

# Guía de emprendimiento

## LOGÍSTICA 4.0



UNIÓN EUROPEA  
FONDO SOCIAL EUROPEO  
"O FSE inviste no teu futuro"



XUNTA  
DE GALICIA

igape >>>



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. Presentación .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Introducción al Concepto de Industria 4.0 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Concepto de Industria 4.0.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Concepto de TICs .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Concepto de Internet of Things (IoT).....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Principales Tecnologías de la Industria 4.0 .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. La Industria 4.0 en Galicia .....</b>	<b>10</b>
<b>2.6. Aspectos clave para el desarrollo de la Industria 4.0 .....</b>	<b>12</b>
<b>2.7. Barreras de entrada en la Industria 4.0 .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Descripción de la logística 4.0 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Descripción General.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. Descripción Detallada .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. Ventajas y barreras de entrada .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. Tecnologías Implicadas .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Oportunidades de Negocio con los Sectores Tractores de la Economía Gallega .....</b>	<b>26</b>
<b>5. Oportunidades de Negocio en el Marco de la Logística 4.0</b>	<b>29</b>
<b>6. Claves para Detectar Ideas de Negocio 4.0.....</b>	<b>33</b>
<b>6.1. Claves para detectar ideas de negocio en el ámbito de la Industria 4.0</b>	<b>33</b>
<b>6.2. Perfil del Emprendedor 4.0 .....</b>	<b>34</b>
<b>6.3. Claves para detectar ideas de negocio en el ámbito de la logística 4.0</b>	<b>35</b>

<b>7. Competencias Profesionales 4.0.....</b>	<b>37</b>
<b>8. Consideraciones sobre las Necesidades de Financiación de una Start-up 4.0 .....</b>	<b>39</b>
<b>9. Recursos para Emprender .....</b>	<b>41</b>
<i>9.1. Recursos Financieros .....</i>	<i>41</i>
<i>9.2. Recursos de Apoyo Tecnológico.....</i>	<i>43</i>
<i>9.3. Centros Singulares Universitarios TIC en Galicia.....</i>	<i>43</i>
<i>9.4. Recursos para el Emprendimiento y la Aceleración .....</i>	<i>46</i>
<i>9.5. Asociaciones Sectoriales de Apoyo.....</i>	<i>49</i>
<b>10. Casos de Éxito (Buenas Prácticas).....</b>	<b>51</b>
<i>10.1. KALEIDO, IDEAS &amp; LOGISTICS.....</i>	<i>51</i>
<i>10.2. SITUM TECHNOLOGIES S.L. ....</i>	<i>56</i>
<b>11. Bibliografía .....</b>	<b>60</b>

## 1. Presentación

La Industria 4.0 se encuentra en auge, presentando grandes oportunidades tanto en el mercado nacional como internacional. España y Galicia ha decidido formar parte de este crecimiento y ha optado por fomentar la participación de las empresas y emprendedores en lo que se denomina la Cuarta Revolución Industrial con el objetivo de poder seguir siendo competitivos y obtener los máximos beneficios. Además, la Comunidad Autónoma de Galicia también ha decidido autoimponerse metas a medio y largo plazo que le permitan aplicar esta nueva tendencia a su industria y crecer tecnológica y financieramente. Por ello, Galicia fomenta la adopción de las nuevas tecnologías que conforman la Industria 4.0, presentando sus principales ventajas así como las oportunidades que pueden encontrarse tanto internamente, como en el mercado.

Nos encontramos en una nueva era y es importante que las ideas innovadoras, de cambio y de negocio, que vayan surgiendo, se adapten al nuevo entorno que conforman hoy en días las nuevas tecnologías.

Fruto de un trabajo previo realizado entre IGAPE y el equipo redactor de la presente guía se analizaron las tecnologías que definen la Industria 4.0 dentro del ámbito gallego, decidiéndose finalmente por 4 que se consideran “clave” para el desarrollo tecnológico, industrial y financiero de nuestra comunidad autónoma:

1. **Big Data**
2. **Impresión 3D**
3. **Realidad Virtual**
4. **Logística 4.0.**

Dentro de esta guía, dirigida a emprendedores, centros productores de tecnología (públicos y privados), empresas altamente innovadoras, asociaciones, la propia administración y público de interés, se pretende, en primer lugar, introducir al lector en el concepto de la Industria 4.0 para posteriormente explicarle con detalle una de las tecnologías seleccionada como “tecnología clave” para el desarrollo de futuros proyectos de negocio dentro de la comunidad de Galicia: **LOGÍSTICA 4.0**

Así, el objetivo general de esta guía es promover y apoyar proyectos emprendedores en el ámbito tecnológico de la logística 4.0, facilitando el análisis de la viabilidad empresarial y la elaboración de un plan de empresa.

Entre los objetivos específicos de la guía de emprendimiento en el ámbito de la logística 4.0 cabe señalar:

- a) Sensibilizar al público con respecto a los conceptos Industria y logística 4.0
- b) Definir el concepto en detalle de una de las 4 tecnologías seleccionadas: Logística 4.0.  
(¿qué es?, ¿cómo funciona?, ¿qué se requiere para implantarlas?. Ventajas y barreras de entrada).
- c) Presentar un análisis de oportunidades de negocio en relación a esta tecnología con respecto a los sectores tractoros de la economía gallega y los sectores clave en los que se pueden desarrollar proyectos que involucren la logística 4.0
- d) Dar a conocer algunas claves que ayuden a la detección de ideas de negocio.
- e) Presentar las nuevas competencias profesionales requeridas dentro de la Industria 4.0: Skills 4.0.
- f) Relacionar organismos clave con los que los emprendedores pueden contar para obtener apoyo (asesoría o financieramente) para el desarrollo de sus proyectos.
- g) Presentar casos de éxito e ideas de negocio que estén basadas en alguna de las tecnología de la logística 4.0

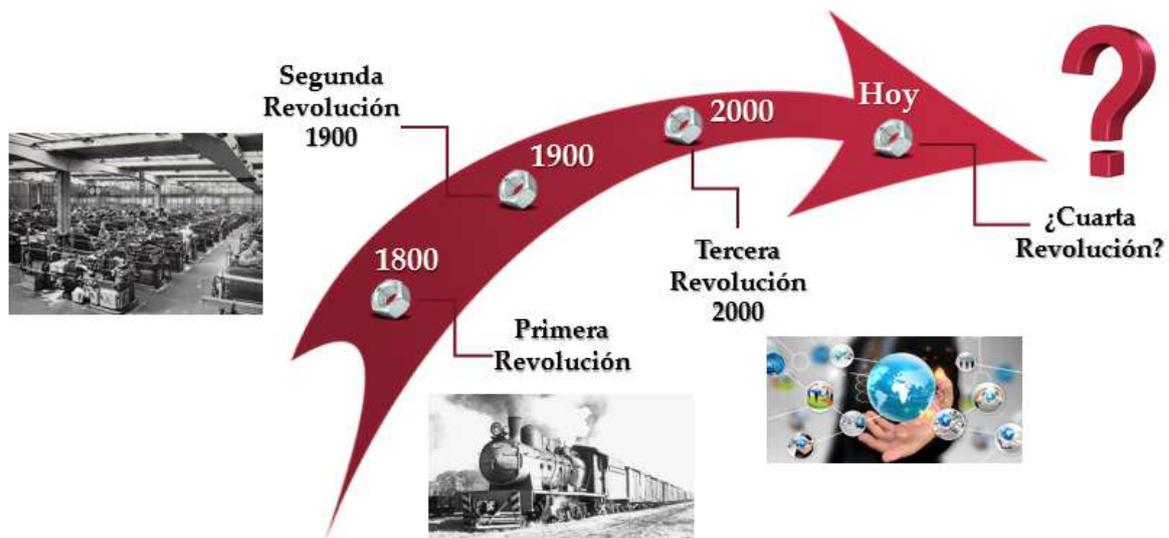
En resumen, se pretende lograr la atracción de toda aquella persona que tenga una idea o proyecto en mente y que esté o pueda estar relacionada con la Industria 4.0 y, especialmente, con la logística 4.0., sirviendo así mismo esta guía como punto de partida y recurso de apoyo para que se pueda dar inicio a la materialización de dichos planes de negocio.

## 2. Introducción al Concepto de Industria 4.0

### 2.1. Concepto de Industria 4.0

Actualmente, la **Industria 4.0** está cobrando mucha potencia y generando grandes cambios en el mundo de las empresas manufactureras, tanto en el proceso productivo, como en los de diseño y logística. Es un concepto que abarca todos los avances tecnológicos en cuanto a sistemas y maquinarias para poder aplicarlos en los procesos que implica cierta empresa del sector industrial y así obtener numerosas ventajas y poder seguir siendo competitivo dentro del mercado.

Se dice que a lo largo de la historia hubo 3 revoluciones que han significado importantes transformaciones para la industria:



**Evolución de las Revoluciones Industriales. Elaboración propia.**

**Primera Revolución de 1800.-** Se introducen sistemas de producción mecánicos (tracción hidráulica y vapor).

**Segunda Revolución de 1900.-** Se introducen nuevas fuentes de energía, como los sistemas eléctricos. Además se crea la producción de serie y surge la división de trabajo productivo.

**Tercera Revolución de 2000.-** Se introduce la microelectrónica y la tecnología de la información (TIC) con el objetivo de automatizar por completo la producción.

La industria 4.0 se dice que es ya la **Cuarta Revolución**, y la que se está viviendo hoy en día, pues los procesos y funciones de las industrias se están modernizando; se están cambiando totalmente sus mecanismos a través de la llegada de robots, drones, nanotecnología, inteligencia artificial y otros sistemas complejos, creando así las llamadas “Fábricas 4.0” o “Smart Factories”, que logran que todos los sistemas productivos queden interconectados entre sí para facilitar la comunicación de información, optimizar procesos y aumentar la calidad de los productos de acuerdo a las peticiones y preferencias de los clientes.

En el siguiente gráfico, se plasman las **características principales de la Industria 4.0**:



**Características de la Industria 4.0. Elaboración propia.**

Al aplicar la Industria 4.0, se obtienen numerosas **ventajas para la empresa**, pudiendo distinguir, de entre las más importantes, las siguientes:



Ventajas de la Industria 4.0. Elaboración propia.

## 2.2. Concepto de TICs

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) son el conjunto de tecnologías desarrolladas con el objetivo de obtener información, procesarla, almacenarla, gestionarla y transportarla de un lugar a otro, otorgando así a las empresas una gran oferta de soluciones y de aplicaciones eficientes para sus procesos y modelos de negocio.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), el sector de las TICs lo conforman “las industrias manufactureras y de servicios cuya actividad principal está vinculada con el desarrollo, producción, comercialización y uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.” Por ello, podemos decir que **las TICs abarcan principalmente 4 medios:**

- ✓ Informática.
- ✓ Telecomunicaciones.
- ✓ Comercio.
- ✓ Tecnologías audiovisuales (multimedia).

Además, cabe señalar que, hoy en día, el sector de las TICs ejerce una actividad muy importante, puesto que abarca una tasa muy alta de proyectos de innovación y avances científicos, teniendo así un gran impacto en los ámbitos económicos, sociales y culturales.

### Los principales beneficios y ventajas que otorga la aplicación de las TICs son:

- ✓ Facilitar el acceso rápido a más información.
- ✓ Automatizar tareas.
- ✓ Mejorar y acortar los canales de comunicación.
- ✓ Aumentar la capacidad de almacenamiento de la información.
- ✓ Digitalización (formato único universal de la información).
- ✓ Reducir la infraestructura requerida.
- ✓ Automatizar tareas.
- ✓ Las tecnologías pueden ser interactivas.
- ✓ Otorgan innovación y creatividad al modelo de negocio y sus funciones.
- ✓ Otorga ventajas económicas a largo plazo.

Existen diversos tipos de TICs: Redes (banda ancha, telefonía fija, telefonía móvil, redes de Televisión, etc.); Terminales (Ordenadores, navegadores de internet, móviles, televisores, etc.); Servicios (búsqueda de información, correo electrónico, e-commerce, videojuegos, etc.), etc.

### 2.3. Concepto de Internet of Things (IoT)

El concepto Internet of things hace referencia a la **interconexión digital entre objetos**, a través de una conexión avanzada y del uso de Internet; por lo tanto, hace que estos se comuniquen entre sí para llegar a un objetivo en particular, volviéndose así más “inteligentes” e “independientes” y dejando a un lado el tradicional método M2M (machine-to-machine).

De este modo, podemos decir que El **Internet de las Cosas (IoT) es la herramienta sobre la que se basa el concepto general de la Industria 4.0** y sobre la cual se apoyan la mayoría de sus tecnologías implicadas.

La aplicación del IoT se puede dar tanto a nivel personal/hogar, como a nivel industrial/empresarial.

Así, entre algunos ejemplos del uso de la IoT en la vida cotidiana podemos citar: la automatización de persianas o ventanas de acuerdo al clima que haga y la posición de sol (brindada esta información por otro dispositivo o fuente y comunicándose por internet); sensores de velocidad que algunos automóviles poseen y que, al percibir un exceso de velocidad, hace que el automóvil disminuya la velocidad automáticamente.

