

Cotec

**LA FABRICACIÓN
INTELIGENTE**



El papel de las TICs en la cuarta revolución industrial: La fabricación inteligente

1. Justificación.....	4
1.1. La industria como eje de las políticas nacionales y comunitarias	4
1.2 La Fabricación de Alto Valor o Avanzada y la fabricación inteligente	7
1.3 Las TICs y la Fabricación Inteligente	8
1.4 Beneficios de las aplicaciones de las TICs: Hacia una industria de soluciones	10
2. Ámbitos de actuación prioritarios en el impulso de las TICs para propiciar la Fabricación Inteligente	11
3. Elementos clave a considerar en el impulso de las TICs en la Industria española	20
Anexo 1: Bibliografía	22

El papel de las TICs en la cuarta revolución industrial: La fabricación inteligente

El binomio Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs)-Industria, o viceversa, ocupa un papel destacado en la agenda de los líderes políticos nacionales e internacionales. Si bien en su tiempo las biociencias, y posteriormente las nanociencias, se situaban en los primeros puestos del “hit parade” de oportunidades de alto potencial basadas en la ciencia y la tecnología, la fabricación inteligente, o lo que es lo mismo, el binomio TICs-Industria recibe en este momento una atención similar, ya que se tiene la esperanza de que este binomio sirva para regenerar la industria manufacturera.

Tres son, sin embargo, las principales diferencias de la fabricación inteligente respecto a los precedentes que se señalan:

- Su relación con un conocimiento y unos avances científico-tecnológicos no radicales, sino relativamente maduros.
- Su estrecha vinculación con la innovación no tecnológica, reflejada, fundamentalmente, en la necesidad de nuevos modelos de negocio y nuevas relaciones laborales para aprovechar todo su potencial.
- Su potencial de generación de oportunidades en todos los sectores industriales, no sólo en los más emergentes e intensivos en conocimiento.

1. Justificación

1.1. La industria como eje de las políticas nacionales y comunitarias

En 2010, la Unión Europea reconoció de manera explícita la importancia de una Europa Industrial en la que uno de cada cuatro empleos en el sector privado pertenece a la industria manufacturera¹, y es responsable del 80% de la actividad de investigación y desarrollo que realiza el sector privado.

Ante el desafío de poder ofrecer productos y servicios capaces de atender los retos a los que se enfrentan las sociedades avanzadas, el Plan de Industrialización de la UE fijó como objetivo conseguir una participación del 20% de la industria manufacturera en el VAB de la UE en 2020², (en 2014 representa el 15,3% de la UE-28³).

Para alcanzar esta meta, la Comisión Europea prevé invertir cerca de 14.000 millones de euros para potenciar el liderazgo en tecnologías industriales y otras tecnologías de soporte, entre las que se encuentra la Fabricación Avanzada.

¹ Fuente: Comisión Europea (2010).

² Para un visión más detallada del posicionamiento de la UE en materia de política industrial véase: Una política industrial integrada para la era de la globalización» (COM(2010)614); Política industrial: Refuerzo de la competitividad» (COM(2011)642); Por un renacimiento industrial europeo» (COM(2014)0014).

³ El total de la Industria está compuesto por las industrias extractivas; la industria manufacturera; la industria de suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; y la industria de suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación. En total, la industria representa el 19% del PIB de la UE-28 en 2014, casi cuatro puntos porcentuales más que la industria manufacturera.

Además, el plan comunitario destaca la importancia de aprovechar las oportunidades de un mercado único, con más de 500 millones de consumidores, y de rentabilizar el esfuerzo de la actividad de I+D realizada en este ámbito.

LAS FASES DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

De la explosión mecánica a las factorías inteligentes.

