de la tarifa que se esté pagando pueden aparecer más coberturas, como las siguientes:

- Daños por agua: Producidos por inundaciones, cañerías rotas, etc.
- Daños estéticos: Gastos derivados de la restauración o reposición de los bienes dañados.

- Asistencia en el hogar: Reparación de inmuebles o aparatos eléctricos, servicio de fontanería, etc.
- Robo y hurto en el hogar: Incluido todos los elementos asegurados víctimas del robo o su intento, tanto en el interior como en el exterior.

El coste como es obvio depende de la cobertura del seguro, así como del tamaño de la vivienda, la fecha de construcción de la misma y, por último, el continente que, como se ha mencionado antes, incluye todo aquello asociado a la estructura del inmueble.

En este apartado se ha diseñado una solución mediante un dispositivo IoT, que podría ser integrada en los productos mencionados previamente. Consiste en un medidor de temperatura y humedad del hogar que permite al usuario acceder a los datos (recopilados continuamente) de una manera instantánea desde cualquier dispositivo móvil.

Para ello en primer lugar, se van a explicar los dispositivos electrónicos que se van a emplear:

- NodeMCU → Este chip, incluye el firmware que funciona igualmente en el ESP8266 y un hardware basado en el módulo ESP-12. Para su uso se emplea el lenguaje de programación LUA, el cual, cómo se menciona en su propia web [\[XLIX\]](#) *“es un lenguaje de programación polivalente, eficiente, simple e integrable. Admitiendo programación a objetos, programación funcional, programación basada en datos y descripción de datos”*.

A continuación, se presentan algunas de las características técnicas del chip:

- Memoria flash de 1kb.
- Un regulador de alimentación, así como un puerto UsbSerial (igual que el que tienen la mayoría de los dispositivos móviles Android), mediante el cual se puede conectar a la red o programarlo, conectándolo a un PC.
- 13 pines GPIO³² que permiten la conectividad con otros periféricos.
- Dos puertos de comunicación serial Rx y Tx, que permiten la recepción y la transmisión.
- Tres fuentes de tensión de 3.3 V y 3 de tierra.
- 2 pulsadores, uno para reiniciar el dispositivo y otro para poder usarlo como se quiera.

³² GPIO: General Purpose Input/Output, pin programable en ambos sentidos, como pines de entrada o salida

- Dos leds programables en los pines D0 y D6.

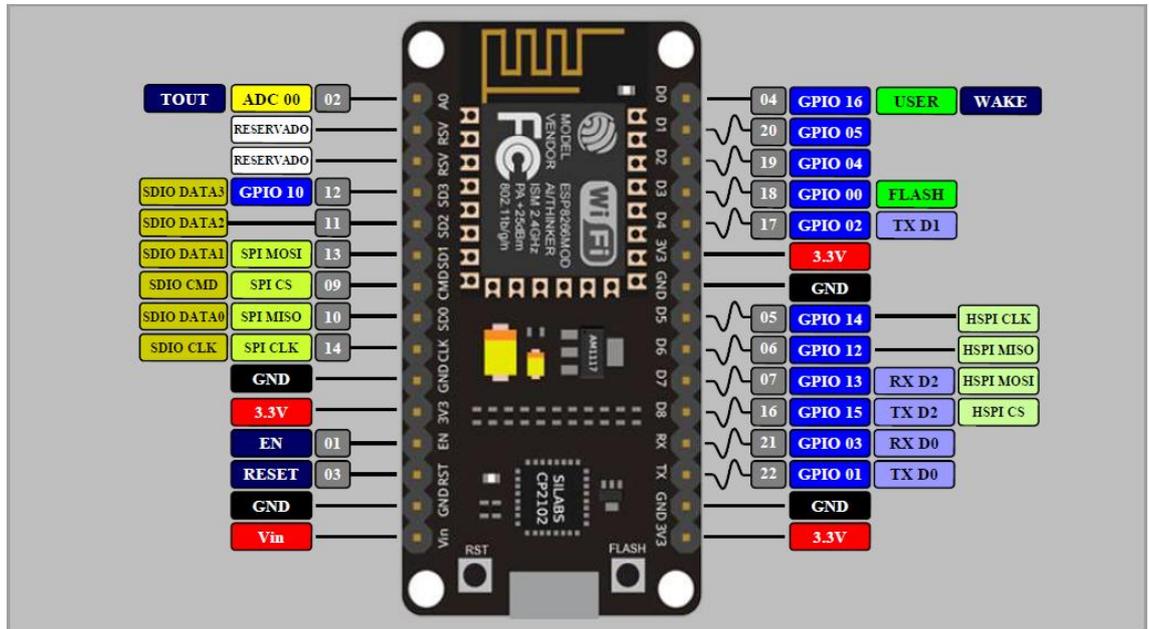


Ilustración 29: Placa NodeMCU [L]

- DHT22 → Medidor de temperatura y humedad, con las siguientes características:
 - Medición de temperatura entre -40 a 80 °C, cuya precisión está en torno a los 2 grados.
 - Medición de humedad entre 0 y 99.99%, con precisión del 5%.
 - Frecuencia de muestreo de 1 Hz

Posee tres patas explicadas en la siguiente imagen:

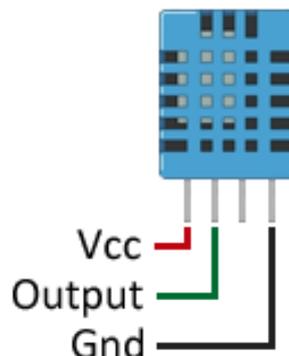


Ilustración 30: Sensor DHT22 y esquema de las patas [LI]

- Protoboard y jumpers → para la conexión entre los dos chips.

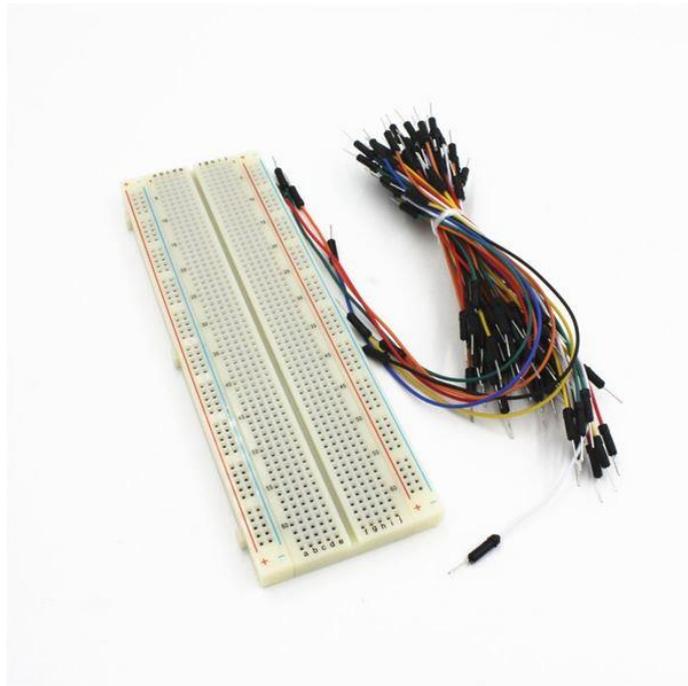


Ilustración 31: Protoboard y jumpers [LIII]

Del dispositivo se van a extraer dos datos, la temperatura y la humedad. Esos datos se pueden emplear para tener diferentes aplicaciones y ayudar a interpretar y monitorizar diferentes situaciones de riesgo, como, por ejemplo, si se coloca en la cocina, ver picos de temperatura que pueden desembocar en un incendio, colocarlo en el baño para ver si tiene una humedad excepcional y poder detectar fallos.

La plataforma del volcado de datos en este caso va a ser ThingSpeak, perteneciente a MathWorks (Creadores del software MATLAB). Para realizar la escritura de datos se emplea una API (Explicadas en el apartado [ARQUITECTURA DEL IOT](#)).