De la misma forma, las empresas pueden darle uso a sus procesos, sobre todo industriales o comerciales, para así reducir tareas, tener mejor control y precisión de ellas, mejorar la calidad y personalización de los productos, mejorar la comunicación con sus proveedores y clientes, ampliar la automatización, etc.

Así el IoT se resume en: **“Personas, objetos y sistemas interconectados”**

## 2.4. Principales Tecnologías de la Industria 4.0

A la Industria 4.0 la engloban principalmente las **siguientes tecnologías**:

- ✓ Big Data, Data Mining y Data Analytics.
- ✓ Impresión 3D o Impresión Aditiva.
- ✓ Robótica colaborativa o Cobot.
- ✓ Sistemas ciberfísicos.
- ✓ Ciberseguridad.
- ✓ Realidad aumentada y Realidad Virtual.
- ✓ Cloud Computing.
- ✓ Logística 4.0 y Smart Logistics.
- ✓ Inteligencia Artificial.
- ✓ Sistemas para la integración vertical y horizontal de información.

## 2.5. La Industria 4.0 en Galicia

Durante los últimos años, en Galicia, se han tomado diversas acciones para lograr un alto desarrollo en cuanto a la Industria 4.0. La *Xunta de Galicia* ha implementado la **“Agenda de Competitividad Galicia Industria 4.0”**, que consiste en desarrollar programas clave que logren impulsar a las empresas gallegas a la aplicación de las tecnologías que conforman la Industria 4.0 y, que a su vez, también puedan resultar nuevas ideas de negocio o innovaciones de mejora que beneficien al sector en general. El principal objetivo de esta acción, planteada en conjunto con la Unión Europea, es acelerar el crecimiento de la industria manufacturera gallega para que en el año 2020 llegue a representar hasta el 20% del PIB total de Galicia.

Recientemente, se ha celebrado el “**Concurso de Ideas Industria 4.0**”, en el que participaron un total de 38 pymes, con proyectos centrados, principalmente, en los siguientes objetivos (divididos por sector):

<p><b>Dentro del sector automotriz</b></p> <p>Se contará con robots que tengan visión artificial en 3D para poder llevar un mejor control de las piezas, detectando aquellas que cumplan con los requisitos establecidos, o bien, presenten algún defecto. Se contará con también con una instalación robotizada avanzada de pintura. Por último, también será posible crear plantas interconectadas que funcionen entre ellas con el Big Data de la empresa.</p>	<p><b>Dentro del sector agroalimentario</b></p> <p>Se incluirán líneas inteligentes de envasado, así como equipos de espectro de infrarrojo que mejoren la inspección de los alimentos, y así mismo procesos lácteos totalmente automatizados.</p>
<p><b>Dentro del sector aeronáutico</b></p> <p>Se implantarán plataformas industriales inteligentes además de productos inteligentes para lograr su rastreo desde su fabricación hasta su entrega con el cliente.</p>	<p><b>Dentro del sector campo maderero</b></p> <p>Se instalarán tecnologías avanzadas capaces de detectar automáticamente los errores que se presenten en el aserrado. Las pymes de este sector se beneficiarán al instalarse en ellas los equipos de automatización con que ya cuentan las grandes empresas.</p>

**Objetivos a lograr por las empresas seleccionadas en el "Concurso de Ideas Industria 4.0".**

**Elaboración propia.**

Actualmente, los sectores que más fuerza están cobrando dentro de la Industria 4.0 en la comunidad gallega son los siguientes: **Automoción, Agrícola, Textil, Energético, Naval y Audiovisual**. De acuerdo a estos sectores, se detecta que las necesidades más importantes, y, por lo tanto, **las oportunidades en la aplicación de la Industria 4.0 son las siguientes:**

- ✓ Optimización de cadena de suministro.
- ✓ Reducción de Time to Market.
- ✓ Relación con agentes externos a la empresa.
- ✓ Customización masiva.
- ✓ Mejora de la productividad del personal.
- ✓ Mejora del proceso productivo.
- ✓ Reducción de costes de materia prima y de materiales.
- ✓ Optimización de la red logística.
- ✓ Lanzamiento de nuevos productos.

El año 2016 se conformó el “**Clúster Galicia 4.0**”, el cual consiste en la creación de una sinergia entre empresas de tres sectores distintos para poder acelerar e impulsar la llamada Cuarta Revolución Industrial. Esta alianza la conforman los tres siguientes clústeres: Clúster de Empresas de Automoción, Clúster de Empresas TIC y Clúster de Empresas de Agricultura. No obstante, existe la posibilidad de integrar más clústeres que tengan interés por la innovación en relación a la Industria 4.0, buscando conjuntamente mejoras, oportunidades e ideas que puedan resultar beneficiosas para todas las empresas participantes. Además, estarán en contacto directo con empresas y clústeres de otras regiones (como País Vasco) de donde pueden obtener conocimientos e ideas de sus experiencias y, así, aplicarlas o adaptarlas a sus modelos, o bien, basarse en esas buenas prácticas.

## 2.6. Aspectos clave para el desarrollo de la Industria 4.0

Entre los principales factores que se deben de tomar en consideración en el momento de querer desarrollar una idea de negocio relacionada con la Industria 4.0, cabe señalar:

- ✓ Estar posicionado sólidamente en las relaciones digitales.
- ✓ Preparar una estrategia adecuada en cuanto a la propuesta de los productos con respecto a las soluciones que se quieren vender.
- ✓ Expandir los servicios digitales.
- ✓ Incrementar las relaciones tanto con usuarios como con proveedores.

## 2.7. Barreras de entrada en la Industria 4.0

Las posibles barreras de entrada que una empresa o emprendedor pueden llegar a tener al implementar algún proyecto relacionado con la Industria 4.0 son:

- ✓ Falta de información (Mal entendimiento del concepto Industria 4.0, sus tecnologías y sus ventajas).
- ✓ Alta inversión inicial en muchas de sus tecnologías.
- ✓ Falta de personal con competencias requeridas para el ámbito de la Industria 4.0.
- ✓ Falta de infraestructura y conocimientos tecnológicos.
- ✓ Cumplimiento de normas y políticas exteriores.
- ✓ Miedo e incertidumbre por alto riesgo.
- ✓ Liderazgo de alta dirección.

### 3. Descripción de la logística 4.0

Dentro de la Industria 4.0 (Cuarta Revolución Industrial), la **digitalización de la industria es un elemento clave** que no solo afecta a datos, y su respectiva información, sino también a lo físico, es decir a la logística (pilar básico de la industria), que también debe adaptarse al proceso de transformación e innovación y aprovecharse de las nuevas oportunidades. Por ello, podemos decir que **la industria 4.0 demanda un desarrollo en paralelo de la logística, dando lugar al concepto logística 4.0.**

#### 3.1. Descripción General

Dentro de las múltiples interpretaciones que se puede hacer de la logística 4.0, en la presente guía, consideraremos que se trata de un **sistema que permite la optimización de la cadena de suministro** y todos los aspectos de la logística interna y externa, por medio de conexiones, interfaces y programaciones específicas.

**Se trata de la interconexión de todos y cada uno de los elementos de la cadena de valor** que forma la “Smart Factory” o “Fabrica Inteligente”, creando redes de unidades de fabricación interconectadas y alejándose de las plantas de fabricación centralizadas.

El objetivo de las empresas es avanzar hacia una optimización de la cadena de suministro en la que los trabajadores, los sistemas y las máquinas trabajen de forma integrada y se alcancen niveles de productividad y de reducción de costes determinantes para poder competir en un mundo globalizado.

#### 3.2. Descripción Detallada

Actualmente, la metodología y los sistemas de gestión logísticos convencionales han alcanzado sus propios límites y se están viendo sometidos a nuevos planteamientos. Esta situación provoca el desuso de los sistemas de planificación actuales y muestra como el sector de la logística se está mostrando especialmente proactivo en la adopción de dispositivos inteligentes en sus instalaciones.

Ante esta situación, entra en juego **la logística 4.0 o Logística inteligente**, que, aprovechando la revolución tecnológica, trata de **optimizar la cadena de suministro** donde la utilización de las nuevas tecnologías juega un papel crucial, destacando la

**interconectividad de todos los actores que intervienen en el proceso productivo** (clientes o usuarios de los productos a fabricar, los proveedores, la empresa que los manufactura, las logísticas de transporte y distribución, etc.).

Así, en lugar de que cada actor de la cadena de suministro mantenga su información de forma aislada, con la logística 4.0 se evoluciona hacia escenarios donde todos ellos pueden compartir información en tiempo real a través de una comunicación fluida y fiable, permitiendo adoptar estrategias logísticas más inteligentes.

En términos generales, se trata de lograr cadenas de suministro que sean eficaces y eficientes aprovechando las tecnologías de la información, la intercomunicación entre todos los actores que participan en la cadena de suministro y las automatizaciones que permiten liberar al personal humano de parte de las tareas de control. De esta forma, se pueden definir nuevos procesos dentro de la gestión de la cadena de suministro que proporcionen nuevos valores añadidos, reduciendo los costes y generando cambios en:

- La eficiencia en la gestión de envíos.
- La producción personalizada.
- La optimización de rutas
- La geo localización de clientes.
- La trazabilidad de mercancía.
- La reducción en stock y espacio de almacenaje
- La automatización de pagos.
- Etc.

Para ello se debe analizar cada uno de los elementos y los métodos de la cadena de valor e implementar, en la medida que se pueda, nuevos planteamientos centrados en **procesos interconectados y autónomos**.

El desarrollo de esta nueva forma de producir pasa por la utilización masiva de los Sistemas de Información para conocer y analizar las necesidades y preferencias de los clientes, y por la incorporación de los medios electrónicos e informáticos necesarios, para que se produzca la integración de dicha información en la cadena de suministro. (Por ejemplo: En una planta de producción es preciso que las personas adecuadas dispongan en el momento oportuno de la información necesaria que les permita tomar las decisiones correctas en el menor tiempo posible)

De este modo, podemos decir que la logística 4.0 está basada en el uso inteligente de los datos y la conectividad y que la ubicuidad de la información, así como de la comunicación, es una de sus principales características, permitiendo que todos los elementos de la cadena puedan intercambiar información entre sí.

Por último, cabe señalar que la incorporación de la logística 4.0 en la empresa es cada día más necesaria puesto que en la actualidad, la producción industrial está pasando de basarse en la fabricación de grandes volúmenes de productos estándar a incorporar líneas de producción inteligentes para producir de manera personalizada, buscando un equilibrio, entre producción y consumo, acorde con la capacidad de la empresa, permitiendo una evolución positiva de la misma.

No obstante, en todo momento se debe analizar los comportamientos de los procesos y actualizar la cadena de suministro para generar un beneficio que afecte a la buena gestión logística, ya que la Logística 4.0 no significa la simple implementación de políticas de digitalización de procesos clásicos, sino el establecimiento de una política de empresa que la estimule desde su instalación y durante su constante desarrollo.

### 3.3. Ventajas y barreras de entrada

A Continuación se describen las principales ventajas y desventajas relacionadas con la introducción de la logística 4.0 en la empresa:

#### VENTAJAS

- Los procesos que intervienen en la logística 4.0 están totalmente interconectados, y reduce la acción humana en las tareas que pueden automatizarse. Se trata de **modelos logísticos inteligentes**.
- En los modelos logísticos 4.0 intervienen tecnologías avanzadas como la robótica, que junto con el software especializado de logística consigue una **gestión automatizada de los procesos**.
- **Reducción de stocks:** El modelo de fabricación inteligente que atiende la demanda en tiempo real permite reducir la cantidad de stocks.
- **Reducción del consumo energético** relativo a la logística: Al no necesitar de almacenes para guardar el stock, el consumo energético se reduce y con ello el impacto ambiental del proceso de almacenamiento.

- Se dispone de una **producción más personalizada y de mejor calidad**, existiendo más productos y menos cantidad de cada uno de ellos.
- Mejora la **eficiencia de envíos de pedidos al cliente**
- Mejora en la **planeación de la logística de rutas**,
- **Seguimiento y control detallado de los productos.**
- **Mayor flexibilidad y eficiencia en la producción:** Adaptarse a las demandas de los clientes en tiempo real, y con productos cada vez más personalizados, es una de las principales características de la logística 4.0, lo cual se traduce en tiradas de productos mucho más cortas, de menos cantidad por producto, y en tiempos de respuesta más rápidos. Además, el nuevo modelo productivo inteligente se adapta rápidamente a un cambio de serie o producto ya que las tecnologías utilizadas en la logística 4.0 cuenta con la **capacidad de autorregular procesos**, detectando errores y resolviéndolos por sí solos gracias al software y la interconexión de dispositivos.
- Optimización de costes, gracias al aumento de la eficiencia tanto en los procesos como en la toma de decisiones de las empresas.
- Etc.