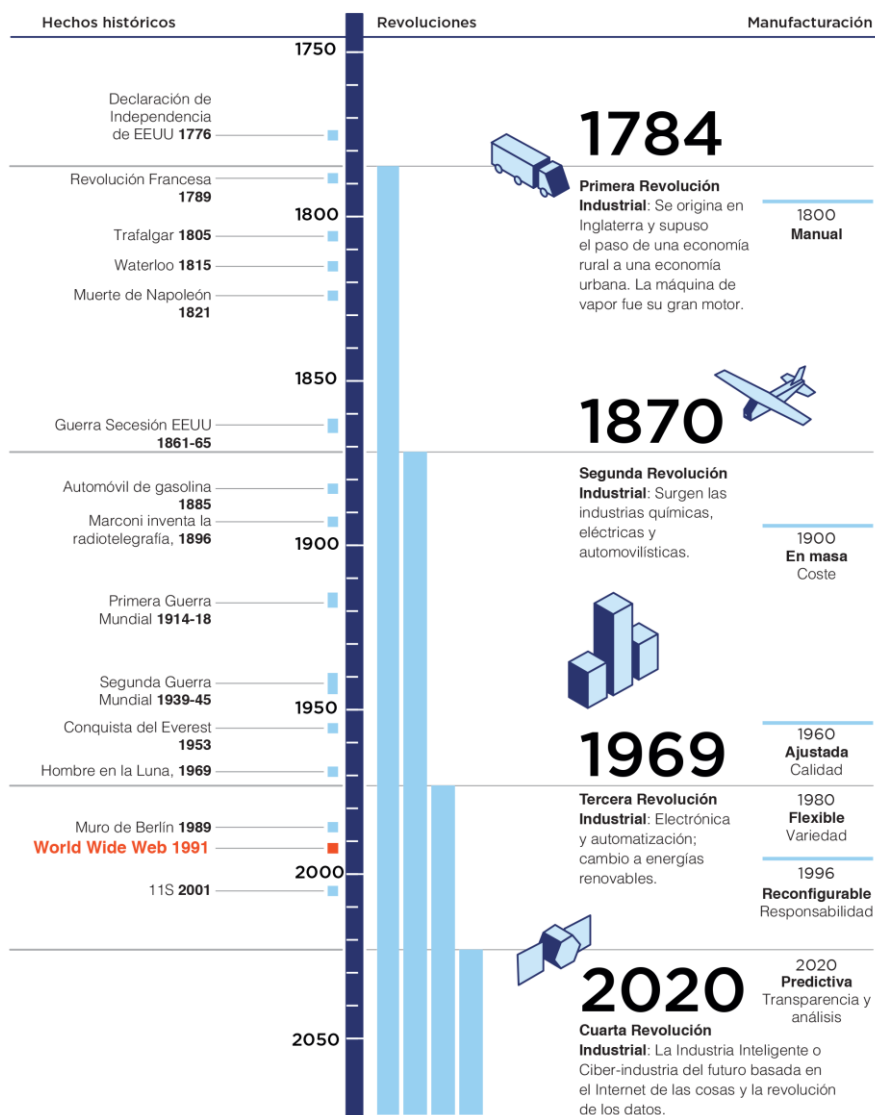


FIGURA 1. Drivers de la evolución desde la revolución industrial a la Industria.4.0.

Fuente: Adaptación propia sobre base DFKI 2011

REINO UNIDO:

En el Reino Unido, la recuperación de una actividad industrial que había pasado de representar un 20% del PIB en 1997 a un 11% en 2009, es el punto de partida de la estrategia *High Value Manufacturing* de 2012. Una estrategia que, además de su clara apuesta por la recuperación de la industria, pone de manifiesto la necesidad de saber fabricar para poder llegar a explotar industrialmente los desarrollos científicos de ámbitos emergentes como las nanociencias y las biociencias. Para todo ello, plantea la exigencia de que la fabricación sea de alto valor en un país que no puede competir por costes y que necesita de soluciones de fabricación para desarrollar procesos, productos y servicios sofisticados, y posicionarse así en el mercado.

EEUU:

En el año 2010, el Congreso de los Estados Unidos planteó la necesidad de fijar por ley la elaboración de una estrategia nacional en torno a la industria manufacturera, y en 2014 impulsó la *Revitalize American Manufacturing and Innovation Act* que emplaza al Presidente a elaborar cuatrienalmente una estrategia nacional en torno a la fabricación avanzada a partir del año 2018; aunque ya en 2012, el Gobierno Federal había publicado el *Strategic Plan for Advanced Manufacturing*.

Esta apuesta por la industria manufacturera está reforzada por un contexto de relocalización⁴ (*re-shoring*) de la actividad industrial en EE.UU., asociada, entre otros motivos, a una moderación de los costes salariales frente al incremento relativo en los países emergentes, al abaratamiento de los costes energéticos asociados a la explotación del petróleo y gas no convencionales, y a la necesidad de reducir el *time-to-market* y de aumentar la flexibilidad ante las fluctuaciones de la demanda.

El interés de recuperar la actividad de producción se ve además reforzado por la opinión mayoritaria de la Industria y del mundo académico respecto a la pérdida de capacidad de innovar que el alejamiento de la actividad fabril ha supuesto para EE.UU. en los últimos años⁵.

ALEMANIA:

Desde un enfoque y una posición de partida singular, Alemania nunca ha perdido el peso de su actividad industrial y siempre ha contado con planes y estrategias transversales y sectoriales de apoyo a la fabricación y la industria. *Industrie 4.0* representa una visión de futuro de la industria manufacturera alemana que se apoya en la combinación de los sistemas y procesos físicos con sistemas de monitorización, actuación y computación en red, los denominados Sistemas Ciber-Físicos (*Cyber-Physical Systems*, CPS).

Ésta es una apuesta dual que responde a la realidad del país en la que, por un lado, se trata de aprovechar las ventajas asociadas a las fábricas inteligentes en todas las industrias manufactureras, y por otro lado, trata de crear un entorno de fabricación inteligente en el que los medios de producción punteros que desarrollan los fabricantes alemanes pueden ofrecer todo su potencial y resultan realmente competitivos.