La web ThingSpeak permite a su vez, enviar los datos de una manera sencilla rápida mediante sus propias APIs, además permite establecer conexiones con otras webs y establecer desencadenantes para el envío de la notificación. También se pueden descargar el histórico de datos en un archivo csv.

Por ejemplo, si se quiere notificar mediante email cuando la temperatura esté fuera del rango 26 - 70 °C y la humedad fuera de 30 - 70%; tras haber configurado el dispositivo y los canales en ThingSpeak, se pueden configurar dentro de la propia web y usando otros servicios como el de la web PushingBox . Únicamente hay que definir los desencadenantes que se requieran para el envío del mail.

Para la programación, se ha empleado el código que se adjunta en el [ANEXO I](#). Para la conexión con la web se emplea una escritura en la propia API del canal

de ThingSpeak, para el código se ha de definir parámetros como el SSID de la red WIFI y la contraseña o el pin en el que se conecta el DHT22.

Para la evaluación de los datos, se puede orientar con varios fines distintos, por ejemplo:

- Sensor de humedad: El cual permite detectar posibles filtraciones de agua, fallos en cañerías, etc.
- Sensores de fuego: Detecta picos de temperatura, que podrían alertar de situaciones de riesgo, como la existencia de un incendio.

6.2 Seguro de salud

El seguro de salud es aquel que cubre todos los gastos médicos que tenga el beneficiario. Existen tres tipos:

- Asistencia: En esta modalidad de seguro el cliente tiene una cobertura de asistencia médica en los centros propios o concertados por la compañía
- Reembolso: En este caso, el asegurado puede ir a cualquier centro médico privado y posteriormente se realiza un reembolso de los gastos del servicio.
- Indemnización: En caso de cumplirse unas determinadas situaciones relacionadas con el estado de salud, el beneficiario percibe una cuantía económica previamente fijada.

A partir de estos, se ofrecen numerosos productos, a continuación, se presentan algunos de ellos:

- Seguro de asistencia con copago o sin copago. El copago es la diferencia económica existente entre los servicios médicos prestados, frente a las coberturas del seguro. Como su nombre indica, el seguro con copago es menos completo dado que en sus coberturas no se incluye lo mencionado previamente. Una variante de este es el denominado seguro baremado, el cual tiene un coste de la prima fija más reducido; pero un coste variable por cada uso de los servicios, reflejado en los copagos, más elevado.

Además, existe una posibilidad de contratar un seguro con copago reducido en el que solo se cubre hasta una cuantía determinada.

- Seguro médico de reembolso: Los más completos, dado que incluyen aquellos establecimientos médicos que no sean propios o asociados a la compañía.

Dentro de esta modalidad, se encuentran dos distintos el seguro mixto, ofrece un seguro sin copagos con reembolso; y el seguro de reembolso

puro, en el cual el asegurado ha de abonar el precio de la visita y posteriormente el seguro se encarga de reembolsar una cuantía acordada.

- Seguro médico sin hospitalización: Como su propio nombre indica, cubre todo gasto menos hospitalizaciones o cirugías, cubriendo visitas a profesionales, consultas o pruebas diagnósticas
- Seguro dental: Se puede concertar dentro de un servicio más completo o únicamente este seguro, este tipo siempre lleva asociado copagos a los servicios prestados.

Hay que destacar que, aunque se contrate un seguro de salud, se puede acceder a la sanidad pública en caso de que se quiera.

Para este caso y como se ha mencionado previamente en el apartado inicial de los casos de uso más comunes del IoT, se va a hacer el caso práctico con un wearable.

Concretamente se va a emplear la Xiaomi mi band 2, esta pulsera inteligente, actúa como un monitor de actividad, reloj y además se pueden configurar distintos avisos respecto a las notificaciones que se tengan en las aplicaciones del móvil, o con llamadas y SMS.

Para ello la pulsera tiene una pantalla de 0.42 pulgadas OLED de bajo consumo; resistencia IP67 (que tienen otros dispositivos como el Iphone 7), siendo la primera cifra el nivel de protección al polvo, y la otra al agua, que implica que puede ser sumergido en agua hasta un metro; 20 días de duración de la batería; conectividad Bluetooth 4.2 BLE; acelerómetro; 7 gramos de peso; sensor de ritmo cardíaco fotoeléctrico; botón táctil y numerosas pulseras de distintos materiales para poder personalizar el producto cuanto se quiera. A continuación, una imagen del producto señalado:



Ilustración 32: Xiaomi mi band 2 [LVII]

Además, se va a emplear la app Notify & Fitness for Mi Band de OneZeroBit, a pesar de que Xiaomi tiene una aplicación propia llamada Mi Fit, esta aplicación permite obtener más métricas, entre las cosas que se pueden controlar con la aplicación aparecen destacan los pasos diarios; el sueño, a partir de la frecuencia cardíaca y el movimiento que se de en la pulsera a lo largo de la noche se puede determinar la calidad del sueño, así como las distintas fases del sueño a lo largo de la noche; tracking de pulsaciones y por último, se puede introducir el peso a mano, para tener un mejor control de este último se puede conectar adicionalmente con una báscula inteligente que permita la conexión.

Además, permite la exportación de los datos a otros tipos de servicios como el Google Fit, transformarlos a csv (formato que puede ser leído por Excel) y enviarlos por correo.

Para entender mejor los casos de usos, previamente se van a dar una serie de directrices enunciadas por la OMS para tener una vida saludable y una serie de parámetros relevantes en este tema

Lo que se presenta a continuación está extraído de las recomendaciones de actividad física presentada por la OMS [LVIII], cabe destacar que hacer deporte es una modalidad que esta dentro de hacer actividad física, ya que no son lo mismo:

- Para niños y adolescentes entre 5 y 17 años: Practicar al menos 60 minutos de actividad física moderada o intensa, siendo duraciones mayores que 60

mucho más beneficiosas e incluir como mínimo 3 sesiones en las que se fortalezcan los músculos y los huesos.

- Adultos entre 18 y 64 años: Practicar al menos 150 minutos de actividad física moderada o intensa a la semana, siendo los 300 minutos cuando se obtienen los mejores resultados y se han de realizar, como mínimo, dos sesiones de fortalecimiento muscular a la semana.
- Mayores de 65 años: Practicar al menos 150 minutos de actividad moderada o 75 de actividad intensa a la semana, llegando a los mejores resultados con 300 minutos de actividad moderada e intensa; el fortalecimiento muscular se puede ha de realizar como mínimo en dos sesiones a la semana.

Además, para evitar el sedentarismo y todos los efectos que se derivan, la OMS recomienda dar 10000 pasos diarios, esta cifra surgió por primera vez en los juegos olímpicos de 1964 de Tokio, donde el doctor Yoshiro Hatano desarrolló el programa "Mampo-Kei" cuya traducción literal es Programa de los 10000 pasos, dado que en ese año se produjo una tremenda demanda de los podómetros.

Existen adicionalmente numerosas métricas que determinan el estado físico de una persona. Probablemente de las que hay, la más conocida sea el IMC o índice de masa corporal, en el que se evalúa dependiendo de la altura y la edad el nivel de grasa.