#### LIMITACIONES / BARRERAS DE ENTRADA

- **Falta de competencias técnicas** – tanto a nivel interno (en el seno de la propia empresa) como externo (proveedores de bienes y servicios). Existe una escasa preparación y especialización del personal de las empresas, y muy especialmente en las áreas de las nuevas tecnologías.
- Dificultades a la hora de llevar a cabo la **transferencia de conocimiento**.
- **Alta necesidad de inversión inicial:** La falta de inversión no permite orientar la innovación a las necesidades del mercado.
- Existe una gran **desinformación sobre la oferta tecnológica existente**.
- **Falta de concienciación** de los beneficios que las nuevas tecnologías ofrecen, tanto a nivel de servicio como de resultados económicos.
- **Escasa coordinación interempresarial**, lo que dificulta la integración de los sistemas tecnológicos y de información que redundaría en una mayor rentabilidad de los mismos.
- **Gran variedad en las exigencias** de los diferentes clientes y la **escasa fidelización de los mismos**.

### 3.4. Tecnologías Implicadas

A pesar de que la optimización de las cadenas logísticas siempre haya sido un requerimiento para la industria, se tiene que la incorporación de nuevas tecnologías digitales a los procesos logísticos, generando modelos logísticos inteligentes y conectados con otras aplicaciones de negocio, es una auténtica revolución e innovación.

La logística 4.0 tiene su propia revolución con iniciativas como la **Internet Física y la Internet de las Cosas** que pretenden llevar la revolución de la información digital al plano físico, donde todas las cosas sean capaz de proporcionar y manejar información y comunicarse con su entorno y con el resto de cosas que tengan a su alrededor.

#### INTERNET FÍSICA

Actualmente, las actividades en torno a la logística son un importante sustento en todos los ámbitos de la vida, favoreciendo las relaciones laborales y garantizando que se pueda disponer eficientemente de los productos y servicios demandados. No obstante, pese a la gran difusión de la logística aún siguen existiendo un amplio margen de mejoras tanto de sostenibilidad como de planificación, ya que la forma actual en que los objetos son transportados, manipulados, almacenados, fabricados y suministrados globalmente no es sostenible económica, social y medioambientalmente.

Con el objetivo de mejorar los sistemas logísticos y dar solución al gran reto planteado, se habla del **Internet Físico** que consiste en una iniciativa que pretende **lograr un sistema abierto de logística global**, fundamentado en una **interconectividad física, digital y operacional**, es decir, consiste en tratar a las mercancías físicas como una especie de red de redes interconectada para objetos tangibles y físicos.

Se trata de una iniciativa similar a la internet de la información, pero en lugar de datos se procede a **mover, almacenar, realizar, proveer y usar objetos físicos a través de todos los participantes de la cadena logística**, de una manera económica, ambiental y socialmente eficiente y sostenible.

Por otro lado, cabe señalar que la interconectividad física se beneficia de las tecnologías de la información con el objetivo de que los contenedores modulares de mercancías estén monitorizados constantemente en tiempo real así como para ser transportados siguiendo las rutas más apropiadas para cada destino y tipo de mercancía.

En este nuevo sistema logístico cobran especial importancia el uso de unidades de carga standard, así como los sistemas de identificación en tiempo real y la planificación de rutas.

El internet físico tiene como principal objetivo, **permitir la movilidad global de objetos físicos** (transporte, manipulación, almacenaje, fabricación, producción, montaje, acabado, reciclado, distribución y uso), mientras que entre sus objetivos específicos podemos citar los siguientes:

- Desarrollar nuevos servicios de la cadena de suministro.
- Mejorar la calidad en el servicio a través de nuevas formas de colaboración en la cadena de suministro.
- Optimizar los procesos de transporte mejorando la capacidad de carga y disminuyendo viajes en vacío.
- Aumentar las ganancias a nivel global en logística, producción, transporte y productividad (ámbito económico).
- Reducir el consumo global de energía y la contaminación en logística, producción, transporte y productividad (Ámbito medioambiental)
- Incrementar la calidad de vida de los trabajadores haciendo mucho más accesibles los objetos que necesitan (Ámbito social)
- Encapsular mercancías en contenedores estándares, ecológicos e inteligentes.
- Interconectividad global.
- Evolución hacia el transporte intermodal distribuido y multi-segmento.
- Explotar redes inteligentes de contenedores que contienen productos inteligentes.
- Activar y explotar una web global abierta de proveedores
- Diseñar productos que encajen en los contenedores con el mínimo gasto de espacio.
- Minimizar movimientos físicos y almacenajes transmitiendo digitalmente conocimiento para materializar el objeto en la zona local donde vaya a ser utilizado.

## INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

Tal y como mencionamos con anterioridad se tiene que el Internet de las Cosas (IoT) es la **herramienta sobre la que se basa el concepto general de la Industria 4.0** y sobre la cual se apoyan la mayoría de sus tecnologías implicadas.

El Internet de las Cosas es un concepto que cada vez toma más relevancia tanto a nivel personal/hogar, como a nivel industrial/empresarial, que consiste en el **establecimiento de una red que interconecta objetos físicos valiéndose del Internet**. Además, dichos objetos disponen de un hardware especializado que le permite no solo la conectividad a Internet, sino que también programa eventos específicos en función de las tareas que le sean dictadas remotamente.

Así, el Internet de las cosas potencia la **comunicación global de los objetos** que antiguamente se conectaban mediante circuito cerrado.

El principio del internet de las cosas es el mismo para cualquier tipo de objeto y se basa en una **operación remota** consistente en que cada objeto conectado a internet disponga de una IP específica mediante la cual recibe instrucciones, o puede contactar con un servidor externo y enviar los datos recogidos.

Existen tres niveles de experiencias para el usuario de la Internet de las Cosas:

- **Nivel tangible:** Incorporación de un dispositivo que permite la transmisión de datos;
- **Nivel de conexión y de compartición de información,**
- **Nivel de visualización y reflexión** que posibilita la adquisición de un conocimiento más amplio del entorno y de los objetos que utilizamos.

En cuanto al grado de desarrollo de la Internet de las Cosas, se tiene que actualmente se trata de una tecnología poco conocida y utilizada, no obstante **existen ejemplos aplicados más que destacables:**

- **Producción industrial en masa:** La conexión a internet de la maquinaria que se encarga de controlar los procesos de fabricación permite centralizar el control de la infraestructura (robots ensambladores, sensores de temperatura, control de producción, etc.)

- **Infraestructura urbana:** Los semáforos, puentes, vías de tren, cámaras urbanas, etc., son infraestructuras basadas en el Internet de las Cosas.
- **Control ambiental:** A través del internet de las cosas se puede acceder desde cualquier parte a información de sensores atmosféricos, meteorológicos, y sísmicos.
- **Sector médico:** Desde los hospitales o clínicas se puede monitorear activamente a los pacientes de manera ambulatoria.
- **Otros:** Cabe señalar que también hay aplicaciones del Internet de las Cosas para el transporte, la industria energética, y prácticamente todos los sectores comerciales.

Entre las **principales características del Internet of Things** cabe destacar:

- La combinación de Software y Hardware hacen de un producto un producto inteligente.
- Da soporte a nuevos sistemas de interacción que permiten establecer la comunicación necesaria entre el mundo físico, las personas y las máquinas.
- Gracias al Internet de las Cosas, ganamos eficiencia y seguridad tanto en términos tradicionales (riesgo eléctrico, protección a personas) como digital (ciberseguridad, privacidad).
- Permite desbloquear información en sistemas de registro.
- Dirigir el negocio prácticamente desde cualquier lugar y en cualquier momento.
- Recibir y responder a sucesos en prácticamente tiempo real.
- Permite conocer en todo momento la ubicación física de cualquier objeto
- los objetos tendrán la capacidad de conectarse a los servicios de Internet y/o entre sí, pudiendo intercambiar y actualizar datos entre ellos y establecer comunicaciones con los servidores.

Cabe señalar que una de las tecnologías propicias para desarrollar el internet de las cosas son los **dispositivos M2M (machine to machine)** que se tratan de dispositivos capaces de establecer una comunicación tanto con el servidor como con otros dispositivos M2M. Estos dispositivos se componen de:

- Dispositivos de gestión: Se tratan de dispositivos cuyo labor es la de gestionar datos (alarmas en hogares, contadores, paneles de información, puntos de venta, etc.).

- Dispositivos M2M: Son los módulos conectados de forma remota a cualquier máquina recogen información y mantienen una comunicación con el servidor.
- Servidor: Se trata del sistema que envía y recibe la información de las máquinas y a su vez la gestiona de manera eficiente
- Red de comunicación: Medio físico mediante el cual viaja la información. Puede ser de dos clases: cableado e inalámbrico, no obstante el más habitual y lógico es el inalámbrico.

Por otro lado cabe señalar que entre los recursos más demandados y utilizados en la industria 4.0 figuran:

- **Vehículos auto tripulados**
- **Drones**
- **Robótica de enjambre**
- **Sistemas de almacenaje automatizados a través de RFID**

### Vehículos auto tripulados

Últimamente, la tecnología que hace realidad los vehículos autónomos o auto tripulados se ha vuelto más accesible y económica, provocando un gran impacto en la logística y en la cadena de suministro.

Actualmente existen vehículos autónomos comerciales que cumplen de manera autónoma servicios y funciones que debería ejecutar el ser humano. Estos son capaces de conducirse a sí mismos en carreteras, vías marítimas y aéreas, y también ejecutar tareas de picking y cross-docking en centros logísticos de distribución y almacenamiento.

Según la clasificación del nivel de autonomía de los vehículos, donde un vehículo convencional estaría en el nivel 0 y un vehículo que es capaz de realizar todas las funciones de manera autónoma se encontraría en el nivel 4, se tiene que los vehículos existentes en el mercado de consumo se encuentran en puntos intermedios, es decir:

- Nivel 1: Controles individuales automatizados (un automóvil con control de velocidad crucero).
- Nivel 2: Controles simultáneos automatizados (un automóvil con control de velocidad crucero y seguimiento de carriles automatizados).

- Nivel 3: El piloto puede ceder control completo de las funciones críticas del vehículo, y es avisado con suficiente tiempo para retomar el control en situaciones puntuales (parqueo o zonas urbanas pobladas).

Los avances en este tipo de tecnologías significan una revolución en las industrias. En concreto, la logística y el manejo de la cadena de suministro se ven altamente beneficiadas debido a que los cambios que suponen la adopción masiva de este tipo de tecnologías son enormes.

### Drones

Los drones son otra de las apuestas de la logística 4.0. Un dron, también llamado UAV (*Unmanned Aircraft Vehicle*) se trata de un vehículo aéreo no tripulado que es guiado de manera remota por el ser humano. Dentro de la gran variedad de drones, nos centraremos en los drones utilizados para el transporte logístico que transportan pequeñas mercancías por el aire de forma eficiente y económica, dando pie a distribuir mercancía directamente del almacén al consumidor final.

La utilización de esta nueva tecnología, que ha comenzado a conquistar el transporte logístico, es considerada como una innovación que acarrea ventajas pero también múltiples inconvenientes:

### VENTAJAS

- ✓ La utilización de drones en logística provoca un ahorro de los costes de transporte y de distribución.
- ✓ Los envíos son más rápidos, limpios y eficientes.
- ✓ Menor tráfico urbano al existir menos vehículos terrestres de entrega a domicilio (descongestión del tráfico)
- ✓ La utilización de los drones permite llegar a lugares de difícil acceso, a los que los medios de transporte terrestre no pueden.
- ✓ Pueden volar muchas horas sin parar (más de lo que podría un piloto)
- ✓ Reducción de tiempos de entrega que provoca la optimización de la cadena de suministro.

### INCONVENIENTES/ RETOS

- ✓ El importe económico de adquisición es alto
- ✓ Limitada capacidad de carga
- ✓ Se descongestionaría el tráfico por carretera pero se congestionaría el espacio aéreo.
- ✓ Los drones no son autómatas y necesitan de una vigilancia constante ya que se controlan de forma manual mediante un joystick y deben estar supervisados visualmente por un piloto.
- ✓ Ausencia de legislación: No existe una legislación vigente que regule el uso de drones
- ✓ Si el cliente no se encuentra en su domicilio, no se puede efectuar la entrega de la mercancía
- ✓ Escasa seguridad del transporte
- ✓ No existen líneas de circulación aérea definidas, ni espacios determinados para los aterrizajes.
- ✓ Dificultades en la gestión de las devoluciones.

Actualmente, los drones no se utilizan de forma masiva y no sustituyen a otros medios de transporte, no obstante viendo su evolución, se puede afirmar que se convertirán en un complemento de los sistemas tradicionales, aportando valor añadido y aumentando la rapidez y la eficiencia de la cadena de suministro.

### Robótica de enjambre

La robótica de enjambres se trata de un nuevo enfoque de la coordinación de sistemas multi-robóticos, basado en un gran número de robots pequeños, simples y de bajo coste, que toman decisiones colectivas sin que ninguno sea realmente la cabeza pensante (comportamiento colectivo) y que interactúan y colaboran para formar un único organismo artificial que cuente con una mayor y más avanzada inteligencia colectiva.

La robótica de enjambres puede resolver problemas que individualmente un robot no podría resolver, haciendo uso de la inteligencia colectiva (trabajar en grupo para sacar adelante una tarea) y respondiendo con rapidez y eficacia a su entorno.