Si bien en todos los casos de las estrategias y planes reseñados hasta ahora el papel de las TICs es considerado un factor clave, el protagonismo que tienen en cada una de ellos es diferente, con un papel central y exclusivo en el caso de Alemania con su *Industrie 4.0*, y compartiendo relevancia con otros ámbitos en los casos de Reino Unido, EE.UU. y la UE.

ESPAÑA:

Por su parte, desde un enfoque más generalista y en una fase de desarrollo más incipiente, España también ha acometido en 2014 una reflexión que ha servido para confirmar el reconocimiento explícito de la industria como elemento estratégico de su estructura económica y la importancia de afrontar su impulso, tal y como queda reflejado en la *Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España* (MINETUR).

Frente al planteamiento de sus homólogos europeos y norteamericano, el enfoque español tiene un foco más amplio que la ciencia, tecnología e innovación; reconociendo, eso sí, la importancia de éstas. Recoge, a su vez, la relevancia de las TICs como un elemento crítico para mejorar la competitividad de los factores

⁴ Según el MIT, en 2014, el 13,5% de las empresas manufactureras estadounidenses encuestadas han tomado la decisión de relocalizar parte de su actividad de fabricación y el 18% está considerando dicha posibilidad.

⁵ Estas estrategias de *re-shoring* reconocen, en cualquier caso, la dificultad de recuperar determinadas industrias relacionadas con la electrónica, la industria textil, de complementos y de calzado, y las *commodities* manufacturadas en cuya producción con los países asiáticos ya no puede competir debido a su intensidad en mano de obra y al relativo bajo peso de los costes logísticos sobre el precio del producto final: *"Those jobs aren't coming back"* (S. Jobs).

productivos clave y apunta, entre su propuesta de medidas, la definición y desarrollo de un Plan de Industrialización Digital⁶.

De igual forma, la Agenda española de fortalecimiento de la industria propone aunar esfuerzos para garantizar el cumplimiento de los objetivos contemplados en la Agenda Digital Española, en relación con la disponibilidad de infraestructuras de alta velocidad y la adopción y uso de TICs en empresas industriales⁷.

EUSKADI:

A nivel autonómico, Euskadi cuenta con una Estrategia de Fabricación Avanzada muy en la línea de los planteamientos de las estrategias de Reino Unido y EE.UU., con un reconocimiento de la importancia de las TICs de una manera equivalente a la visión *Industrie 4.0* de Alemania, pero incorporando, además, otros ámbitos de intervención relacionados con los materiales, procesos y medios de fabricación.

De esta manera, tanto en el caso de España como en el específico de Euskadi, las TICs aparecen como un elemento crítico en el impulso y fortalecimiento de la industria.

ESPAÑA: LÍNEAS DE ACTUACIÓN E INICIATIVAS

Las diez líneas de actuación para fortalecer el sector y mejorar la competitividad de la industria española incluidas en la Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España:

	ÁMBITO NACIONAL	ÁMBITO INTERNACIONAL
 DEMANDA Estimular la demanda de bienes industriales con efecto multiplicador en la economía		
 COMPETITIVIDAD Mejorar la competitividad de los factores productivos clave		
 ENERGÍA Asegurar un suministro energético estable, competitivo y sostenible dentro de la UE		
 REGULACIÓN Reforzar la estabilidad y uniformidad del marco regulatorio español		
 I+D+i Incrementar la eficiencia y la orientación al mercado y a los retos de la sociedad de la I+D+i		
 PYMES Apoyar el crecimiento y la profesionalización de las PYME españolas		
 EDUCACIÓN Adaptar el modelo educativo a las necesidades de las empresas.		
 FINANCIACIÓN Aumentar el peso de la financiación no convencional en las empresas industriales		
 INTERNACIONALIZACIÓN Apoyar la internacionalización de las empresas industriales y diversificación de mercados		
 INFLUENCIA Orientar la capacidad de influencia de España a la defensa de sus intereses industriales		

FIGURA 2. Diez líneas de actuación para fortalecer el sector y mejorar la competitividad de la industria española.

Fuente: Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España (MINETUR)

⁶ Pp. 21.

⁷ *Idem.*

1.2 La Fabricación de Alto Valor o Avanzada y la fabricación inteligente

A partir de la revisión de distintos planes y estrategias, es posible construir una definición amplia de qué se entiende por Fabricación Avanzada o de Alto Valor Añadido y por Fabricación Inteligente.

Así, en primer lugar, **la Fabricación Avanzada o de Alto Valor** puede ser descrita como: la generación y aplicación de conocimiento, experiencia y tecnología de vanguardia para la creación de productos, componentes y servicios asociados de alto valor añadido, con gran potencial de impacto en términos de riqueza y empleo.

Respecto a su alcance, la Fabricación Avanzada o de Alto Valor incluye la mejora de materiales, procesos, medios y sistemas, así como su aplicación en el desarrollo y fabricación de productos, componentes y/o servicios de alto valor añadido, y cubre las fases de pre-producción, producción y post-producción.

QUÉ ES LA FABRICACIÓN INTELIGENTE

La fabricación avanzada es la generación y aplicación de conocimiento, experiencia y tecnología de vanguardia para crear productos, componentes y servicios asociados de alto valor añadido.