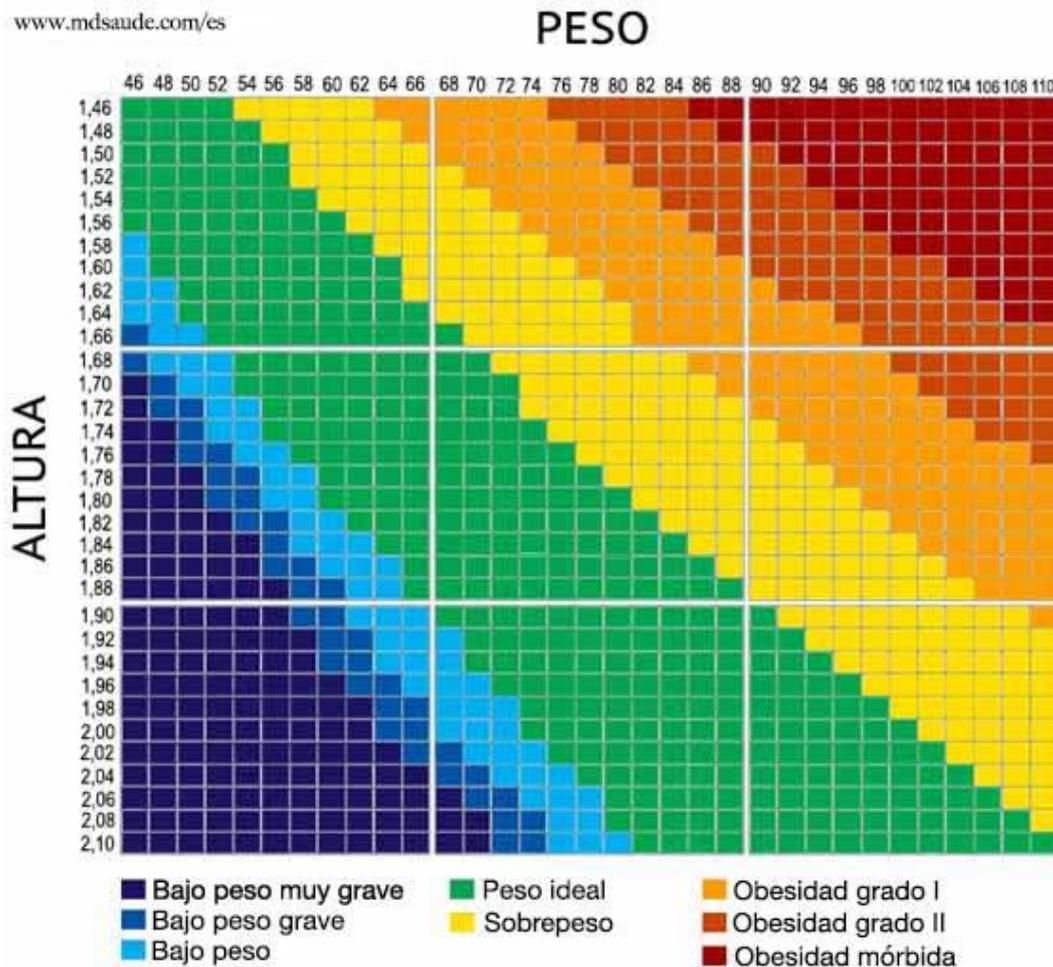


Ilustración 33: IMC respecto a peso y altura [LIX]

Una vez enumerados estos parámetros, se presentan los casos de uso que se pueden aplicar con la Xiaomi mi band 2:

- Peso: Con el fin de calcular el IMC para determinar el estado de salud de la persona.
- Pasos: Para compararlos con las recomendaciones mencionadas previamente de los 10000 pasos diarios.
- Actividad física: Se puede hacer un control de las sesiones de deporte que se realizan a la semana para compararlas las recomendadas.
- Sueño: La OMS recomienda dormir al menos 6 horas al día para tener un estilo de salud óptimo [LXI], se pueden emplear los datos extraídos para compararlos con este valor.
- Frecuencia cardíaca: Se pueden determinar numerosas cardiopatías teniendo un control continuo las pulsaciones, por ejemplo, si las frecuencias se encuentran fuera del rango de 60 - 100 pulsaciones por

minuto pueden detectarse una braquicardia en caso de ser inferior o una taquicardia en caso de ser superior.

- Control de las calorías quemadas diarias: la OMS al igual que la cifra de los 10.000 pasos establece las 400 calorías quemadas diarias como un factor determinante del estado de salud y actividad física de las personas.

6.3 Seguro de automóvil

A la hora de contratar un seguro de vehículo es importante saber que este, es obligatorio, dado que la circulación sin este acarrea al propietario una sanción económica que oscila entre los 600 y 300 euros. Existen numerosos tipos de este seguro, a continuación, se presentan algunos de ellos:

- Daños a terceros: El seguro que se ha de tener como mínimo por ley es este y cubre todos los daños que pueda ser ocasionados a otros conductores y sus ocupantes o vehículos, al provocar el asegurado el accidente. Se cubre con este seguro la responsabilidad civil obligatorio que ha de tener todo vehículo.
- Terceros ampliado o mixto: Este tipo de seguro incluye las coberturas de los terceros más otros servicios, como la reparación de las lunas, los gastos derivados del robo del coche o los provocados por el incendio del coche; este tipo puede ser configurado por el asegurado como se quiera, repercutiendo en lo que se paga en la póliza mensual.
- Todo riesgo: Es el seguro más completo ya que a todos los servicios ofrecidos anteriormente se suman todos los gastos que puedan ocasionar el propio vehículo al asegurado.
- Todo riesgo con franquicia: Incluye los mismos servicios que el todo riesgo, pero se establece una cifra (denominada franquicia) la cual ha de ser abonada por parte del asegurado al tener un accidente, siendo la cuantía económica restante aportada por el seguro.

Para este apartado se va a evaluar el tipo de conducción que tiene el asegurado, para ello, se va a emplear el puerto OBD³³ II del coche [LXIV].

Sucesor del puerto OBD, el OBD II se empezó a implementar en la década de los 90; es obligatorio que todo coche de gasolina lo tenga incorporado desde el año 2000 y en los diésel desde 2003 (Normalmente se encuentra en la superficie entre el volante y los pedales). Este puerto posee 16 pines, los cuales permiten extraer numerosas métricas del vehículo; como la velocidad en cada instante, el consumo

³³ OBD: On-Board Diagnosis

que está teniendo el vehículo, el par motor del motor en NM, la temperatura en distintos puntos del coche como la del aire de admisión o del refrigerante y tiene acceso además de todos los sensores que incorpora el coche para el control de las emisiones.

El dispositivo que se va a conectar al puerto es un ELM 327, con su conectividad Bluetooth permite transferir toda la información continuamente al teléfono. Para la explotación y correcta lectura de los datos, la aplicación Torque Pro (OBD2 / coche) de Ian Hawkins es la mejor solución³⁴, dado que permite generar gráficos con todas las métricas, así como transferir toda la información a una base de datos web de cada usuario e incluso exportar esa información a csv.



Ilustración 34: Puerto OBD II y dispositivo ELM 327 [LXV][LXVI]

Para el caso de uso se va a evaluar la velocidad instantánea del usuario dependiendo de la vía en la que se circula. A continuación, se presenta una ilustrativa imagen donde aparecen todas las restricciones dependiendo de la vía:

³⁴ Más información sobre los códigos que emplea la aplicación dependiendo de la métrica: <https://github.com/briancline/torque-satellite/blob/master/doc/codes-table.md>

VEHICULOS	AUTOVIA		VIA para automoviles		Demás carreteras convencionales		Vias urbanas Travesias	
	Autopistas	Autovias	Carreteras convencionales	Carreteras convencionales	Carreteras convencionales	Carreteras convencionales	Carreteras convencionales	Carreteras convencionales
<ul style="list-style-type: none"> ● Motocicletas ● Turismos ● Vehiculos de tres ruedas asimilados a motocicletas 	120	60	100	50	90	45	50	25
<ul style="list-style-type: none"> ● Autobuses ● Vehiculos mixtos adaptables ● Derivados de turismos ● Autocaravanas (MMA<3.500kg) 	100	60	90	45	80	40	50	25
<ul style="list-style-type: none"> ● Camiones ● Tractocamiones ● Furgones ● Vehiculos articulados ● Autocaravanas (MMA>3.500kg) 	90	60	80	40	70	35	50	25
<ul style="list-style-type: none"> ● Automoviles con remolque hasta 750 kg 	90	60	80	40	70	35	50	25
<ul style="list-style-type: none"> ● Restantes automoviles con remolque 	80	60	80	40	70	35	50	25

Ilustración 35: Velocidad máxima respecto al tipo de vía

6.1 Caso de uso del seguro 360

Para el caso de uso, se va a plantear como un estudio sobre los tres aspectos mencionados previamente, para ello se va a “examinar” al asegurado de 1 al 10 respecto a los siguientes parámetros fundamentales:

- Seguro de hogar: Para el seguro de hogar se van a evaluar constantemente dos parámetros:
 - La humedad (5 puntos), dado que el rango de humedad aceptable en el hogar ha de oscilar entre los 30 y los 70%, fuera de ese rango puede provocar la proliferación de gérmenes y hongos [LXIX], para ello se puntuará con 5 puntos al usuario cuando las métricas obtenidas no estén fuera de rango en un 90% de las veces, 3 cuando se superior al 80 y nada en caso de que este valor sea inferior al 60% de los datos obtenidos.
 - Temperatura (5 puntos), se define un valor óptimo de ésta en el rango entre los 21 y los 26 °C, la IDAE³⁵ recomienda también no superar los 70 °C en las calderas para la calefacción; para ello, se

³⁵ IDAE: Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía

puntuará igual que con la humedad, pero con el intervalo 21°C y 70°C.