Este enfoque multi-robótico de aproximación a la inteligencia artificial es relativamente nuevo, y se ha desarrollado a partir de estudios del comportamiento de enjambres de insectos tales como las hormigas.

De manera diferente a los sistemas robóticos en general, la robótica de enjambre hace énfasis en un gran número de robots y promociona la escalabilidad.

Para que la robótica de enjambre sea exitosa se deben aplicar tres aspectos importantes:

- Flexibilidad para que el enjambre puede adaptarse a un entorno cambiante.
- Robustez cuando uno o más robots fallan o mueren, el grupo puede seguir ejecutando la tarea.
- Auto-organización, es decir las actividades no son controladas de manera centralizada ni se supervisan localmente.

En este sentido, la robótica de enjambre aplicada a los drones soluciona las limitaciones relativas a la autonomía y a la escasa capacidad de carga que actualmente tiene un dron a la hora de transportar mercancías de manera individual ya que con esta tecnología varios drones pueden volar trabajando cooperativamente para transportar cargas mayores, para proporcionar redundancia y para realizar maniobras.

### **Sistemas de almacenaje automatizados: RFID**

La identificación por radiofrecuencia (RFID) es una tecnología de captura e identificación automática de información contenida en etiquetas electrónicas (tags).

La lectura y grabación de la información se realiza a partir de un chip conectado a una antena que recibe señales de radiofrecuencia desde un dispositivo de lectura y grabación (denominado normalmente lector o codificador) sin necesidad de que exista contacto físico o visual entre el dispositivo lector y las etiquetas. El intercambio de información se produce automáticamente, cuando estas etiquetas entran en el área de cobertura de un lector RFID, sin que sea necesario la intervención física de ninguna persona.

Una de las principales aplicaciones de la tecnología RFID es agilizar y optimizar la cadena de suministro (desde la fabricación hasta el punto de venta), ofreciendo mayores facilidades al consumidor y resolviendo algunos de los problemas básicos de la gestión de la cadena de suministro, como la distorsión o el retraso de la información.

En este ámbito, cabe señalar que las principales ventajas que ofrece esta tecnología en comparación con otras tecnologías de captura de datos (Por ejemplo: Código de barras) son:

- **Visibilidad:** Todos los productos con etiquetas RFID son visibles para los ordenadores y el software de la empresa.
- **Seguimiento de producto:** Todo movimiento y localización de un objeto con etiqueta RFID es reconocido y grabado automáticamente.
- **Automatización de procesos:** No es necesario de la presencia física de una persona para el intercambio de información, lo cual permite controlar y capturar datos en entornos inadecuados para los operarios
- **Precisión:** Las empresas saben en cada momento qué cantidad tienen de cada artículo y dónde está.
- **Sistema preciso y de respuesta rápida en tiempo real:** permite realizar más de mil lecturas por segundo, ofreciendo una alta velocidad y una gran precisión.
- **Sistema flexible:** Los datos de una etiqueta RFID se pueden modificar repetidamente.
- **No necesita una línea directa de visión entre la etiqueta y el lector,** lo que la hace adecuada para muchas aplicaciones en las que no se pueden utilizar códigos de barras.
- **Se puede utilizar conjuntamente con otros sistemas de captura de datos.**

No obstante, existen algunos inconvenientes a la hora de utilizar esta tecnología, como pueden ser:

- La elevada inversión inicial.
- La lectura de datos en materiales líquidos y/o metales puede ser defectuosa.
- No es posible utilizar 2 lectores a la vez para una misma tarjeta RFID ya que, en ese caso, los dispositivos lectores cruzan sus ondas y la tarjeta no es capaz de responder a 2 consultas simultáneas, dando información incorrecta.

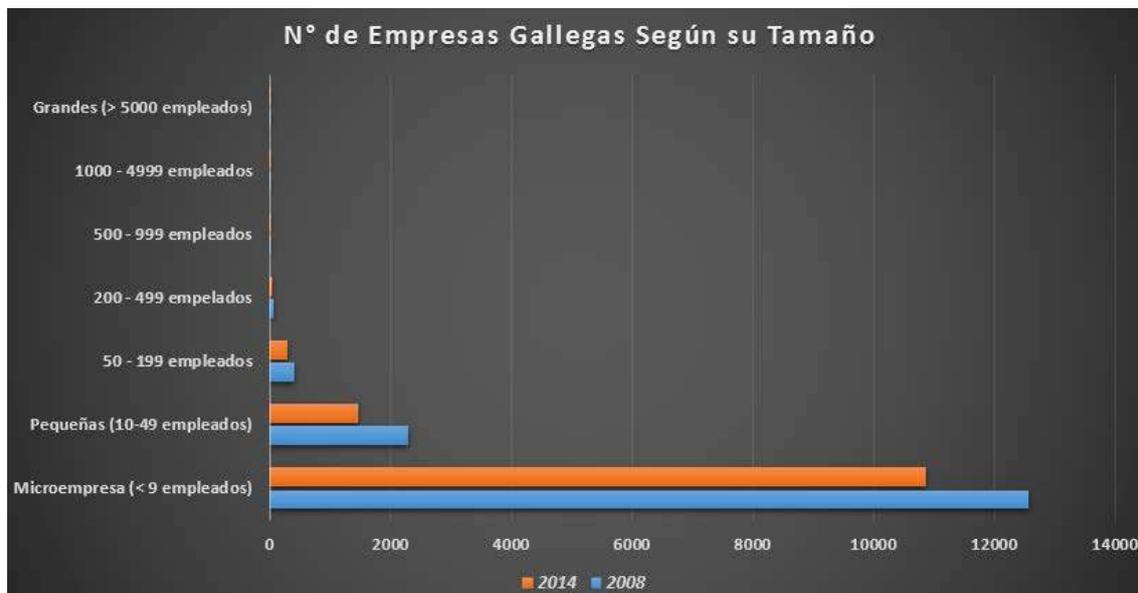
Por último, cabe señalar que la identificación por radiofrecuencia (RFID) es un sistema de etiquetado inteligente con nuevas oportunidades para el sector de la distribución y la logística, que actualmente se está difundiendo entre las cadenas de suministro.

## 4. Oportunidades de Negocio con los Sectores Tractores de la Economía Gallega

Durante los últimos años, los principales sectores económicos de la comunidad de Galicia con mayor crecimiento de acuerdo a factores como rápida evolución, volumen de facturación, proyecciones a corto y largo plazo e inversiones directas realizadas, son:

- ✓ **Pesca.**- Aportó durante los años 2014 y 2015 alrededor del 2,1% del PIB de Galicia y un 3,2% del empleo.
- ✓ **Automoción.**- Equivale aproximadamente a más de 6.800 M€ de facturación y al 12% del PIB gallego. Supone, así mismo, un 32% del total de las exportaciones de la comunidad.
- ✓ **Naval.**- A pesar de que se encuentra en recuperación, más del 25% de los astilleros producidos en España durante el 2015 fueron provenientes de Galicia. Así mismo, aporta alrededor de un 2% al PIB.
- ✓ **Maderero.**- Galicia es la primera productora de madera de España. Su facturación asciende a 1.744 M€ con más de 3.000 empresas en la región. Supone un 3,5% del PIB gallego para el año 2015.
- ✓ **Textil.**- Su facturación en el año 2015 alcanzó un total de 22.400 M€, así como sus exportaciones crecieron hasta un 15% con respecto al año anterior. Lo integran alrededor de 300 pequeñas y medianas empresas.
- ✓ **TICs.**- Representa el 4,8% del PIB. En los años 2010-2015 ha tenido un crecimiento de hasta un 45%. Es el máximo impulsor de I+D+i.

En el siguiente gráfico se observa la comparativa entre el año 2008 y el año 2014 de la clasificación de las empresas gallegas, según su tamaño (por número de empleados):



Nº de empresas gallegas según su tamaño. Elaboración propia. Datos extraídos del INE.

Dentro de las oportunidades que se detectan dentro de la industria gallega se encuentran las siguientes:

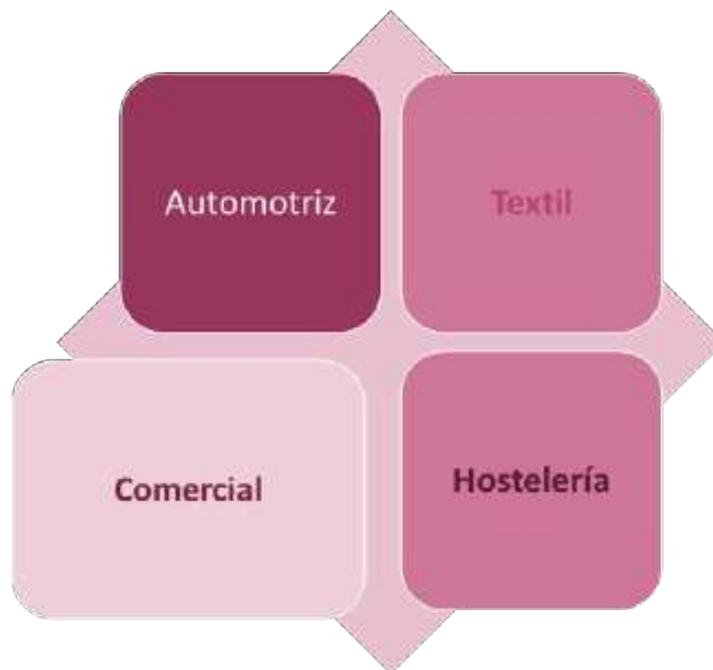
- ✓ Gran aumento en exportaciones (crecimiento del mercado internacional).
- ✓ Capacidad de emprender en nuevos negocios (Startups y Pymes).
- ✓ La gran riqueza natural con que cuenta Galicia.
- ✓ Posición geográfica clave para la comercialización.
- ✓ Gran potencial de crecimiento para la industria energética.
- ✓ Reformas en políticas públicas más adaptadas a los sectores y para el logro de objetivos comunes.
- ✓ Demanda con respecto a servicios avanzados.
- ✓ Creación de diversos centros, asociaciones, clústeres, aceleradoras e instituciones para lograr sinergias de investigación, emprendimiento e innovación.
- ✓ Surgimiento de proyectos en colaboración.
- ✓ Presencia de industrias tractoras y de sectores industriales líderes a nivel nacional.
- ✓ Notable crecimiento de la aplicación de alta tecnología (tanto para grandes como medianas empresas)



Por último, cabe señalar que la industria gallega ha tenido un considerable crecimiento durante los últimos años y ha centrado sus objetivos en acciones específicas para consolidarse más dentro del mercado nacional e internacional. Una de ellas es la apuesta por el desarrollo de la Industria 4.0, ya que esta le permitirá a muchos de los sectores y de las empresas, tanto grandes, como medianas y Pymes, poder alcanzar una mayor competitividad y beneficiarse de grandes ventajas como lo son la reducción de costes, automatización, mejora en la calidad de sus productos y tener un mejor control de todos sus procesos.

## 5. Oportunidades de Negocio en el Marco de la Logística 4.0

A pesar de que esta tecnología está totalmente relacionada con la actividad logística, esta puede tener mayor aplicación en los siguientes sectores, debido a su complejidad y tamaño, tanto de mercado como de industria:



Sectores Clave en Proyectos de Logística 4.0. Elaboración propia.

En los sectores mencionados, se presentan grandes oportunidades para crear ideas de negocio que ayudan a optimizar y mejorar el proceso logístico, aplicando las **tecnologías de la Industria 4.0** y los recursos que forman parte de la Logística 4.0, tales como drones, vehículos inteligentes, IoT, robótica de enjambre, RFID, etc.

Algunas **oportunidades** podrían venir dadas por las siguientes mejoras:

- ✓ La eficiencia en la gestión de envíos.
- ✓ La producción personalizada.
- ✓ La optimización de rutas
- ✓ La geo localización de clientes.
- ✓ La trazabilidad de mercancía.
- ✓ La reducción en stock y espacio de almacenaje

- ✓ La automatización de pagos.
- ✓ Creación de políticas de calidad.
- ✓ Monitorización de todo el proceso.

Con la **Logística 4.0**, aplicada en los sectores mencionados, se pretende que los productos cobren “*inteligencia*” y puedan “*tomar decisiones ellos mismos*”, para poder conducirse ellos mismos a través del proceso de producción y de distribución.

### **SECTOR AUTOMOTRIZ**

Dentro del **Sector Automotriz**, la Logística 4.0 puede abarcar grandes oportunidades y traer grandes ventajas al mercado, ya que en muchas empresas del sector se ve la aplicación de esta tecnología para las siguientes funciones:

- ✓ Gestión de flotas.
- ✓ Obtener **información en tiempo real** sobre producción, mantenimiento y rendimiento de los vehículos.
- ✓ Selección especializada y comunicación inmediata con proveedores necesarios para refacciones.
- ✓ Personalización de vehículos según distintos tipos de clientes.
- ✓ Aumentar la seguridad de los operarios.
- ✓ Localización de vehículos, refacciones y materiales por medio de **ubicuidad y conectividad online**.
- ✓ Instalaciones de **e-call**.
- ✓ Creación de **sistemas de transporte inteligentes**.
- ✓ Visualización de indicadores de productividad y de fallos.
- ✓ Obtención de ciclos estrictos de programación para actividades productivas.
- ✓ Trabajar con **comunicaciones unificadas**.