FIGURA 3. Relación de la Fabricación Avanzada o de Alto Valor y de la Fabricación Inteligente con la tecnología.

Fuente: Elaboración propia

El adjetivo “inteligente” en la expresión “**fabricación inteligente**” caracteriza a una empresa industrial altamente conectada y que gestiona grandes volúmenes de información. En una empresa de estas características, todas las acciones comerciales y de operación están optimizadas para lograr una mayor productividad, sostenibilidad y rendimiento económico. Las empresas que adoptan la fabricación inteligente apuestan por ser flexibles, ágiles y eficientes. Por ser receptivas, colaborativas y simplificadas. Y por ser seguras, predictivas y, sobre todo, sostenibles.

Esto no sucede por casualidad, estas organizaciones siguen una hoja de ruta en tecnología, talento e infraestructuras que combina comunicaciones seguras, soluciones de big data, cloud computing y otras; modelización y simulación, gestión de la energía y sostenibilidad, productividad del ciclo de vida, etc

Desde el punto de vista de su relación con las tecnologías, mientras que la Fabricación Avanzada se basa tanto en la aplicación de tecnologías de producción como de TICs, **la Fabricación Inteligente está basada en las TICs de manera exclusiva.**

En tecnologías de fabricación los esfuerzos en innovación se centran fundamentalmente en los nuevos materiales y procesos productivos que se usarán a futuro. En lo que se refiere a las TIC, su uso creciente en fabricación se centra en tres segmentos de aplicación: digitalización e integración de la cadena de valor, digitalización del portfolio de productos y servicios, y nuevos modelos de negocio.

La Fabricación Inteligente es un caso particular de la Fabricación Avanzada o de Alto Valor, en concreto, sus innovaciones están basadas en la utilización de las TICs y se focalizan, principalmente en los Sistemas. Son estos últimos, los Sistemas Inteligentes, los que materializan el concepto de Fábrica Inteligente⁸.

LA MANUFACTURACIÓN INTELIGENTE

Caracteriza a una empresa industrial altamente conectada y que gestiona grandes volúmenes de información. En una empresa de estas características, todas las acciones comerciales y de operación están optimizadas para lograr una mayor productividad, sostenibilidad y rendimiento.

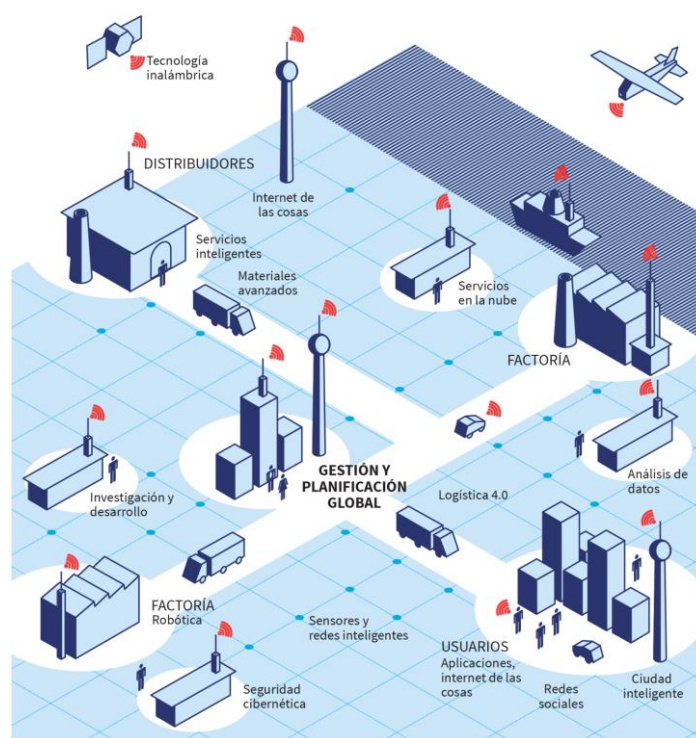


FIGURA 4. La manufacturación inteligente.

Fuente: Elaboración propia

1.3 Las TICs y la Fabricación Inteligente

El número de tecnologías y conceptos con influencia sobre la Fabricación Inteligente es difícil de precisar y de entender. En la actualidad, la discusión se centra en el impacto de los desarrollos digitales y de la

⁸ En la actualidad existen ejemplos de muchas empresas con procesos de fabricación inteligentes, automatizados e intercomunicados; y con productos o soluciones inteligentes, esto es, que son capaces de reaccionar e interactuar con su entorno. A pesar de ello, pueden no representar un ejemplo de fábrica inteligente.

innovación que se están produciendo fundamentalmente alrededor de algunas tecnologías y de algunos nuevos paradigmas, entre las que se puede mencionar, con carácter no exhaustivo, las siguientes: *Cloud*, Tecnologías Sociales, Movilidad, *Analytics / Big Data*, Internet de las Cosas, Sistemas Ciber-Físicos, etc.