- Seguro de salud: Para este apartado se van a evaluar tres parámetros distintos:
 - Pasos diarios (3 puntos) que se realizan a lo largo del día y una vez extraído un promedio de los pasos diarios se comprobará respecto a la recomendación de la OMS de 10.000 pasos diarios, Se darán la totalidad de los puntos en caso de que se supere la cifra indicada, 2 puntos en caso de superar los 9.000 pasos diarios y nada, si no se supera esta cifra.
 - Valor del último peso registrado (4 puntos) se corresponde con el peso adecuado a la altura y la envergadura de la persona (**IMC RESPECTO A PESO Y ALTURA [LIX]**), se darán todos los puntos en caso de encontrarse en el intervalo recomendado, 3 en caso de sufrir sobrepeso o bajo peso, y nada en caso de padecer obesidad o bajo peso grave
 - Se comprobará también el porcentaje de datos sobre la frecuencia cardíaca inferior a 60 y superior a 100 ppm, para poder detectar posibles bradicardias y taquicardias. Otorgando 1.5 puntos en caso de que se supere o que se esté por debajo de esa cifra en un 20% de las métricas obtenidas.
- Seguro de vehículo: Se controlará:
 - la velocidad que está teniendo el asegurado en todo momento respecto el máximo permitido en la vía. Otorgando 6 puntos en caso de que se sigan las indicaciones, 3 puntos en caso de que la velocidad permitida se supere un 15% de las ocasiones y nada en caso de que se supere la velocidad en más del 20% de las ocasiones.
 - También se empleará la velocidad máxima de los viajes para poder determinar el tipo de conducción. Otorgando 4 puntos en caso de no superar los 120 km/h, 3 en caso de superarlo y 1 en caso de que la velocidad alcanzada máxima sea superior a 140 km/h.

Para la evaluación de los datos obtenidos, se van a emplear los datos extraídos en csv de las tres plataformas, respectivamente, Thingspeak, Google Fit o desde la propia aplicación de Notify & Fitness for Mi Band de OneZeroBit y por último la página web del usuario de Torque o desde la app.

Como herramienta de visualización y explotación de los datos se va a emplear Power BI. Esta herramienta de BI³⁶ o Inteligencia empresarial creada por

³⁶ BI: Business Intelligence

Microsoft, emplea la conexión con distintos tipos de bases de datos para la creación de paneles muy visuales que permiten interactuar directamente con la información imputada y actualizarla automáticamente. A continuación, un ejemplo con los datos de ejemplo que se han obtenido:



Ilustración 36: Panel en Power BI

En el panel mostrado, se pretende hacer una recopilación de todos los datos imputados, señalando los más importantes de una manera sencilla y actualizada.

En la izquierda se muestran algunos de los datos más importantes recogidos, como la velocidad máxima del último viaje, el porcentaje de datos recopilados de humedad y temperatura fuera del rango establecido y, por último, un evolutivo del peso a lo largo del tiempo.

En la zona central y derecha se presenta la evaluación de 1 a 10 en los tres tipos de seguro a estudiar, Hogar, Salud y Coche.

A partir de los resultados mostrados, el cliente puede tener información que para él puede ser relevante, dado, que respecto la salud, se le puede indicar que debería hacer un poco más de deporte o tener más cuidado a la hora de encender la calefacción, o tener una conducción menos agresiva.

Y para las aseguradoras, estos datos son relevantes para hacer un diagnóstico de cómo el cliente se comporta en los tres aspectos en donde ofrece los productos. Pudiendo amoldarse más a las necesidades mostradas o bien adaptar las primas o los costes de los servicios al desarrollo del cliente.

Capítulo 7. CONCLUSIONES

Es indudable que el ser humano está sumido en una época donde los avances tecnológicos se están infiltrando en el día a día. Desde la creación del ordenador y posteriormente el teléfono móvil, se han dado pasos agigantados en cuanto a la mejora de la tecnología y su introducción en la sociedad.

Los mismos pasos están siguiendo todas las tecnologías que conforman la denominada "Industria 4.0", el RPA, la Realidad Virtual, el Big Data, el Blockchain, entre otras, serán implementadas en aspectos de la sociedad más allá de la industria, modificando los paradigmas propios de la vida clásica.

El tema central de este documento es el IoT o internet de las cosas, el cual se presenta como una gran oportunidad tanto para las empresas, como para sus clientes. Basado en la introducción de sensores en objetos que hasta ahora no se les daba ese uso, permiten tener un control más preciso y actualizado sobre numerosos aspectos.

El aumento de dispositivos por persona se está dando de una manera exponencial, logrando superar este año el número de dispositivos móviles con conexión a internet, frente a las personas que hay en el mundo [LXXI]. En el siguiente gráfico se presenta una estimación del aumento de dispositivos conectados que habrá a lo largo de los próximos años:

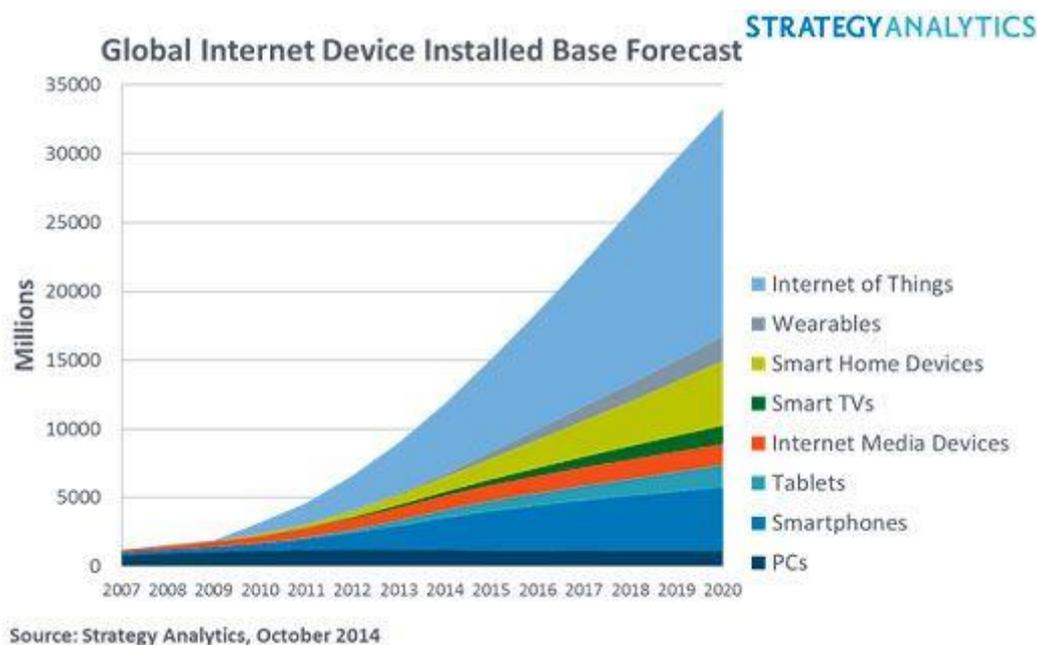


Ilustración 37: Evolutivo de dispositivos conectados por año [LXXII]

A partir de lo mencionado en el documento, se puede apreciar el potencial que tiene el IoT. Numerosas empresas de todos los sectores están empezando a desarrollar sus productos propios con esta tecnología o bien, adaptar su oferta para que dispositivos con Internet de las cosas puedan ser ofrecidos al cliente. Toda empresa se ha de adaptar implementando las tecnologías que conforman la industria 4.0 y en particular, el sector de los seguros se ha de actualizar y realizar un cambio de paradigma en el servicio que ofrecen para sacar adelante el “Seguro conectado”.