### **SECTOR TEXTIL**

El **Sector Textil** es otro de los sectores que mayores ventajas obtiene al aplicar una de las tecnologías o elementos que componen la Logística 4.0, debido a la cadena productiva y de distribución que representa.

Oportunidades de negocio, relacionadas con esta tecnología 4.0, se pueden extraer al considerar los siguientes objetivos a perseguir:

- ✓ Producción con contribución al cuidado del medio ambiente (temas de **seguridad industrial y sostenibilidad**).
- ✓ Información sobre moda y estilos de vida en tiempo real.
- ✓ Optimización en la cadena de distribución de acuerdo a **mercados segmentados**.
- ✓ Minimización de productos auxiliares.
- ✓ **Sincronización** entre los diferentes componentes de la producción de prendas terminadas.
- ✓ Eficiencia y optimización de etapas con tercerización de actividades.
- ✓ Mejorar orden y organización de almacenamiento.
- ✓ Optimizar el control de abastecimiento de puntos de venta, de acuerdo a información en tiempo real.
- ✓ Seguir tendencias “**pronto moda**” (detección de necesidades y demandas del mercado en tiempo inmediato).

### SECTOR COMERCIAL

El **Sector Comercial**, o de distribución, es otro clave para la aplicación de proyectos que estén vinculados con la Logística 4.0, ya que se pueden obtener las siguientes ventajas:

- ✓ Estar conectado con los clientes todo el tiempo, a través de dispositivos.
- ✓ Ampliar y combinar fuentes de información.
- ✓ **Optimización de rutas de distribución**.
- ✓ Mejora de comunicación y aumento de información con clientes internos y externos.
- ✓ Agregar valor añadido a la empresa (**diferenciación**).
- ✓ Utilización de tecnologías **RFID (Radio Frequency Identification)** para almacenamiento y recuperación de datos remoto.
- ✓ Aumentar flexibilidad y adaptación con respecto al mercado.
- ✓ Aplicación de **automatización impulsada**.
- ✓ **Monitoreo constante** de tendencias emergentes.
- ✓ Administración y buen manejo de flotas y del equipo de personal.
- ✓ Aplicación de herramientas como **vision picking** o **voice picking**.
- ✓ Integración de información física con información virtual en el almacén.

## SECTOR DE HOSTELERÍA

Por último, la Logística 4.0 tiene a su vez gran importancia en el **Sector de Hostelería**, debido a que se puede centrar en las siguientes acciones a enfocarse y realizar:

- ✓ Mejora del servicio y la experiencia del cliente.
- ✓ Tener mejor organización.
- ✓ **Optimización de recursos y del personal.**
- ✓ Eficientar tomar de pedidos en restaurantes o reservaciones en hotel.
- ✓ Tener hoteles con “*habitaciones inteligentes*” y con “*elementos interconectados*”.
- ✓ Facilitar métodos de pago.
- ✓ Ajustarse a la **personalización en las experiencias** de los clientes.

Tener una relación más directa, y en una vía más rápida y cómoda, con los clientes.

## 6. Claves para Detectar Ideas de Negocio 4.0

### 6.1. Claves para detectar ideas de negocio en el ámbito de la Industria 4.0

Es importante que al querer desarrollar e implantar una idea de negocio relacionado con una de las tecnologías de la Industria 4.0, se tengan en cuenta los siguientes factores:

- El equipo (personal) con el que se cuenta
- El mercado a abarcar
- Las capacidades financieras
- La rentabilidad del negocio
- La relación del giro o sector del proyecto a desarrollar con la Industria 4.0
- Las oportunidades que puedan encontrarse en el exterior
- La penetración al mercado del producto/sistema a desarrollar
- La identificación de los clientes potenciales.

**La Industria 4.0 es aplicada, principalmente, para fomentar la innovación y mejorar los procesos y productos de organizaciones ya existentes.** Por ello, el primer paso es detectar el tipo de innovación que se desea lograr en el negocio:



Tipos de Innovación. Elaboración propia.

Por lo tanto, con la Industria 4.0, según AMETIC, se pretende como objetivo principal lograr la “hibridación de la cadena de valor de los sectores industriales y el uso de aplicaciones TIC para mejorar la competitividad de las empresas”; y esto se logrará a través de 4 componentes básicos:

- Habilitadores Tecnológicos 4.0.
- Nuevos modelos de negocio o producción 4.0.
- Nuevos servicios industriales 4.0.
- Nueva formación 4.0.

## 6.2. Perfil del Emprendedor 4.0

Una de las principales dudas o cuestiones que surgen a la hora de identificar talento emprendedor para start-ups 4.0 suelen ser las siguientes:

- Tendrá el emprendedor que ser un experto tecnólogo para dominar la tecnología y poder ofrecer un valor diferenciado?
- Tendrá que atesorar experiencia en el sector o sectores al que va dirigido el producto o servicio de mi nueva empresa?
- Deberá tener suficientes recursos financieros como para aguantar los primeros años a los que suelen denominarse como “Valle de la Muerte” hasta que no se consigue empezar a vender, cobrar y recuperar paulatinamente las inversiones iniciales.

La respuesta no es fácil pero parece que existir un consenso amplio en cuanto a que el emprendedor 4.0 en primer lugar no deber ser un único emprendedor sino un agregador de **experiencias** complementarias y que suelen exigir que el equipo emprendedor aporte de manera compensada experiencia en los siguientes campos:

- Experiencia en gestión empresarial.
- Experiencia en el sector o sectores donde se va a aplicar la tecnología.
- Experiencia en la propia tecnología
- Experiencia en la búsqueda de financiación especialmente para la fase de inicio de la empresa.
- Formación tecnológica sólida, tanto en las tecnologías 4.0 como en aquellas tecnologías que las empresas ya tienen implantadas y los las que tendrá que interactuar y buscar una integración adecuada.
- Conocimientos específicos de la tecnología a abarcar.

- Una idea de solución técnica a un problema en específico detectado dentro de algún sector de la industria.
- Una idea de creación de un nuevo negocio relacionado con alguna de las tecnologías de la Industria 4.0.

En el apartado 7 de la presente guía se detallará más ampliamente sobre las nuevas competencias que están surgiendo en relación con la Industria 4.0.

### 6.3. Claves para detectar ideas de negocio en el ámbito de la logística 4.0

A continuación se muestran algunas claves de utilidad para la detección de ideas de negocio o proyectos en relación con la tecnología Logística 4.0:

- ✓ **Preguntas de partida:**
  - *¿Qué elementos participan en la cadena logística del negocio?*
  - *¿Cómo se interrelacionan esos elementos entre sí? ¿Qué canales de comunicación hay?*
  - *¿Cómo se pueden reducir los tiempos y costos?*
  - *¿De qué manera se puede ofrecer un mejor servicio al cliente?*
  - *¿Qué productos “smart” se pueden incorporar en alguna etapa del proceso logístico?*
  - *¿Cómo se pueden controlar los procesos y los recursos implicados?*
- ✓ **Identificar objetivo o solución principal:**
  - Optimizar cadena de suministro.
  - Personalizar producción y distribución.
  - Reducir tiempos de envío.
  - Reducción de stocks.
  - Optimizar rutas.
  - Mejorar comunicación o traspaso de la información.
  - Mejorar sistemas de geo localización.
  - Etc.
- ✓ Plantear una idea que tenga como objetivo un impacto en el cuidado ambiental.
- ✓ Tener en cuenta el concepto de “ubicuidad” (capacidad de estar presente en todas partes al mismo tiempo).

- ✓ Centrarse en una de las **4 principales tendencias de la Logística 4.0**:
  - Automatización.
  - Individualización.
  - Sistemas de energía.
  - Digitalización.
- ✓ Buscar soluciones de acuerdo al planteamiento de alguna filosofía logística, según objetivos perseguidos (por ejemplo: Seis sigma, Just-in-time, Kanban, Lean manufacturing).
- ✓ Considerar el desarrollo de una idea de negocio que pueda ser adquirida por una empresa grande.
- ✓ Desarrollar productos que otorguen soluciones óptimas a un problema específico, pero que a la vez puedan ser adaptados a mercados diferentes.
- ✓ Considerar la aplicación de otras tecnologías 4.0 (por ejemplo: Big Data, cloud computing, ciber seguridad, etc).
- ✓ Buscar soluciones o productos que ayuden a automatizar procesos.
- ✓ Tratar de buscar métodos para obtener información del proceso logístico siempre en forma real.
- ✓ Considerar proyectos de seguridad y/o video vigilancia.
- ✓ Buscar solución para segmentar la cadena de suministro de acuerdo a los diferentes tipos de clientes.
- ✓ Desarrollar proyectos que otorguen al propio negocio velocidad, eficiencia, eficacia, flexibilidad, seguridad, agilidad, y competitividad.

## 7. Competencias Profesionales 4.0

Así como la Industria 4.0 está afectando en gran profundidad al proceso productivo y logístico de las organizaciones, también está siendo motivo de cambios de políticas en las áreas de Recursos Humanos.

Al transformar y modernizar el modelo de negocio, tanto operativo como estratégico, es primordial buscar personal con nuevas cualificaciones y competencias que puedan cubrir los puestos que tengan total o parcial relación con las tecnologías de información y los nuevos sistemas y herramientas a adoptar.

Por lo tanto, se buscan nuevas competencias en los trabajadores e, incluso a veces, surgen nuevos puestos de trabajo para poder aplicar con eficiencia y de manera más óptima alguna de las tecnologías que conforman esta Cuarta Revolución Industrial.

INDUSTRIA 4.0.	
COMPETENCIAS REQUERIDAS	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS
Solucionador de problemas	Conocimiento de las herramientas tecnológicas emergentes
Toma de decisiones	Conocimiento de la visión y objetivos de la empresa en la Industria 4.0
Innovación digital y abierta	Conocimientos de programación
Creatividad	Conocimientos de "economía digital"
Capacidades cognitivas	Conocimientos digitalización
Flexibilidad / Adaptación al cambio	Conocimientos de Data Science (Ciencia de datos)
Pensamiento estratégico / Sisémico	
Autogestión del tiempo / Autodesarrollo	
Idiomas	
Co-creación en proyectos	
Habilidades de comunicación	
Gestión adecuada de la cadena de valor	

**Nuevas competencias y conocimientos requeridos para Industrias 4.0. Elaboración propia.**

Tal y como se mencionó con anterioridad, la Industria 4.0 está siendo responsable de la creación de nuevos perfiles profesionales que son requeridos específicamente para el ámbito de las TICs.

La Universidad de Navarra, en su estudio sobre los *Perfiles Profesionales del Sector de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación*, destaca los siguientes puestos como los más importantes en esta nueva era industrial:

Puestos de Trabajo para Industrias 4.0	Analista programador	Técnico de asistencia remota	Técnico de hardware	Especialista en georeferenciación
	Técnico en redes y sistemas	Técnico de instalación y mantenimiento de microinformática	Técnico en automatización y robótica	Especialista en e-health
	Técnico en mantenimiento eléctrico	Responsable en sistemas TICs	Responsable de servicio de soporte	Diseñador gráfico
	Arquitecto en sistemas	Analista funcional	Jefe de proyecto	Jefe de cuentas
	Consultor software	Técnico de instalación y mantenimiento de redes	Especialista en realidad virtual	Desarrollador web

Perfiles de trabajo para Industrias 4.0. Fuente: Estudio "Perfiles Profesionales del Sector de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación" de la Universidad de Navarra.

Según la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Contenidos Digitales (AMETIC), los nuevos perfiles profesionales deben ir evolucionando a la par del crecimiento y transformación de las tecnologías, así como del crecimiento de sus usuarios. La asociación simplifica que los perfiles deben de estar "ligados a las tecnologías, sus aplicaciones, a sus servicios y a sus negocios asociados."

## 8. Consideraciones sobre las Necesidades de Financiación de una Start-up 4.0

Cualquier start-up requiere una profunda reflexión y de manera temprana para la correcta determinación de las necesidades de financiación derivadas de la inversión que acometerá a lo largo de los primeros años tanto en materia de activos corrientes como de activos no corrientes.

Sin embargo las nuevas empresas que nacen a partir de la aplicación de tecnologías 4.0 al mercado suelen tener unas mayores necesidades de financiación que empresas de otras áreas de negocio, derivado de los siguientes aspectos:

En cuanto a las **necesidades de inversión a largo plazo** o activos corrientes:

- La tecnología a aplicar suele requerir una maduración o un perfeccionamiento antes de su aplicación práctica en el mercado. Dicho proceso de maduración tecnológica suele ser intensivo en el uso de recursos humanos cualificados, capital y medios tecnológicos, lo que provoca un aumento de las necesidades de inversión y, por lo tanto, de financiación durante los primeros años especialmente. Llegar a un nivel TRL 9 suele requerir un importante esfuerzo inversor pero imprescindible para asegurarse que la tecnología es eficaz y eficiente en un entorno real.
- Las start-ups 4.0 se suelen orientar a mercados internacionales por lo que desde el primer momento las empresas nacen ya globales y con una estrategia de expansión ambiciosa que vuelve a redundar en mayores necesidades de inversión y financiación del crecimiento internacional.
- Al ser empresas intensivas en tecnología suelen venir acompañadas de fuertes inversiones en instalaciones y también en equipamientos costosos con un período de obsolescencia rápido.
- En ocasiones deben adquirir una patente o pagar por derecho de uso de tecnologías protegidas de terceros o si la empresa es propietaria de la tecnología invertir en la protección de la tecnología frente a terceros.