Existe una relación bastante estrecha entre casi todas las tecnologías y conceptos anteriores: no resulta fácil discernir cuándo se está hablando de tecnologías y cuándo de nuevos conceptos que, en todo caso, tienen una base tecnológica.

Por ejemplo, el aprovechamiento de los Sistemas Ciber-Físicos es posible gracias a la implantación de la Internet de las Cosas en el campo del *manufacturing*. O la generalización de las tecnologías sociales es lo que permite la obtención de grandes volúmenes de información de usuarios sobre los que utilizar las tecnologías de *Big Data*.

LOS PARADIGMAS TECNOLÓGICOS

Existe una relación bastante estrecha entre casi todas las tecnologías y conceptos: no resulta fácil discernir cuándo se está hablando de tecnologías y cuándo de nuevos conceptos que, en todo caso, tienen una base tecnológica.

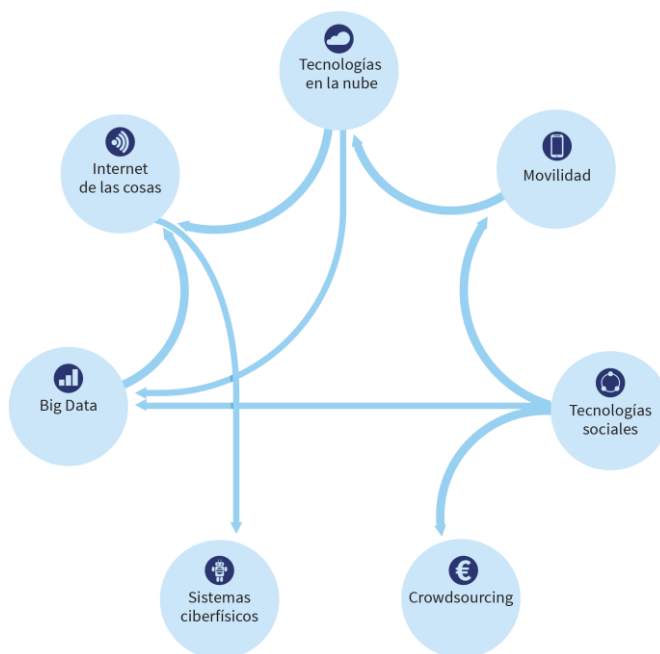


FIGURA 5. Algunas tecnologías y paradigmas clave a considerar.

Fuente: Elaboración propia

No todas las tecnologías que se señalan están en el mismo estado de desarrollo. Algunas ya están siendo explotadas en toda su extensión y otras todavía están en proceso de desarrollo. En general, todas ellas suponen nuevas oportunidades de innovación para cualquier empresa y son muchas las reflexiones que a nivel mundial se están realizando para que esta revolución llegue al conjunto del sector empresarial y al conjunto de la sociedad en general.

LOS SISTEMAS CIBER-FÍSICOS

Entre todas estas tecnologías, paradigmas y aplicaciones, merece la pena detenerse en los Sistemas Ciber-Físicos, ya que integran buena parte de todas ellas en su aplicación en la Fabricación Inteligente.

Los Sistemas Ciber-Físicos, CPS en sus siglas en inglés, se refieren a la siguiente generación de sistemas embebidos que están interconectados y trabajan de forma colaborativa, también dentro de lo que se denomina Internet de las Cosas para ofrecer a los ciudadanos y empresas una amplia gama de aplicaciones y servicios innovadores. Se trata de TICs incorporadas cada vez más en todo tipo de artefactos que los hacen más inteligentes, más eficientes energéticamente y más cómodos. Se encuentran en nuestros sistemas de transporte, automóviles, fábricas, procesos industriales, hospitales, oficinas, hogares, ciudades y dispositivos personales. Los CPS son lo que permiten el intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas (conocido como M2M).

A menudo dotados de capacidad de control, vigilancia y recopilación de datos, los CPS tienen que cumplir con requisitos básicos como el de la seguridad (en sus dos vertientes de *safety* y *security*), la privacidad, el consumo de energía (casi) nulo, así como restricciones de tamaño, la facilidad de uso y adaptabilidad. La realidad de la PYME industrial es que la mayoría de las veces ni recoge los datos de los procesos (aunque los tenga disponibles), ni mucho menos saca provecho de los mismos para mejorar los procesos o la planta productiva. Los CPS deben contribuir a la fabricación inteligente y sostenible.

A un nivel más concreto, se pueden señalar algunos ejemplos de potenciales beneficios de su aplicación:

- **Los sistemas de control digital** que dispongan de controles de procesos automatizados embebidos y herramientas de ayuda al operador y a la toma de decisiones así como sistemas de información integrados pueden optimizar las operaciones de la planta y la seguridad.
- **La gestión de activos** utilizando herramientas de mantenimiento predictivo, evaluación estadística y medidas en tiempo real podría maximizar la fiabilidad de la planta.
- **Los sensores inteligentes** pueden detectar anomalías y ayudar a evitar eventos anormales, situaciones de riesgo o incluso eventos catastróficos.