Este nuevo concepto de seguro permite a las aseguradoras tener un mayor control de las necesidades reales del cliente; pudiendo detectar mejor nuevos nichos de mercado, así como oportunidades de negocio, comerciar con un producto hecho a medida del cliente y tener un gran papel en la prevención de riesgos:



Ilustración 38: Impacto del IoT en el sector asegurador [LXXIII]

Es indudable que el IoT es una tecnología con una gran proyección de futuro, un estudio realizado por McKinsey, estima que sobre 2025 esta tecnología provocará un impacto en el sector de entre 3.9 y 11.1 billones de USD al año [LXXIV]. Es por ello por lo que toda empresa que pertenece al sector asegurador ha de empezar a investigar sobre esta tecnología y a desarrollar casos de uso propio, con el fin de poder implementar esta tecnología lo antes posible y lograr así una gran ventaja competitiva.

Anexo I: Código de proyecto seguro hogar

Código reconfigurado a partir del que aparece en la web [ARDUINESP, THINGSPEAK](#):

```
//Definición de librerías
#include <ESP8266LLMNR.h>
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ThingSpeak.h>

//Definición de puertos
#define DHTPIN D5 // Se ha de definir en función del pin que se vaya a emplear
#define DHTTYPE DHT22 //También se puede emplear el DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
const char* ssid = "***"; //Se ha de poner el nombre de la red WIFI con la que se va a
conectar
const char* password = "***"; //Contraseña de la red WIFI
WiFiClient client;
unsigned long myChannelNumber = ***; //Channel ID que aparece en ThingSpeak
const char * myWriteAPIKey = "****"; //API Keys del usuario
uint8_t temperatura, humedad;
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  dht.begin();
  delay(10);

  // Conexión con la red WIFI
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Conectando a la red: ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
}
```

```
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");

// Print de la IP
Serial.println(WiFi.localIP());
ThingSpeak.begin(client);
}
void loop()
{
  static boolean data_state = false;
  temperatura = dht.readTemperature();
  humedad = dht.readHumidity();
  Serial.print("El valor de la Temperatura es :");
  Serial.print(temperatura);
  Serial.println("C");
  Serial.print("El valor de la humedad es :");
  Serial.print(humedad);
  Serial.println("%");

  // Escritura en ThingSpeak, se pueden escribir hasta 8 campos distintos
  if( data_state )
  {
    ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 1, temperatura,
myWriteAPIKey);
    data_state = false;
  }
  else
  {
    ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 2, humedad, myWriteAPIKey);
    data_state = true;
  }
  delay(30000); //Frecuencia con la que se escriben los datos (en ms), se puede
modificar
}
```

Bibliografía

- [I] JJ VELASCO . *HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA: 25 AÑOS DE WORLD WIDE WEB*
[HTTPS://HIPERTEXTUAL.COM/2014/03/WORLD-WIDE-WEB-25-ANIVERSARIO](https://hipertextual.com/2014/03/world-wide-web-25-aniversario)
- [II] JAVIER PASTOR, *Y EL PRIMER SMARTPHONE DE LA HISTORIA FUE...*
[HTTPS://WWW.XATAKAMOVIL.COM/MOVIL-Y-SOCIEDAD/Y-EL-PRIMER-SMARTPHONE-DE-LA-HISTORIA-FUE](https://www.xatakamovil.com/movil-y-sociedad/y-el-primer-smartphone-de-la-historia-fue)
- [III] *INTERNET GROWTH STATISTICS*
[HTTPS://WWW.INTERNETWORLDSTATS.COM/EMARKETING.HTM](https://www.internetworldstats.com/emarketing.htm)
- [IV] BBVAOPEN4U. CUANDO EL IOT NO ES EL INTERNET DE LAS COSAS, SINO LA IDENTIDAD DE LAS COSAS
[HTTPS://BBVAOPEN4U.COM/ES/ACTUALIDAD/CUANDO-EL-IOT-NO-ES-EL-INTERNET-DE-LAS-COSAS-SINO-LA-IDENTIDAD-DE-LAS-COSAS](https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/cuando-el-iot-no-es-el-internet-de-las-cosas-sino-la-identidad-de-las-cosas)
- [V] PABLO ESPESO. 50 AÑOS DE LA LEY DE MOORE, QUIZÁS LA "LEY" MÁS INCOMPRENDIDA DE LA TECNOLOGÍA
[HTTPS://WWW.XATAKA.COM/COMPONENTES/50-ANOS-DE-LA-LEY-DE-MOORE-LA-QUIZAS-LEY-MAS-INCOMPRENDIDA-DE-LA-TECNOLOGIA](https://www.xataka.com/componentes/50-anos-de-la-ley-de-moore-la-quizas-ley-mas-incomprensible-de-la-tecnologia)
- [VI] OXFORD DICTIONARIES. *DEFINICIÓN DE INDUSTRIA EN ESPAÑOL*
[HTTPS://ES.OXFORDDICTIONARIES.COM/DEFINICION/INDUSTRIA](https://es.oxforddictionaries.com/definicion/industria)
- [VII] MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD. *LA INDUSTRIA 4.0*
[HTTP://WWW.INDUSTRIACONECTADA40.GOB.ES/PAGINAS/INDEX.ASPX](http://www.industriaconectada40.gob.es/paginas/index.aspx)
- [VIII] FORBES, BERNARD MARR. *WHAT EVERYONE MUST KNOW ABOUT INDUSTRY 4.0*
[HTTPS://WWW.FORBES.COM/SITES/BERNARDMARR/2016/06/20/WHAT-EVERYONE-MUST-KNOW-ABOUT-INDUSTRY-4-0/#3E6AF703795F](https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/06/20/what-everyone-must-know-about-industry-4-0/#3E6AF703795F)
- [IX] IIES, JAIME GALÁN. *INDUSTRIA 4.0*
[HTTP://IIES.ES/EVENTOS/INDUSTRIA-4-0/](http://iies.es/eventos/industria-4-0/)
- [X] IBM, RICARDO BARRANCO FRAGOSO. *¿QUÉ ES BIG DATA?*