En cuanto a las **inversiones a corto plazo** o en activos corrientes:

- Al ser tecnologías muchas de ellas emergentes, el mercado no siempre está enteramente predispuesto a incorporar y adoptar dichas tecnologías por lo que

el período de introducción comercial se suele demorar ocasionando importantes costes de comercialización.

- Al ser el perfil de cliente tipo de estas empresas, clientes de tamaño mediano o grande (para rentabilizar la introducción de estas tecnologías) los periodos de cobro se suelen alargar provocando tensiones de tesorería que hay que prever de manera anticipada.



Esquema de Necesidades de Inversión y de Financiación. Elaboración propia.

Es por ello que este tipo de start-ups tecnológicas deben, desde las primeras fases de su diseño como empresa y en paralelo con el diseño del modelo de negocio, diseñar una estructura de financiación a largo plazo que les permita hacer frente a las necesidades financieras especialmente previas a la generación de ingresos por venta comercial de sus productos y servicios que se suele demorar bastantes meses desde su inicio. La presente guía consciente de esta problemática, proporciona información no simplemente sobre estructuras de apoyo a la innovación tecnológica sino también estructuras de apoyo a la financiación.

## 9. Recursos para Emprender

A continuación se presenta información acerca de organismos, centros e instituciones que ofrecen apoyo financiero o de asesoramiento para proyectos de emprendimiento relacionados a alguna de las tecnologías que conforman la Industrias 4.0, incluyendo la **Logística 4.0**.

Se han dividido los organismos encontrados en:

- ✓ Recursos Financieros.
- ✓ Recursos de Apoyo Tecnológico.
- ✓ Recursos para el Emprendimiento y la Aceleración.
- ✓ Asociaciones Sectoriales de Apoyo.
- ✓ Recursos de Apoyo Institucional y de Desarrollo de Política a favor de la Implantación de Tecnologías 4.0.

A continuación se mencionan los organismos pertenecientes a cada uno de ellos.

### 9.1. Recursos Financieros

#### **Programa Operativo de Crecimiento Inteligente 2014-2020, FEDER Y CDTI**



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"

El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), en alianza con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), cuenta con un instrumento regional encargado de potenciar entre 2014 y 2020 la generación de capacidades innovadoras en las regiones menos desarrolladas de Galicia, Andalucía y Extremadura, a través de financiación a proyectos de desarrollo experimental y que son realizados mediante consorcios empresariales. El instrumento es el "Programa Operativo de Crecimiento Inteligente 2014-2020" y sus acciones principales consisten en las siguientes:

- Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Mejorar el uso y calidad de las tecnologías de la información y de la comunicación y el acceso a las mismas.
- Mejorar la competitividad de las PYME.
- Asistencia técnica.

Link: <http://www.conselleriadefacenda.es/es/areas-tematicas/planificacion-e-fondos/periodo-comunitario-2014-2020/programas-operativos-2014-2020/po-feder-crecimiento-intelixente-2014-2020>

### Instituto Gallego de Promoción Económica



La propia Xunta de Galicia con sus numerosos programas de apoyo al emprendimiento y a la incorporación de las tecnologías 4.0, destacando los numerosos programas impulsados desde IGAPE incluidos en su agenda de competitividad Galicia 4.0 con cargo al Programa Operativo de Galicia 2014-2020 (<http://www.igape.es/es/ser-mais-competitivo/asesoramento/item/1103-axenda-da-competitividade-galicia-industria-4-0> )

Algunos de los programas de apoyo más relevantes de IGAPE en este campo:

- Programa Reacciona TIC (<http://reacciona.igape.es/>)
- Proyectos Piloto fábrica 4.0 (<http://www.igape.es/es/ser-mais-competitivo/financiamento/item/1111-proxectos-piloto-fabrica-4-0> )
- Líneas de Ayuda a la inversión en equipos productivos
- Líneas para proyectos de inversión generadores de empleo

### XES Galicia



XES Galicia es una sociedad gestora de entidades de capital riesgo de la comunidad de Galicia, encargada de financiar el desarrollo empresarial a través de participaciones temporales y minoristas en el capital social de las empresas, pidiendo como único requisito el que no sean empresas financieras y que no coticen en el primer mercado de la Bolsa de Valores. Dentro de los programas que ofrecen, se encuentra los siguientes (en relación con el sector tecnológico y de innovación):

- Emprende FCR - Pyme.- Para proyectos innovadores, iniciativas emprendedoras y/o relacionadas con las nuevas tecnologías.
- Tecnológico i2C FCR Pyme.- Para proyectos empresariales de marcado carácter innovador y con una probada capacidad de gestión.
- XES - Innova FCR - Pyme.- Apoyo a emprendedores y a ideas vinculadas con la innovación, con las nuevas tecnologías y con el desarrollo tecnológico.

Link: <http://www.xesgalicia.gal/>

## 9.2. Recursos de Apoyo Tecnológico

### Universidades

Se cuentan con centros e instituciones de investigación e innovación que pertenecen a las tres Universidades gallegas y a sus campus periféricos relacionando a continuación aquellos con una mayor vinculación:

- a) Centro de Investigaciones Tecnológicas (CIT).- Universidad de A Coruña.
- b) Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA).- Universidad de A Coruña.
- c) Centro de Investigación en Química Biológica y Materiales Moleculares (CIQUS).- Universidad de Santiago de Compostela.
- d) Centro de Investigación en Tecnologías de la Información (CITIUS).- Universidad de Santiago de Compostela.
- e) Instituto de Alimentación y Análisis Alimentarios (Todolácteo).- Universidad de Santiago de Compostela.
- f) Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI).- Universidad de Vigo.
- g) Centro de Investigación, Transferencia e Innovación (CITI).- Universidad de Vigo.

## 9.3. Centros Singulares Universitarios TIC en Galicia

La importancia que la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación tiene en la industria se ha visto recientemente refrendada por la Xunta de Galicia con el reconocimiento con Centros Singulares de Investigación y agrupaciones estratégicas a tres centros destacados de cada una de las Universidades Gallegas:

- Citic, de la Universidade da Coruña (<http://www.citic.udc.es/> )
- AtlanTIC de la Universidade de Vigo (<http://atlanttic.uvigo.es/> )
- CITIUS de la Universidade de Santiago de Compostela. (<https://www.facebook.com/citiususc/> ).

## **Fundación Pública Galega Centro Tecnológico de Supercomputación de Galicia**



La Fundación Pública Galega Centro Tecnológico de Supercomputación de Galicia (CESGA) es una institución sin ánimo de lucro, que se caracteriza por ser un centro de cálculo, comunicaciones de altas prestaciones y servicios avanzados. Principalmente se encarga de promover y participar en la elaboración de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. Este centro pertenece a la Xunta de Galicia y fue creado con la finalidad de promover servicios comunes de apoyo a las tareas de investigación y promocionar un entorno de trabajo en el área del cálculo intensivo, comunicaciones y servicios avanzados en la sociedad de la información y el conocimiento. Su misión es la siguiente: Contribuir al avance de la Ciencia y la Técnica, mediante la investigación y aplicación de computación y comunicaciones de altas prestaciones, así como otros recursos de las tecnologías de la información, en colaboración con otras instituciones, para el beneficio de la Sociedad.

Link: <http://www.cesga.es/>

## **Otros Centros Tecnológicos**

Los Centros Tecnológicos son entidades empresariales destinadas a promover, apoyar e impulsar la innovación y desarrollo tecnológico de las mismas u otras empresas, con un beneficio que sea tanto para la organización, como para la sociedad en general.

En Galicia existen los siguientes Centros Tecnológicos:

- a) Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Galicia (CITIC).
- b) Centro Tecnológico de la Automoción de Galicia (CTAG).
- c) Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA).
- d) Centro Tecnológico de la Carne (CETECA).
- e) Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de Madera de Galicia (CIS-Madera).
- f) Centro Tecnológico de la Pesca de Celeiro (CETPEC).
- g) Centro de Innovación y Servicios de Diseño y Tecnología (Xunta de Galicia).
- h) Centro Tecnológico de Pizarra.
- i) Centro Tecnológico del Mar (CETMAR).

- j) Centro Tecnológico de Acuicultura.
- k) Centro Tecnológico de Telecomunicaciones de Galicia (GRADIANT).
- l) Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética (ENERGYLAB).
- m) Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN).
- n) Instituto Tecnológico de Galicia (ITG).
- o) Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas y Mariscos – Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de Pesca (ANFACO-CECOPESCA).
- p) Fundación de Investigación y Desarrollo Sostenible (Fundación MATRIX).

### **ATIGA**

La Alianza Tecnológica Intersectorial de Galicia (ATIGA) fue creada en el año de 2012, conformándose por medio de 6 centros tecnológicos (ENERGYLAB, AIMEN, CTAG, ANFACO-CECOPESCA, ITG y GRADIANT) con el objetivo de fomentar y desarrollar la tecnología y sus aplicaciones para poder generar un mercado de mayores oportunidades tanto nacionales como internacionales. Esta acción se logrará principalmente al ofrecer apoyo en proyectos de innovación dentro de los principales sectores gallegos y definiendo políticas de I+D+i en conjunto con los organismos públicos pertinentes. Entre sus principales objetivos estratégicos se encuentran el fomento y crecimiento de la Industria 4.0, generación de soluciones tecnológicas a empresas exportables, desarrollo de patentes, transferencia de conocimientos, entre otros.

El año 2015, ATIGA invirtió alrededor de 80 millones de euros en solamente infraestructura científico-tecnológicas, prestaron servicio a alrededor de 1.700 empresas y apoyó a la ejecución de 275 proyectos de I+D+i.

Link: <http://www.atiga.es/>

### **Centro de Excelencia en Inteligencia de Negocio, HPE**



**Hewlett Packard  
Enterprise**

La empresa Hewlett Packard (HPE), junto con la Xunta ha inaugurado este año la apertura de un Centro de Excelencia en Inteligencia de Negocio (CEIN) para Big Data en la Ciudad de la Cultura de Galicia con ubicación en Santiago de Compostela que tiene como principal objetivo el desarrollo de la tecnología 4.0 en Galicia, logrando desarrollar tecnologías de análisis y procesamiento de datos para después disponerlas al uso de organismos

públicos y empresas interesadas. Consistirá con un equipo inicial de 50 colaboradores expertos en el tema y que asesorarán diversos proyectos relacionados con Big Data e Inteligencia de Negocios. Una de las principales acciones a realizar también se encuentra el programa a desarrollar que constituye en la formación y asesoramiento a estudiantes titulados universitarios para crear profesionales de alta calificación dentro del sector de las TICs.

Noticia:

<http://www.finanzas.com/noticias/economia/20160701/xunta-ponen-marcha-centro-3440272.html>

### **Otros Organismos Públicos**

Por último, se cuentan con los organismos pertenecientes al Estado dedicados de igual forma a la Investigación e Innovación. Estos son:

- a) Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- b) Instituto de Investigaciones Agro biológicas de Galicia (IIAG).- CSIC.
- c) Misión Biológica de Galicia (MBG).- CSIC.
- d) Centro de Investigaciones Agrarias Mabegondo.- Xunta de Galicia.
- e) Estación Fitopatológica de Areeiro.- Diputación de Pontevedra.
- f) Instituto de Biodiversidad Agraria y Desarrollo Rural (IBADER).- Xunta de Galicia y Universidad de Santiago de Compostela

## **9.4. Recursos para el Emprendimiento y la Aceleración**

### **Instituto Gallego de Promoción Económica (IGAPE)**



Es el principal instituto, perteneciente a la Consellería de Economía e Industria, encargado de evaluación e implementación de políticas para el desarrollo económico en Galicia, por lo que su objetivo es el de apoyar a todas las actividades, empresas y organismos que contribuyan a la mejora del sistema productivo y financiero de la comunidad de Galicia, facilitando así los procesos de creación, consolidación y crecimiento empresarial.

Sus principales objetivos, que la misma organización detalla, son los siguientes:

- Impulsar la creación de nuevas empresas y fomentar decididamente el espíritu emprendedor.

- Incrementar la competitividad de las empresas gallegas a través de la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Atraer inversión a Galicia.
- Facilitar la internacionalización.
- Apoyar la cooperación y los proyectos colectivos de empresas.