La aplicación de estas tecnologías abrirá muchas oportunidades para mejorar la eficiencia y la productividad de los negocios así como para soportar los procesos de toma de decisiones con más y mejor información. En la actualidad, ya están contribuyendo a transformar sectores como automoción, transporte, productos de consumo, la logística, la salud o la seguridad.

El uso de CPS para monitorizar y controlar procesos industriales con el fin de optimizar distintos parámetros de la fabricación tendrá su impacto desde la calidad de las piezas producidas, a los consumos energéticos, pasando por las tareas de mantenimiento o la logística.

Por ejemplo, los sistemas inteligentes integrados dentro del sistema de gestión de la energía de una planta de fabricación e interconectados externamente con la red inteligente (*smart grid*) permitirán la optimización del consumo energético en tiempo real.

1.4 Beneficios de las aplicaciones de las TICs: Hacia una industria de soluciones

Desde un punto de vista global, los principales beneficios de la aplicación de las TICs a la fabricación se pueden sintetizar en los siguientes:

- **Eficiencia en los recursos:** Los procesos inteligentes comunican de modo independiente a la máquina cómo debe ser fabricado cada producto y/o componente con el mejor margen.

- **Customización o producción orientada a la demanda:** La demanda y los deseos de cada cliente se integran directamente en el proceso de pedidos y de producción.
- **Gestión distribuida:** La gestión de los procesos de fabricación puede realizarse en remoto accediendo a toda la información necesaria y ejecutando las órdenes de fabricación que se consideren oportunas.
- **Flexibilidad en el suministro:** Los productos se suministran bajo demanda de forma rápida y segura.

Todo ello puede resultar en una mejora en la competitividad de las empresas, en un menor impacto medioambiental, en una mayor seguridad para los trabajadores y en orientar su actividad a tareas de mayor valor.

Siendo así, con estos beneficios que se apuntan, la contribución de mayor impacto de las TICs desde un punto de vista estratégico va más allá de los incrementos de la eficiencia en costes o las mejoras en la gestión de los recursos; tiene que ver con su potencial para influir en la evolución de una industria de productos y servicios hacia una industria de soluciones.

La transformación de los modelos de negocio de las empresas de la mano de la fabricación inteligente está relacionada con una adaptación de los procesos internos, pero también con las relaciones de las empresas hacia el exterior, con sus procesos externos. Nuevas formas de interactuar con los proveedores y con los clientes, y en especial con estos últimos, abriéndose las puertas a nuevas oportunidades de generar valor para ellos.

Y es que la fabricación inteligente, el impulso de sistemas interconectados en tiempo real, va a facilitar y propiciar el desarrollo de una cartera de servicios de apoyo alrededor de la venta tradicional de productos industriales: mantenimiento, gestión directa de la producción, control de la calidad, etc., lo que se conoce como *manuservice*. Una oferta de servicios no residual en la actividad de las empresas industriales que va a influir, además, en el modo en que se diseñan los productos y las funcionalidades que se les van a incorporar⁹.

En este escenario, aquellas empresas que consigan evolucionar de manera exitosa hacia una industria proveedora de soluciones, esto es, tanto de productos industriales como de todas las necesidades alrededor de su postproducción, conseguirán no solo un aumento de su cifra de negocio asociada a la incorporación de nuevas actividades de valor, sino también un posicionamiento más sólido frente a sus competidores.

2. Ámbitos de actuación prioritarios en el impulso de las TICs para propiciar la Fabricación Inteligente

Las TICs ya se emplean en el ámbito de la fabricación y la industria. De hecho, el 90% de los procesos industriales se apoyan en el uso de las TICs.

El reto que se plantea en la actualidad en el contexto de la Fabricación Inteligente está relacionado con su aplicación a los Sistemas de producción de una forma integral. Un desafío que, desde el punto de vista

⁹ Las empresas industriales ya prestan en la actualidad diferentes servicios relacionados con sus productos. Lo que ahora se plantea, es avanzar en el desarrollo de una oferta de servicios mucho más ambiciosa que permita incorporar nuevas actividades a esa oferta, pudiendo llegar incluso a la gestión de algunos de los procesos hasta ahora ejecutados o gestionados por el cliente.

tecnológico, se basa en soluciones maduras; soluciones ya existentes en el mercado que no requieren de un gran esfuerzo de I+D.