- [HTTPS://WWW.IBM.COM/DEVELOPERWORKS/SSA/LOCAL/IM/QUE-ES-BIG-DATA/](https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/)
- [XI] PWC UK. *HOW WILL AUTOMATION IMPACT JOBS?*
[HTTPS://WWW.PWC.CO.UK/SERVICES/ECONOMICS-POLICY/INSIGHTS/THE-IMPACT-OF-AUTOMATION-ON-JOBS.HTML#DATA-EXPLORER](https://www.pwc.co.uk/services/economics-policy/insights/the-impact-of-automation-on-jobs.html#data-explorer)
- [XII] WIKIPEDIA. *WANNACRY RANSOMWARE ATTACK*
[HTTPS://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/WANNACRY_RANSOMWARE_ATTACK](https://en.wikipedia.org/wiki/WannaCry_ransomware_attack)
- [XIII] EL ECONOMISTA. ELOÍSA LAMATA. *CLOUD COMPUTING': QUÉ ES, PARA QUÉ SIRVE Y CUÁLES SON SUS APLICACIONES*
[HTTP://WWW.ELECONOMISTA.ES/GESTION-EMPRESARIAL/NOTICIAS/4087167/07/12/CLOUD-COMPUTING-QUE-ES-PARA-QUE-SIRVE-Y-CUALES-SON-SUS-APLICACIONES-.HTML](http://www.eleconomista.es/gestion-empresarial/noticias/4087167/07/12/cloud-computing-que-es-para-que-sirve-y-cuales-son-sus-aplicaciones-.html)
- [XIV] RAE. *DEFINICIÓN DE REALIDAD VIRTUAL*
[HTTP://DLE.RAE.ES/?ID=VH7COFQ](http://dle.rae.es/?id=VH7COFQ)
- [XV] TARINGA.NET. *E3 2015: MINECRAFT EN REALIDAD VIRTUAL CON HOLOLENS*
[HTTPS://WWW.TARINGA.NET/POSTS/JUEGOS/18727642/E3-2015-MINECRAFT-EN-REALIDAD-VIRTUAL-CON-HOLOLENS.HTML](https://www.taringa.net/posts/juegos/18727642/e3-2015-minecraft-en-realidad-virtual-con-hololens.html)
- [XVI] NOTIMEX, *CIENTÍFICOS CREAN CORAZÓN IMPRESO EN 3D QUE LATE COMO UNO REAL*
[HTTPS://ROTATIVO.COM.MX/CIENCIA-TECNOLOGIA/682740-CIENTIFICOS-CREAN-CORAZON-IMPRESO-EN-3D-QUE-LATE-COMO-UNO-REAL/](https://rotativo.com.mx/ciencia-tecnologia/682740-cientificos-crean-corazon-impreso-en-3d-que-late-como-uno-real/)
- [XVII] JAVIER PASTOR, *¿QUÉ ES BLOCKCHAIN: LA EXPLICACIÓN DEFINITIVA PARA LA TECNOLOGÍA MÁS DE MODA?*
[HTTPS://WWW.XATAKA.COM/ESPECIALES/QUE-ES-BLOCKCHAIN-LA-EXPLICACION-DEFINITIVA-PARA-LA-TECNOLOGIA-MAS-DE-MODA](https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda)
- [XVIII] KEVIN ASHTON. *THAT 'INTERNET OF THINGS' THING*
[HTTP://WWW.RFIDJOURNAL.COM/ARTICLES/VIEW?4986](http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986)
- [XIX] MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD. *LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA (INFORME PRELIMINAR)*

- [XX] TELEFÓNICA IOT TEAM, *16 DATOS QUE DEBERÍAS CONOCER SOBRE EL INTERNET DE LAS COSAS EN 2016*
[HTTPS://IOT.TELEFONICA.COM/BLOG/16-DATOS-QUE-DEBERIAS-CONOCER-SOBRE-EL-INTERNET-DE-LAS-COSAS-EN-2016](https://iot.telefonica.com/blog/16-datos-que-deberias-conocer-sobre-el-internet-de-las-cosas-en-2016)
- [XXI] EUROPEAN COMISSION, *AITI, ALLIANCE FOR INTERNET OH THINGS INVESTIGATION*
[HTTPS://AIOTI.EU/](https://aioti.eu/)
- [XXII] MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y CONECTIVIDAD, *ESHORIZONTE2020*
[HTTPS://ESHORIZONTE2020.ES/](https://eshorizonte2020.es/)
- [XXIII] IMAGEN DEL PRODUCTO TERMOSTATO NEST
[HTTPS://WWW.DOMOTICALIA.ES/ES/TERMOSTATO-WIFI/859-NEST-ESPANA-TERMOSTATO-INTELIGENTE-DE-3-GENERACION-0813917020562.HTML](https://www.domoticalia.es/es/termostato-wifi/859-NEST-ESPANA-TERMOSTATO-INTELIGENTE-DE-3-GENERACION-0813917020562.HTML)
- [XXIV] DDMLIGHTNING, *IoT – HOW AND WHY IT WILL SIGNIFICANTLY DISRUPT THE LIGHTING INDUSTRY*
[HTTP://WWW.DDMLIGHTING.COM/IOT-WILL-SIGNIFICANTLY-DISRUPT-LIGHTING-INDUSTRY/](http://www.ddmlighting.com/iot-will-significantly-disrupt-lighting-industry/)
- [XXV] ACCENTURE STRATEGY, *ARE YOU READY TO BE AN INSURER OF THINGS?*
[HTTPS://WWW.ACCENTURE.COM/_ACNMEDIA/ACCENTURE/CONVERSION-ASSETS/NonSecureClients/Documents/PDF/1/ACCENTURE-ARE-YOU-READY-TO-BE-AN-INSURER-OF-THINGS-2.PDF](https://www.accenture.com/_acnmedia/ACCENTURE/CONVERSION-ASSETS/NonSecureClients/Documents/PDF/1/ACCENTURE-ARE-YOU-READY-TO-BE-AN-INSURER-OF-THINGS-2.PDF)
- [XXVI] TESSA MERO, *THE BASICS OF CONSUMING REST APIS*
[HTTPS://WWW.LINUXFOUNDATION.ORG/BLOG/BASICS-CONSUMING-REST-APIS/](https://www.linuxfoundation.org/blog/basics-consuming-rest-apis/)
- [XXVII] BBVAOPEN4U, *RADIOGRAFÍA DE UNA API: ¿CÓMO FUNCIONA REALMENTE?*
[HTTPS://BBVAOPEN4U.COM/ES/ACTUALIDAD/RADIOGRAFIA-DE-UNA-API-COMO-FUNCIONA-REALMENTE](https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/radiografia-de-una-api-como-funciona-realmente)
- [XXVIII] FERNANDO CEREZAL LÓPEZ, *ARQUITECTURA DE INTERNET DE LAS COSAS*
[HTTPS://LABS.BEEVA.COM/ARQUITECTURA-DE-INTERNET-DE-LAS-COSAS-455B15EBE72C](https://labs.beeva.com/arquitectura-de-internet-de-las-cosas-455b15ebe72c)

- [XXIX] PALLAVI SETHI AND SMRUTI R. SARANGI, *INTERNET OF THINGS: ARCHITECTURES, PROTOCOLS, AND APPLICATIONS*
[HTTPS://WWW.HINDAWI.COM/JOURNALS/IECE/2017/9324035/ABS/](https://www.hindawi.com/journals/iece/2017/9324035/abs/)
- [XXX] GABRIELA GONZÁLEZ, *QUÉ ES EL "FOG COMPUTING" O COMPUTACIÓN EN LA NIEBLA*
[HTTPS://HIPERTEXTUAL.COM/ARCHIVO/2014/04/FOG-COMPUTING/](https://hipertextual.com/archivo/2014/04/fog-computing/)
- [XXXI] MARK HUNG, *LEADING THE IOT, GARTNER INSIGHTS ON HOW TO LEAD IN A CONNECTED WORLD*
- [XXXII] ARANTXA HERRANZ, *GDPR/RGPD: QUÉ ES Y CÓMO VA A CAMBIAR INTERNET LA NUEVA LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS*
[HTTPS://WWW.XATAKA.COM/LEGISLACION-Y-DERECHOS/GDPR-RGPD-QUE-ES-Y-COMO-VA-A-CAMBIAR-INTERNET-LA-NUEVA-LEY-DE-PROTECCION-DE-DATOS](https://www.xataka.com/legislacion-y-derechos/gdpr-rgpd-que-es-y-como-va-a-cambiar-internet-la-nueva-ley-de-proteccion-de-datos)
- [XXXIII] EUROPEAN COMISSION, *THE INTERNET OF THINGS*
[HTTPS://EC.EUROPA.EU/DIGITAL-SINGLE-MARKET/EN/POLICIES/INTERNET-THINGS](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/internet-things)
- [XXXIV] I-SCOOP, *THE NEW EU EPRIVACY REGULATION: WHAT YOU NEED TO KNOW*
[HTTPS://WWW.I-SCOOP.EU/GDPR/EU-EPRIVACY-REGULATION/](https://www.i-scoop.eu/gdpr/eu-eprivacy-regulation/)
- [XXXV] I-SCOOP, *IOT REGULATION: IOT, GDPR, EPRIVACY REGULATION AND MORE REGULATIONS*
[HTTPS://WWW.I-SCOOP.EU/INTERNET-OF-THINGS-GUIDE/IOT-REGULATION/](https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/iot-regulation/)
- [XXXVI] BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, *CÓDIGO DE DERECHO DE LA CIBERSEGURIDAD*
[HTTPS://WWW.BOE.ES/LEGISLACION/CODIGOS/CODIGO.PHP?ID=173&MODO=1&NOTA=0](https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=173&modo=1¬a=0)
- [XXXVII] LORENA SÁNCHEZ CHAMORRO, *EL CÓDIGO DE DERECHO DE LA CIBERSEGURIDAD: ANÁLISIS DE LUCES Y SOMBRAS*
[HTTPS://WWW.GMV.COM/BLOG_GMV/EL-CODIGO-DE-DERECHO-DE-LA-CIBERSEGURIDAD-ANALISIS-DE-LUCES-Y-SOMBRAS/](https://www.gmv.com/blog_gmv/el-codigo-de-derecho-de-la-ciberseguridad-analisis-de-luces-y-sombras/)
- [XXXVIII] EUROPEAN COMISSION, *THE DIRECTIVE ON SECURITY OF NETWORK AND INFORMATION SYSTEMS (NIS DIRECTIVE)*