Con respecto a proyectos de creación de empresas, el IGAPE cuenta con el programa “Unidad Galicia Emprende” en que otorga todo el apoyo integral necesario para el desarrollo de ideas de negocio. Se ofrecen los siguientes servicios:

- Asesoramiento.- Orientación sobre el proceso de elaboración de un plan de negocios.
- Guía del emprendedor.- Guía de consejos y ejemplos para la puesta en marcha de un negocio.
- Plan de Negocio.- Modelos de planes de negocios, modelos de índices de plan de empresa y herramientas para elaboración de plan financiero.
- Guías de actividad empresarial.- Informes de competitividad y oportunidades de mercado.
- Manuales de gestión empresarial.- Soporte para estrategias de Marketing, Internacionalización, Innovación, Nuevas Tecnologías, etc.

Así mismo, cuenta con programas de financiación, tales como el *Eduemprende Idea* o el *FGIE (Fondo Galicia Iniciativas Emprendedoras)* o *Galicia Emprende*.

Link: <http://www.igape.es/es/>

### **Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia (AMTEGA)**



La AMTEGA (Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia) es el organismo encargado de definir, desarrollar y ejecutar los instrumentos políticos de la Xunta de Galicia en el campo de las tecnologías de la información, comunicación, innovación y desarrollo tecnológico. De esta manera, Galicia apuesta por un modelo de Gestión Integral de las TICs. Entre sus objetivos se encuentran los siguientes:

- Dotar a la ciudadanía de las competencias y recursos para participar activamente en el desarrollo de la sociedad de la información.
- Impulsar el hipersector TIC, de forma que se convierta en un soporte para incrementar la competitividad y el empleo.

- Impulsar el uso de los servicios TIC por parte de las empresas gallegas.
- Implantar una red de infraestructuras moderna y sostenible que garantice la integración de Galicia en la sociedad de la información.
- Fomentar el emprendimiento tecnológico con iniciativas como Galicia Open Future.

Link: <http://amtega.xunta.gal/>

### Vía Galicia



Es una aceleradora de negocios, con ubicación en Vigo, que brinda soporte y asistencia a emprendedores y empresas que deseen desarrollar una idea o proyecto de negocio “innovador”, “acelerable”, “invertible” y “relevante”, a través de:

- Financiación.
- Asesoramiento.
- Infraestructura.
- Formación a través de mentoring.

La aceleración se divide en las siguientes etapas:

- Lanzamiento de la convocatoria, Evaluación y Selección de Proyectos.
- Startup Day y Selección de Proyectos.
- Academia (tutorías, prácticas y ensayos).
- Demo Day y Selección de Proyectos Finalistas.
- Aceleradora (inversión, tutorización y mentoring).
- Inverstors Day
- Seguimiento.

Link:

[http://www.zfv.es/viavigo/index.php?option=com\\_content&task=view&id=72&Itemid=36&idh5=117](http://www.zfv.es/viavigo/index.php?option=com_content&task=view&id=72&Itemid=36&idh5=117)

### Business Factory Auto (BFA)



Esta aceleradora de negocios nace como iniciativa propuesta por la Agencia Gallega de Innovación (GAIN), el Instituto Gallego de Promoción Económica (IGAPE) y la Sociedad Gestora de Entidades de

Inversión de Tipo Cerrado (Xesgalicia), el Clúster de Empresas de Automoción de Galicia (CEAGA), Grupo PSA, el Consorcio de la Zona Franca de Vigo y Vigo Activo con objetivo de apoyar financieramente (hasta 375.000€ por proyecto), con asesoramiento, formación y con espacio de trabajo a emprendedores que tengan proyectos en mente que estén involucrados con el sector de la automoción, para así consolidar todas aquellas ideas innovadoras que salgan de ellos y beneficien al sector en general. Esto para lograr el objetivo principal de fortalecer al sector y lograr su máximo posicionamiento tanto nacional como internacional. La aceleradora consta de dos programas: Uno de aceleración y otro de consolidación. Así mismo, ofrece un espacio de trabajo para que los emprendedores puedan desarrollar sus ideas de negocio y proyectos respectivos.

Link: <http://www.bfauto.es/es/>

## 9.5. Asociaciones Sectoriales de Apoyo

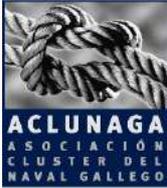
### **ASIME 4.0, Asociación de Industriales Metalúrgicos de Galicia**



La Asociación de Industriales Metalúrgicos de Galicia (ASIME) desde comienzos del año 2016 se encuentra liderando un proyecto (ASIME 4.0) de asesoramiento y apoyo financiero a empresas de los siguientes sectores: automoción, metalmecánico, transportes, aeronáutico, naval, construcción y logística; mismos que estén interesados en el desarrollo de un proyecto tecnológico relacionado con la Industria 4.0. Todo esto con el objetivo de “impulsar al sector metalúrgico gallego hacia la fábrica del futuro.” Se indica que este programa podrá proporcionar a las empresas un apoyo económico de hasta un 35% para inversión destinada a maquinaria y equipos, y hasta un 50% destinado a inversión en subcontrataciones. Además, ASIME 4.0 cuenta ya con una cartera de proveedores específicos con los que se podrán crear negociaciones y sinergias con las empresas interesadas. El programa está destinado únicamente para PYMES y sus proyectos a desarrollar tendrán que estar ligados con las siguientes tecnologías: Robótica colaboradora, fabricación aditiva, Big Data, cloud computing, ciberseguridad, logística 4.0, IoT, digitalización, sensorina, sistemas ciberfísicos, automatización, intercomunicación M2M, conectividad, vehículos autónomos o personalización de productos.

Link: <http://www.asime.es/>

## **ACLUNAGA**



Es el Clúster del Sector Naval Gallego, creado como parte de la iniciativa de la Consellería de Innovación e Industria de la Xunta de Galicia. Tiene como principal objetivo mejorar la competitividad de las empresas e impulsar el desarrollo e innovación del sector, conformándose así por 180 empresas. Sus principales actividades son: Crear sinergias entre empresas, detectar necesidades y apoyar proyectos que las cubran, impulsar el desarrollo tecnológico y ser un centro de información estratégica.

Algunos de los servicios que presta ACLUNGA dentro de su Observatorio son:

- Observatorio sectorial.- Información general y completa del sector.
- Sistema de videoconferencia.- Funciones de: grabación de las conversaciones, compartir aplicaciones, pizarra compartida, video en gran formato.
- Sistema de autodiagnóstico financiero.- Información financiera del sector.
- Proveedores especializados.- Red de contactos de proveedores asociados y de valoración de estos.
- Perfiles en redes sociales.- Canal de comunicación en redes sociales.

Link: <http://aclunaga.es/>

## 10. Casos de Éxito (Buenas Prácticas)

A continuación se muestran ejemplos de buenas prácticas centradas en proyectos de emprendedores, compañías y/o asociaciones, aplicados en la comunidad autónoma de Galicia.

### 10.1. KALEIDO, IDEAS & LOGISTICS

#### Nombre y datos de la empresa

Nombre: Kaleido, Ideas & Logistics

**KALEIDO**  
IDEAS & LOGISTICS

Ubicación: Rúa de Pontevedra, 4 3º (Vigo)

Página web: [www.kaleidologistics.com](http://www.kaleidologistics.com)

#### Descripción de la actividad

KALEIDO, Ideas & Logistics inicialmente se denominaba Vasco Gallega de Consignaciones (VGC) y se trataba de una agencia consignataria de buques en el puerto de Vigo que con los años comenzó a especializarse en la **logística integral de los proyectos industriales y de la industria eólica**, creando en 2007-08 :Red Ball Logistics (transitaria de contenedores), VGL y Green Ball (gestión de la cadena de suministro y servicios de valor añadido) y convirtiéndose en una empresa internacional de logística integral que cuenta, hoy por hoy, con una red de más de 50 agencias y 450 colaboradores internacionales.

Con el objetivo de seguir impulsando una **logística única y pionera**, Kaleido ha evolucionado su forma de hacer I+D, pasando de ser un concepto operativo departamental a ser el core business de su actividad que **ofrece a sus clientes una logística que de verdad aporta valor a su actividad**.

En Kaleido se desarrollan soluciones tecnológicas adaptadas a un mercado cada vez más global y exigente, y que resuelven problemas o ineficiencias en los proyectos logísticos de sus clientes. Entre sus servicios ofrece todas las **actividades técnicas que componen el ciclo de desarrollo de proyectos**, tales como:

- Diseño Conceptual

- Análisis de normativa y definición de casos de carga
- Selección de materiales
- Diseño detallado
- Evaluación de la Integridad estructural y cumplimiento de las normas y requisitos
- Generación de diseños
- Gestión de la fabricación/producción

### Descripción del proyecto

**KALEIDO TECH**, una spin off que nace como resultado de la maduración de varias iniciativas de marcado carácter innovador, y de un equipo que ha sido capaz de generar productos y servicios desde la idea hasta la comercialización, solucionando problemas o carencias

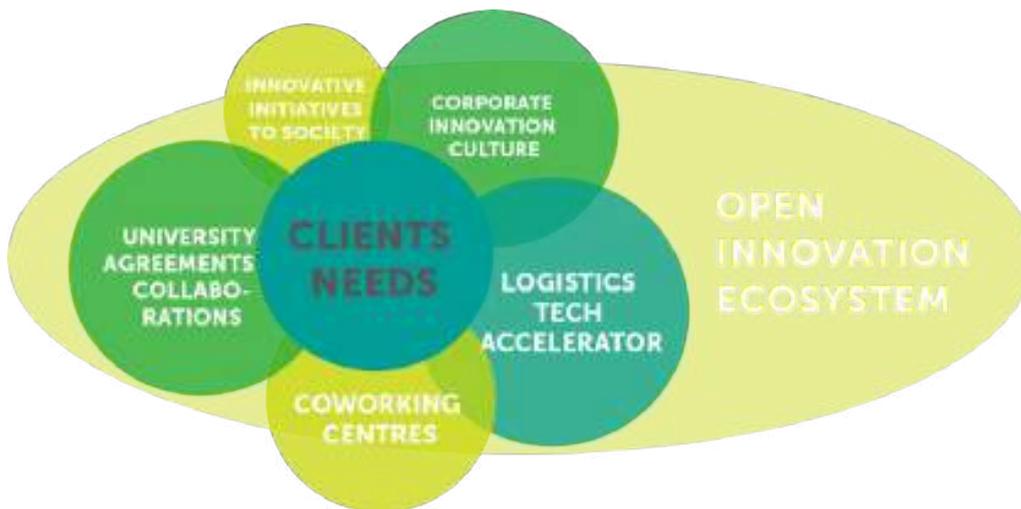
logísticas e incrementando la eficiencia.

Se trata de proyectos que son capaces de aportar valor y consiguen incrementar aspectos como la eficiencia o reducción de costes en la logística.

La innovación en KALEIDO se basa en un **Ecosistema de Innovación Abierta**, una innovación enfocada al cliente que busca una nueva forma de relacionarse con los stakeholders, basada en:

- ✓ Comercialización de la Innovación.
- ✓ Desarrollo de proyectos de Innovación de impacto.
- ✓ Creación de un Ecosistema de Innovación Abierta propio.

Esta estrategia nos permite canalizar las citadas actividades generando productos y servicios desde la idea hasta la comercialización, solucionando problemas o carencias logísticas e incrementando la eficiencia.



Este ecosistema busca la identificación de necesidades e ineficiencias del sector, para ofrecer soluciones a través de la colaboración interna y externa por medio de tecnología punta aplicada a la logística.

### Descripción de Tecnología 4.0

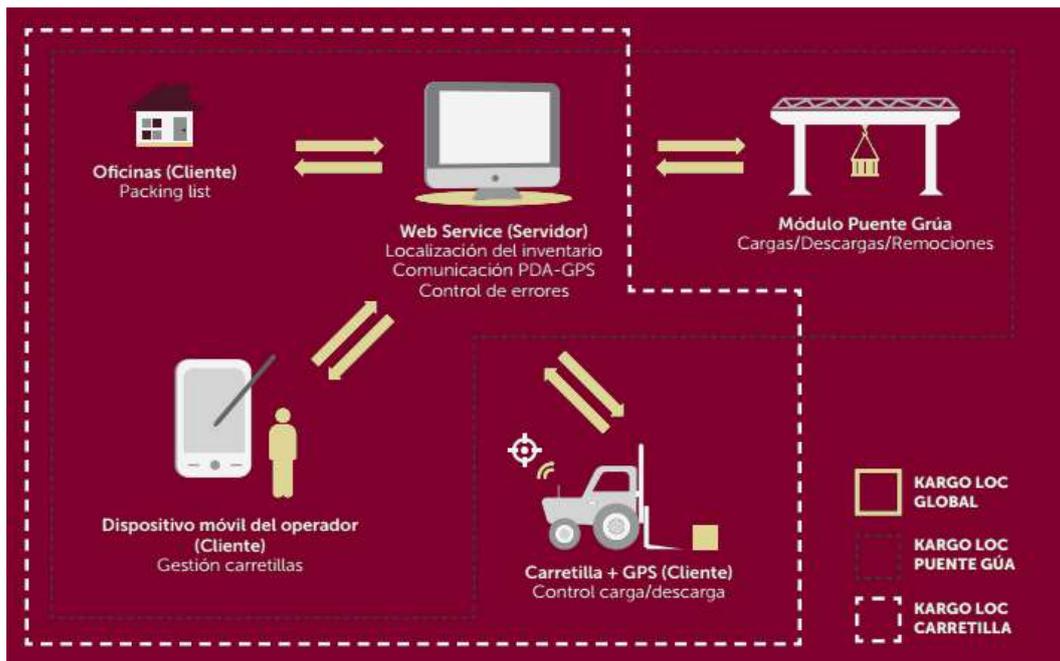
Entre las tecnologías vinculadas con la optimización de la cadena de suministro y utilizadas para crear un ecosistema de Innovación Abierta, cabe señalar las siguientes tecnologías relacionadas con localización:

**KARGO LOC:** KALEIDO, Ideas & Logistics ha diseñado un sistema automatizado de geolocalización para asistir y optimizar el proceso de carga, descarga y/o almacenaje de productos de topología irregular en depósitos.