Por este motivo, los principales ámbitos de actuación para favorecer la aplicación de las TICs alineada con la Fabricación Inteligente, están relacionados con la generación de un contexto adecuado de implementación. Desde este punto de vista, se pueden destacar los siguientes:

- ***El desarrollo de infraestructuras y la determinación de estándares.*** En concreto, el establecimiento de los estándares y de la arquitectura de referencia que permita comunicar fábricas, empresas y consorcios; y el desarrollo de una banda ancha de calidad y a gran escala para la industria.
- ***La capacitación de profesionales y la adaptación de las organizaciones.*** Será necesario el desarrollo de sistemas de gestión complejos capaces de gestionar e interpretar información de mayor volumen y con menores plazos de respuesta, así como el diseño de nuevos esquemas de organización del trabajo para dar respuesta a un entorno y unas tareas ante las que el profesional tiene nuevas responsabilidades. En paralelo, se debe incidir en la formación y capacitación profesional continua para poder desarrollar las nuevas competencias requeridas a los profesionales, en las que la formación digital será de especial relevancia. En un contexto de sistemas interconectados y de medios inteligentes, los perfiles profesionales han de ser adaptados a la nueva realidad.
- ***El establecimiento de un marco jurídico y legal adecuado.*** Para hacer frente a la nueva realidad que la Fabricación Inteligente puede propiciar, será necesario avanzar en un nuevo marco jurídico y legal relacionado, entre otros aspectos, con el impulso de la seguridad y protección de los nuevos medios inteligentes y de la información que gestionan e intercambian. Asimismo, será necesaria una adaptación del modelo regulatorio para dar cobertura a la protección de la información, al desarrollo de nuevos modelos de contrato y de negocio, así como para favorecer prácticas de autocontrol dentro de las propias empresas relacionadas con el desarrollo de auditoría u otros mecanismos de autorregulación.
- ***El entendimiento de la viabilidad económica de la inversión en TICs para propiciar Sistemas Inteligentes.*** Las empresas deben observar las ventajas de este esfuerzo. En este sentido, la divulgación de casos de éxito debe ser un acicate para motivar a las empresas a avanzar en esta dirección.

ÁMBITOS DE ACTUACIÓN PRIORITARIOS

El reto que se plantea en la actualidad en el contexto de la Fabricación Inteligente está relacionado con su aplicación a los Sistemas de producción de una forma integral.

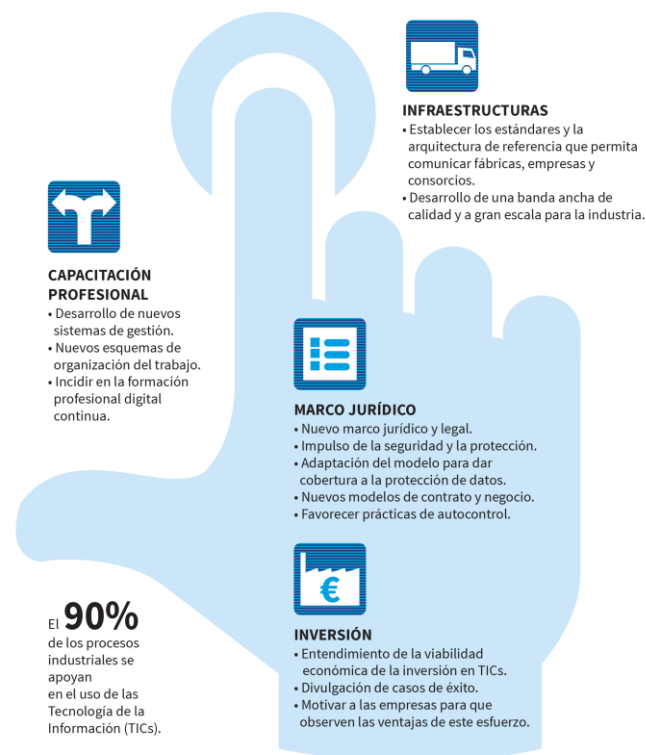


FIGURA 6. Ámbitos de actuación prioritarios en el impulso de las TICs.

Fuente: COTEC.

3. Elementos clave a considerar en el impulso de las TICs en la Industria española

Con un peso del 13,2% del PIB en 2014¹⁰, la realidad de la industria manufacturera en España presenta un panorama heterogéneo. Conviven empresas y cadenas de valor sofisticadas desde el punto de vista de sus medios productivos, de sus procesos de fabricación y de los productos y servicios que generan, con otras que no lo son tanto.

Desde una perspectiva global, en la visión de largo plazo que representa la idea de la Fabricación Inteligente, es posible identificar una serie de elementos clave a considerar relacionados con el impulso de las TICs:

- **Upgrading frente a Innovación radical.** La introducción de las TICs en la industria está más próxima a un *upgrading* tecnológico y a una evolución de modelos de negocio para aprovechar su potencial, que a una actividad de innovación radical sobre la base de un gran esfuerzo en I+D.

¹⁰ El conjunto de la industria representa el 17,5% del PIB español en 2014, según el INE. Dicha magnitud engloba las industrias extractivas; la industria manufacturera; la industria de suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; y la industria de suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.

- ***El papel de los usuarios y de los proveedores de soluciones.*** La introducción de las TICs en la industria tiene una doble perspectiva, tal y como se puede observar en el caso de las empresas alemanas. Si bien el objetivo de la introducción de las TICs es el conjunto de la industria, al ser ésta la usuaria de potenciales aplicaciones, también es necesario considerar distintos segmentos y ramas de actividad constituidos por empresas proveedoras de medios de producción y de servicios que ofrecen soluciones inteligentes. En un contexto de impulso de las TICs y de la Fabricación Inteligente, la existencia de un tejido empresarial proveedor de soluciones de este tipo debe contribuir decisivamente a este propósito.