[HTTPS://EC.EUROPA.EU/DIGITAL-SINGLE-MARKET/EN/NETWORK-AND-
INFORMATION-SECURITY-NIS-DIRECTIVE](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/network-and-information-security-nis-directive)

- [XXXIX] MCKINSEY&COMPANY, *MCKINSEY ON SEMICONDUCTORS*
[HTTPS://WWW.MCKINSEY.COM/~MEDIA/MCKINSEY/INDUSTRIES/SEMICONDUCTORS/
OUR%20INSIGHTS/MCKINSEY%20ON%20SEMICONDUCTORS%20ISSUE%206%20-
%20SPRING%202017/MCK%20ON%20SEMICONDUCTORS_ISSUE%206_2017.ASHX](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/semiconductors/our%20insights/mckinsey%20on%20semiconductors%20issue%206%20-%20spring%202017/mck%20on%20semiconductors_issue%206_2017.ashx)
- [XL] GOBIERNO DE ESPAÑA, *PORTAL ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA*
[HTTP://FIRMAELECTRONICA.GOB.ES/](http://firmaelectronica.gob.es/)
- [XLI] PWC, *PRIVATE COMPANY SERVICES HOT TOPICS - INTERNET OF THINGS*
[HTTP://FIRMAELECTRONICA.GOB.ES/](http://firmaelectronica.gob.es/)
- [XLII] ACCENTURE, *THE CONNECTED HOME NEW OPPORTUNITIES FOR PROPERTY & CASUALTY INSURERS*
[HTTP://FIRMAELECTRONICA.GOB.ES/](http://firmaelectronica.gob.es/)
- [XLIII] ANDREW MEOLA, *IOT INSURANCE: TRENDS IN HOME, LIFE & AUTO INSURANCE INDUSTRIES*
[HTTP://WWW.BUSINESSINSIDER.COM/INTERNET-OF-THINGS-INSURANCE-HOME-
LIFE-AUTO-TRENDS-2016-10?IR=T](http://www.businessinsider.com/internet-of-things-insurance-home-life-auto-trends-2016-10?IR=T)
- [XLIV] DOUG DRINKWATER, *10 REAL-LIFE EXAMPLES OF IOT IN INSURANCE*
[HTTPS://INTERNETOFBUSINESS.COM/10-EXAMPLES-IOT-INSURANCE/](https://internetofbusiness.com/10-examples-iot-insurance/)
- [XLV] VIVIENDA SALUDABLE, *CONSEJOS ANTRES DE CONTRATAR UN SEGURO DE HOGAR*
[HTTPS://WWW.VIVIENDASALUDABLE.ES/CONFORT-
BIENESTAR/SEGURIDAD/COBERTURAS-DE-LOS-SEGUROS-DE-HOGAR](https://www.viviendasaludable.es/confort-bienestar/seguridad/coberturas-de-los-seguros-de-hogar)
- [XLVI] READY.GOV, *INCENDIOS EN EL HOGAR*
[HTTPS://WWW.READY.GOV/ES/INCENDIOS-EN-EL-HOGAR](https://www.ready.gov/es/incendios-en-el-hogar)
- [XLVII] FEDERICO MARTÍNEZ DE LA PUENTE, *¿QUÉ ES LA RESPONSABILIDAD CIVIL?*
[HTTPS://WWW.VIVIENDASALUDABLE.ES/CONFORT-
BIENESTAR/SEGURIDAD/COBERTURAS-DE-LOS-SEGUROS-DE-HOGAR](https://www.viviendasaludable.es/confort-bienestar/seguridad/coberturas-de-los-seguros-de-hogar)

- [XLVIII] WIKIPEDIA, *NODEMCU*
[HTTPS://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/NODEMCU](https://en.wikipedia.org/wiki/NodeMCU)
- [XLIX] LUA.ORG, *WHAT IS LUA?*
[HTTPS://WWW.LUA.ORG/ABOUT.HTML](https://www.lua.org/about.html)
- [L] ELECTRONILAB, *INFORMACIÓN SOBRE NODEMCU*
[HTTPS://ELECTRONILAB.CO/TIENDA/NODEMCU-BOARD-DE-DESARROLLO-CON-ESP8266-WIFI-Y-LUA/](https://electronilab.co/tienda/nodemcu-board-de-desarrollo-con-esp8266-wifi-y-lua/)
- [LI] LUISLLAMAS, *¿QUÉ ES UN DHT11/DHT22?*
[HTTPS://WWW.LUISLLAMAS.ES/ARDUINO-DHT11-DHT22/](https://www.luisllamas.es/arduino-dht11-dht22/)
- [LII] PROMETEC, *DHT22 SENSOR FICHA TÉCNICA*
[HTTPS://WWW.VIVIENDASALUDABLE.ES/CONFORT-BIENESTAR/SEGURIDAD/COBERTURAS-DE-LOS-SEGUROS-DE-HOGAR](https://www.viviendasaludable.es/confort-bienestar/seguridad/coberturas-de-los-seguros-de-hogar)
- [LIII] E-IKA, *PLACA PARA PROTOTIPOS 830 PROTOBOARD Y CABLES 65UDS*
[HTTPS://WWW.E-IKA.COM/PLACA-PARA-PROTOTIPOS-PROTOBOARD-Y-CABLES-65UDS](https://www.e-ika.com/placa-para-prototipos-protoboard-y-cables-65uds)
- [LIV] SEGUROSMEDICOS.COM, *TIPOS DE SEGUROS DE SALUD EN ESPAÑA*
[HTTP://SEGUROSMEDICOS.COM/TIPOS-DE-SEGUROS-DE-SALUD-EN-ESPANA/](http://segurosmedicos.com/tipos-de-seguros-de-salud-en-espana/)
- [LV] MAPFRE, *SEGUROS DE SALUD*
[HTTPS://WWW.MAPFRE.ES/SEGUROS/PARTICULARES/SALUD/SEGUROS-DE-SALUD/](https://www.mapfre.es/seguros/particulares/salud/seguros-de-salud/)
- [LVI] CYNTHIA RSOSELL, *TIPOS DE SEGURO MÉDICO*
[HTTP://WWW.RASTREATOR.COM/SEGUROS-DE-SALUD/ARTICULOS-DESTACADOS/TIPOS-DE-SEGURO-MEDICO.ASPX](http://www.rastreator.com/seguros-de-salud/articulos-destacados/tipos-de-seguero-medico.aspx)
- [LVII] GEARBEST, *IMAGEN DEL PROUCTO XIAOMI MI BAND 2*
[HTTP://WWW.RASTREATOR.COM/SEGUROS-DE-SALUD/ARTICULOS-DESTACADOS/TIPOS-DE-SEGURO-MEDICO.ASPX](http://www.rastreator.com/seguros-de-salud/articulos-destacados/tipos-de-seguero-medico.aspx)
- [LVIII] OMS, *SOBREPESO*