Controlando el manejo y las operaciones de almacenaje, el sistema transmite la información a los dispositivos móviles de los operadores, de tal forma que ellos pueden supervisar las tareas y validar la colocación de los productos en el lugar previamente asignado.

La posición final es registrada por el GPS y puede ser consultada en la oficina usando una aplicación específica.

Así, con KARGO LOC se puede anticipar la posición correcta de los productos en el depósito.



Entre sus beneficios debemos destacar:

- Control del inventario de carga irregular almacenada en un depósito sin necesidad de intervenir sobre los productos (ni código de barras, ni etiqueta RFID).
- Adaptable a varias superficies de almacenamiento.
- Trazabilidad de los productos. Identificación en tiempo real de la posición de los productos.
- Eliminación de errores en el proceso de carga al camión.
- Reducción del tiempo de operación en el movimiento de productos:
- Fácil y rápida localización de productos. Reducción de las localizaciones bajo orden.
- Planificación y optimización de los movimientos para reducir el tiempo de remoción y el coste de operación.
- Fácil personalización e integración con el ERP del cliente:
  - Gestión del depósito.
  - Planificación de movimientos.
  - Planificación de órdenes de trabajo.

**SIMLOC:** Sistema de localización de mercancías basado en tecnología RFID y sistema de transfer de datos SIM.

Con SIMLOC aumenta la eficiencia en los almacenes anticipando la correcta ubicación de la mercancía.

Además, cabe señalar que su profundo conocimiento de la cadena logística les permite analizar, junto con sus clientes, los inventarios de stocks, la rotación, el control de calidad u operaciones subcontratadas, en busca de un esquema más eficiente.

### Resultados del proyecto

Dependiendo de las necesidades de los clientes, KALEIDO, Ideas & Logistics les asiste en todos los ámbitos de logística integral, con envíos puerta a puerta o gestionando su cadena de suministro. Diseñan soluciones logísticas a medida para gestionar sus entregas, externalizando y asumiendo la gestión de su almacén, optimizando así los procesos y ahorrando costes, para que el cliente pueda concentrarse en su negocio principal.

Después de escuchar las necesidades del cliente, Kaleido le presenta opciones para incrementar la eficiencia y la productividad y, por tanto, contribuir de manera significativa a reducir los costes: soluciones creativas y servicios de valor añadido que impulsan la eficiencia de su negocio.

Kaleido es capaz de analizar las necesidades de la cadena de suministro y proponer acciones para mejorar la eficiencia de sus actividades compartiendo conocimientos y mejores prácticas lo que le permite a su cliente: mejorar sus registros de calidad, realizar un uso eficiente de su dinero y, en consecuencia, centrarse en la gestión de su negocio.

### Otra información relevante

Recientemente, **KALEIDO ha definido y creado la primera aceleradora de startups logísticas del mundo**, que además acaba de inaugurar un **centro de coworking** en el que se sientan diferentes perfiles tecnológicos del sector logístico con un único objetivo: mejorar la competitividad del mismo.

Por otro lado, el proyecto demostrativo del CEAGA, que incluye el proyecto de Kaleido, ha resultado premiado. Concretamente, el proyecto piloto de KALEIDO desarrollará un nuevo módulo de almacenaje integrado con la robotización física, se adaptarán los sistemas de gestión de almacén y se desarrollará una plataforma SOA de gestión de la información. Además se implantará un sistema de monitorización y telecontrol de las instalaciones energéticas, reduciendo notablemente los tiempos de gestión.

## 10.2. SITUM TECHNOLOGIES S.L.

### Nombre y datos de la empresa

Nombre: Situm Technologies S.L.

Ubicación: Edificio Emprendia, s/n.

15782, Santiago de Compostela ( A Coruña)

Página web: <https://situm.es/es>



### Descripción de la actividad

SITUM nació como un spin-off del Centro Singular de Investigación en Tecnologías de la Información de la Universidad de Santiago. Se trata de una empresa de base tecnológica que se dedica al diseño y desarrollo de sistemas de localización y navegación en interiores para smartphones. La versatilidad de sus soluciones ayudan tanto a localizar posicionamientos como a localizar personas u objetos o a guiarnos en el recorrido por interiores.

SITUM significa mapas de interiores, localización y navegación para los usuarios móviles con la máxima precisión, la infraestructura mínima y el menor tiempo de implementación.

### Descripción del proyecto

#### Situm, el "GPS" para interiores

Situm ha desarrollado una tecnología única tras más 7 años de investigación aplicada a la optimización de los algoritmos de ubicación desarrollados por los 3 Doctores Ingenieros co-fundadores de SITUM y expertos en robótica móvil e inteligencia artificial.

SITUM permite ofrecer posicionamiento y guiado en interiores para smartphones, gracias a su tecnología de alta precisión (0,5-3mts) y bajo coste (apenas requiere infraestructura adicional), logrando el mejor posicionamiento en interiores de alta precisión para smartphones, sin la necesidad de instalar o invertir en hardware adicional.

### Descripción de Tecnología 4.0

La tecnología de posicionamiento en interiores desarrollada por SITUM permite que cualquier usuario con un Smartphone pueda navegar por el interior de una instalación sin señal del GPS. Serían el equivalente a un Google maps en el interior de los edificios pero que funciona en interiores con un altísimo nivel de precisión y sin necesidad de instalar ningún equipamiento adicional.

La tecnología utilizada por SITUM se trata de la tecnología de posicionamiento en interiores más avanzada, siendo la única que está funcionando con ese nivel de precisión y con detección automática de planta, usando todos los sensores que lleva cualquier móvil inteligente actual, vía MSDF (Multi-sensor Smart Data Fusion): GPS, WiFi, BLE, Detectores inerciales (Acelerómetro, Giróscopo), Detectores magnéticos, etc.

Entre sus características cabe señalar las siguientes:

- **Máxima precisión:** Situm provee la mayor precisión de posición en interiores, incorporando, además, detección automática de planta.
- **Mínima infraestructura:** La tecnología multisensorial hace uso de la infraestructura preexistente, evitando los costes de adquisición y mantenimiento de nuevo hardware.
- **Despliegue inmediato:** La herramienta de calibración sin pausas de Situm permite el mapeo de cualquier lugar en cuestión de minutos.
- **Se trata de mucho más que un servicio de posicionamiento en interiores:** Una plataforma única para todos los servicios vinculados a la localización interior.
- **Gestor de cartografía:** Esta tecnología crea espacios propios, sube mapas, marca puntos de interés, geofences...
- **Gestor de rutas:** Configura la navegación en los edificios, creando rutas convencionales y accesibles, situando cambios de nivel (escaleras, ascensores..) etc.
- **Visor en Tiempo Real:** Permite hacer un seguimiento de los usuarios de la instalación en tiempo real
- **Gestor de Informes:** Facilita mapas de color y datos estadísticos para realizar análisis, generar informes con gráficos de conversión multi criterio, etc.

- **Kit de Desarrollo:** Genera nuevas apps o integra fácilmente los datos de geo posicionamiento interior en soluciones de terceros. Aplicaciones de geo marketing, gestión de instalaciones, gestión de activos, rastreo de usuarios, Big Data...
- Etc.

### Resultados del proyecto

SITUM se trata de la empresa española líder y más premiada en localización en interiores. En menos de un año, y gracias a su tecnología disruptiva, de alta precisión y sin infraestructura, consiguió, no solo obtener numerosos premios si no empezar a desplegar su tecnología, exitosamente, en diferentes clientes. Entre sus principales clientes cabe señalar:

#### **Servicio Gallego de Salud (SERGAS)**

Situm fue elegida para proveer posicionamiento, navegación y mapas en interiores a **SIGUE, la aplicación oficial para pacientes y visitantes del Servicio Gallego de Salud de Galicia (SERGAS)**. Gracias a Situm, un paciente puede llegar desde su casa hasta su especialista médico, recibiendo instrucciones paso a paso, fuera y dentro de un gran hospital para llegar a tiempo a su cita.

#### **Prosegur iTRACK**

Prosegur, compañía líder mundial en Seguridad, seleccionó a Situm como su proveedor de posicionamiento en interiores para iTRACK, su plataforma de gestión de recursos móviles. Con ello, Prosegur mejora la productividad y eficiencia de sus operaciones, al mismo tiempo que proporciona una nueva generación de soluciones de geo marketing y de gestión de instalaciones a distintos tipos de clientes: aeropuertos, hospitales, estadios deportivos, eventos, universidades, fábricas, centros comerciales, etc.

La disruptiva tecnología de posicionamiento interior de Situm no sólo ha cosechado el reconocimiento internacional sino que se encuentra actualmente funcionando, en el mundo real, en un sinfín de industrias, países, edificios, aplicaciones y dispositivos, proporcionando la máxima precisión con el mínimo despliegue en infraestructura.



Desde hospitales y centros comerciales a museos y complejos corporativos, pasando por organismos públicos, eventos y un largo etcétera.

En fechas recientes ganaron el Premio Galicia Spin-Off un premio que les sirvió para que Telefónica conociera de primera mano su tecnología y, tras probarla, les eligiera como el sistema de posicionamiento en interiores con el que después ganaron conjuntamente el proyecto de la Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia para ofrecer navegación en 25 Hospitales y centros médicos de toda Galicia.

Hoy en día SITUM es más que una start-up, es ya una empresa real que ha logrado entrar en el mercado con una tecnología reconocida, con importantes clientes reales y con enormes perspectivas de futuro a la vista.

## 11. Bibliografía

- Agenda de Competitividad Galicia Industria 4.0, Xunta de Galicia, Consellería de Economía e Industria Santiago de Compostela (2015).
- Presentación “Industria 4.0: Retos y Oportunidades” (2016) del departamento I+D+i e Internacionalización de AMETIC.
- Informe “Las tecnologías IoT dentro de la industria conectada 4.0” (2015) de la Escuela de Organización Industrial (EOI).
- Informe “La transformación digital de la industria española” (2014) del Ministro de Industria, Energía y Turismo.
- Informe “La transformación digital de la industria española: Nuevas actuaciones” de la Secretaría General de Industria y de la Pyme.
- Informe “Fábrica del futuro” de Tecnalía.
- Informe “Tecnologías de Industria 4.0” de la Agencia de Innovación, Financiación e Internacionalización Empresarial, Junta Castilla y León.
- Industria 4.0 y logística 4.0
  - <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/industria-4-0-y-logistica-4-0>
- Cadena de suministro
  - <http://lcik2011.blogspot.com.es/2011/11/ventajas-y-desventajas-de-la-gestion.html>
- Internet físico
  - <http://www.iat.es/2016/04/reto-actual-logistica-internet-fisico/>
  - <https://tylblog.wordpress.com/2016/03/25/el-futuro-de-la-logistica-el-internet-fisico/>
  - <http://www.logistop.org/index.php/es/internet-fisico>
- Internet de las cosas
  - <https://hipertextual.com/archivo/2014/10/internet-cosas/>
- Vehículos auto tripulados
  - <https://editorial.logistica.la/2015/08/07/vehiculos-autonomos/>
- Drones

- <http://comunidad.iebschool.com/iebs/software-de-gestion/drones-en-la-industria-logistica/>
- <http://blogdelogistica.es/uso-de-drones-en-logistica/>
- Robótica de enjambre
  - <http://menteerrabunda.blogspot.com.es/2009/04/robotica-de-enjambre.html>
- RFID
  - <http://www.eoi.es/blogs/scm/2013/03/06/la-tecnologia-rfid-usos-y-oportunidades-en-la-cadena-de-suministro/>
  - Conceptos básicos de RFID: Conocimiento y uso de la identificación por radiofrecuencia  
[http://www.intermec.com.mx/learning/content\\_library/white\\_papers/localized/wpABC\\_MX.pdf](http://www.intermec.com.mx/learning/content_library/white_papers/localized/wpABC_MX.pdf)
  - Las oportunidades de la tecnología RFID  
[www.spri.eus/euskadinnova/documentos/352.aspx](http://www.spri.eus/euskadinnova/documentos/352.aspx)



UNIÓN EUROPEA  
FONDO SOCIAL EUROPEO  
"O FSE inviste no teu futuro"



XUNTA  
DE GALICIA

igape >>>