[HTTP://WWW.WHO.INT/ES/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/PHYSICAL-ACTIVITY](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity)

[LIX] WIKIPEDIA, *ACTIVIDAD FÍSICA*

[HTTP://WWW.WHO.INT/ES/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/PHYSICAL-ACTIVITY](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity)

[LX] DR. PEDRO PINHEIRO, *CÓMO CALCULAR EL IMC – ÍNDICE DE MASA CORPORAL*

[HTTPS://WWW.MDSAUDE.COM/ES/2015/11/CALCULAR-EL-IMC.HTML](https://www.mdsau.de.com/es/2015/11/calcular-el-imc.html)

[LXI] ULTIMA HORA, *OMS RECOMIENDA DORMIR AL MENOS 6 HORAS DIARIAS*

[HTTPS://WWW.ULTIMAHORA.COM/OMS-RECOMIENDA-DORMIR-AL-MENOS-6-HORAS-DIARIAS-N786516.HTML](https://www.ultimahora.com/oms-recomienda-dormir-al-menos-6-horas-diarias-n786516.html)

[LXII] MINISTERIO DEL INTERIOR, *LA DGT UTILIZA MEDIOS AUTOMATIZADOS PARA DETECTAR VEHÍCULOS QUE CIRCULAN SIN SEGURO OBLIGATORIO.*

[HTTP://WWW.DGT.ES/ES/PRENSA/NOTAS-DE-PRENSA/2016/20160102-DGT-UTILIZA-MEDIOS-AUTOMATIZADOS-DETECTAR-VEHICULOS-CIRCULAN-SIN-SEGURO-OBLIGATORIO.SHTML](http://www.dgt.es/es/prensa/notas-de-prensa/2016/20160102-dgt-utiliza-medios-automatizados-detectar-vehiculos-circulan-sin-seguro-obligatorio.shtml)

[LXIII] MINISTERIO DEL INTERIOR, *TIPOS DE PÓLIZA.*

[HTTP://WWW.RASTREATOR.COM/SEGUROS-DE-COCHE/GUIAS/TIPOS-DE-POLIZA.ASPX](http://www.rastreator.com/seguros-de-coche/guias/tipos-de-poliza.aspx)

[LXIV] FRANCISCO BLANCO TORRENTE, *ESTUDIO DEL IMPACTO DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO EN EL SECTOR ASEGURADOR MEDIANTE TÉCNICAS DE ANÁLISIS AVANZADO DE DATOS*

[LXV] ELECTRONILAB, *ESCÁNER AUTOMOTRIZ OBD2 II MINI BLUETOOTH ELM327 V2.1*

[HTTPS://ELECTRONILAB.CO/TIENDA/ESCANER-AUTOMOTRIZ-OBD2-II-MINI-BLUETOOTH-ELM327-V2-1/](https://electronilab.co/tienda/escaner-automotriz-obd2-ii-mini-bluetooth-elm327-v2-1/)

[LXVI] MERCADO LIBRE, *Rs CHIP REPROGRAMACION OBD2 VW JETTA MK4 2.0 +14HP+20NM*

*

[HTTPS://ARTICULO.MERCADOLIBRE.COM.MX/MLM-561962295-RS-CHIP-REPROGRAMACION-OBD2-VW-JETTA-MK4-20-14HP20NM--_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-561962295-rs-chip-reprogramacion-obd2-vw-jetta-mk4-20-14hp20nm--_JM)

- [LXVII] PRACTICATEST.COM, *TEMA 7: LA VELOCIDAD*
[HTTPS://PRACTICATEST.COM/TEMARIO/PERMISO-B/LA-VELOCIDAD/64](https://practicatest.com/temario/permiso-b/la-velocidad/64)
- [LXVIII] NILDA NORA, *¿CUÁL ES LA HUMEDAD ÓPTIMA PARA PRESERVAR SU CASA Y SU SALUD?*
[HTTPS://WWW.VISITACASAS.COM/SANIDAD/%C2%BFCUAL-ES-LA-HUMEDAD-OPTIMA-PARA-PRESERVAR-SU-CASA-Y-SU-SALUD/](https://www.visitacasas.com/sanidad/%C2%BFCUAL-ES-LA-HUMEDAD-OPTIMA-PARA-PRESERVAR-SU-CASA-Y-SU-SALUD/)
- [LXIX] VIVIENDA SALUDABLE, *¿CUÁL ES LA MEJOR TEMPERATURA AMBIENTE?*
[HTTPS://WWW.VIVIENDASALUDABLE.ES/CONFORT-BIENESTAR/CLIMATIZACION/CUAL-ES-LA-MEJOR-TEMPERATURA-AMBIENTE](https://www.viviendasaludable.es/confort-bienestar/climatizacion/cual-es-la-mejor-temperatura-ambiente)
- [LXX] THINGSPEAK, *HUMIDOR 2.0 PROJECT WITH E-MAIL NOTIFICATIONS VIA PUSHINGBOX.COM | THINGSPEAK PROJECTS | FORUM*
[HTTPS://COMMUNITY.THINGSPEAK.COM/FORUM/THINGSPEAK-PROJECTS/HUMIDOR-2-0-PROJECT-WITH-E-MAIL-NOTIFICATIONS-VIA-PUSHINGBOX-COM/](https://community.thingspeak.com/forum/thingspeak-projects/humidor-2-0-project-with-e-mail-notifications-via-pushingbox-com/)
- [LXXI] SYUSANA GALEANO, *HAY MÁS MÓVILES CONECTADOS A INTERNET QUE PERSONAS EN EL MUNDO (HOOTSUITE, 2018)*
[HTTPS://MARKETING4ECOMMERCE.NET/MOVILES-CONECTADOS-A-INTERNET/](https://marketing4ecommerce.net/moviles-conectados-a-internet/)
- [LXXII] STRATEGY ANALYTICS, *GLOBAL INTERNET DEVICE INSTALLED BSE FORECAST*
[HTTPS://WWW.MUYCOMPUTER.COM/2014/10/24/MAS-DE-12-000-MILLONES-DE-DISPOSITIVOS-ESTARAN-CONECTADOS-INTERNET-EN-2015/](https://www.muycomputer.com/2014/10/24/mas-de-12-000-millones-de-dispositivos-estaran-conectados-internet-en-2015/)
- [LXXIII] ALTRAN, *PROCESOS EFICIENTES PARA LA DIGITALIZACIÓN: INTERNET DE LAS COSAS (IOT)*
[HTTPS://ES.SLIDESHARE.NET/ALTRANESPANA/INTERNET-DE-LAS-COSAS-EN-EL-SECTOR-DE-LOS-SEGUROS](https://es.slideshare.net/altranespana/internet-de-las-cosas-en-el-sector-de-los-seguros)
- [LXXIV] IOTWORM, *CONNECTED INSURANCE: INTERNET OF THINGS CHANGES INSURANCE INDUSTRY*
[HTTP://IOTWORM.COM/CONNECTED-INSURANCE-INTERNET-THINGS-INSURANCE-INDUSTRY/INDUSTRY%2F&PSIG=AOvVaw1ODT9jZ5N0WjH9tAE5N9WP&UST=1530718186315866](http://iotworm.com/connected-insurance-internet-things-insurance-industry/industry%2F&psig=AOvVaw1ODT9jZ5N0WjH9tAE5N9WP&ust=1530718186315866)

[LXXV] ARDUINESP, *THINGSPEAK*

[HTTP://WWW.ARDUINESP.COM/THINGSPEAK](http://www.arduinesp.com/thingspeak)