- ***La movilización de un sector proveedor de soluciones TIC en España.*** Los fabricantes de medios de producción y los proveedores de soluciones TIC españoles tienen una gran oportunidad alrededor de la Fabricación Inteligente que no pueden dejar pasar. Más allá de su papel clave en el impulso de la Fabricación Inteligente en el conjunto de la industria española, este sector de actividad tiene una notable capacidad de generar empleo y riqueza. En este contexto, es imprescindible su orientación hacia una oferta de soluciones adaptadas a las especificidades reales de sus clientes y a una formación de los mismos en sus potencialidades de uso.

- ***Instrumentos de apoyo a la Fabricación Inteligente.*** Relacionado con los elementos anteriores, y tal y como se puede observar de la experiencia de otros países y regiones, los instrumentos de apoyo para la introducción de las TICs están relacionados con la generación de mecanismos de apoyo a la formación y asesoramiento a empresas. Son instrumentos muy ligados al *upgrading*, en el que la existencia de plantas piloto y *show-rooms* son el tipo de infraestructuras de soporte más adecuadas, tanto para el desarrollo de actividades de formación, como para mostrar a las empresas el potencial práctico de distintas aplicaciones.

Anexo 1: Bibliografía

Association for Electrical, Electronic & Information Technologies (VDE) (2014). DKE Standardization Roadmap: The German Standardization Roadmap Industrie 4.0 (version 1.0).

Capgemini Consulting. (2014). Industry 4.0 – The Capgemini Consulting View: Sharpening the Picture beyond the Hype.

Comisión Europea (2014). Advancing Manufacturing: Advancing Europe. Report to the Task Force on Advanced Manufacturing for Clean Production.

Comisión Europea (2014). Por un renacimiento industrial europeo (14 final).

Comisión Europea (2013). Factories of the Future: Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020. European Factories of the Future Research Association – EFFRA.

Comisión Europea (2012). Una industria europea más fuerte para el crecimiento y recuperación económica (582 final).

Comisión Europea (2012). The Smart Guide to Service Innovation. Guidebook Series: How to support SME Policy from Structural Funds.

Comisión Europea. (2011). Política industrial: Refuerzo de la competitividad (642 final).

Comisión Europea. (2010). Una política industrial integrada para la era de la globalización: poner la competitividad y la sostenibilidad en el punto de mira (614 final).

Department for Business, Innovation & Skills- BIS (2012). A landscape for the future of high value manufacturing in the UK. Technology Strategy Board.

Department for Business, Innovation & Skills- BIS (2012). High Value Manufacturing Strategy 2012-2015. Technology Strategy Board.

Departamento de Desarrollo Económico y Competitividad del Gobierno Vasco (2014). Estrategia de Fabricación Avanzada 2020.

Eurostat. (2015). Gross value added and income by A*10 industry breakdowns [nama_10_a10].

Executive Office of the President President's Council of Advisors on Science and Technology. (2014). Report to the President Accelerating U.S. Advanced Manufacturing.

Executive Office of the President National Science and Technology Council. (2012). A National Strategic Plan for Advanced Manufacturing.

Executive Office of the President President's Council of Advisors on Science and Technology (2011). Report to the

President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing.

Foresight. (2013). The Future of Manufacturing: A new era of opportunity and challenge for the UK (Project Report). The Government Office for Science.

Foresight. (2013). International approaches to understanding the future of manufacturing. Future of Manufacturing Project: Evidence Paper 26. The Government Office for Science.

Harbor Research. (2014). Smart Systems and Services Growth Opportunities business model innovation for connected products.

Heng. (2014). Industry 4.0: Upgrading of Germany's industrial capabilities on the horizon. Deutsche Bank Research.

HM Treasury & Department for Business, Innovation & Skills-BIS (2011). The Plan for Growth.

Instituto Nacional de Estadística - INE (2015). Contabilidad Nacional de España. Base 2010. Agregados por rama de actividad.

Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno Federal de Alemania. (2014). Smart Service Welt: Recommendations for the Strategic Initiative Web-based Services for Businesses. Smart Service Welt Working Group & National Academy of Science and Engineering (ACATECH)

Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno Federal de Alemania (2013). Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group.

Ministerio de Economía del Gobierno de los Países Bajos (2014). Smart Industry: Dutch industry fit for the future.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo del Gobierno de España (MINETUR). (2014). Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España. Propuesta de actuación.

O'Sullivan (2011). A review of international approaches to manufacturing research. Cambridge Institute for Manufacturing.

Pisano & Shih (2009). Restoring American Competitiveness. Harvard Business Review 87, nº. 7-8.

Russwurm. (2013). Shaping the Future of Productions with Siemens: On the way to Industry 4.0. Hanover (Alemania), Conferencia de prensa. Siemens.

Senate and House of Representatives of the United States of America (2014). Revitalize American Manufacturing and Innovation Act of 2014. (H.R. 83 Enrolled Bill (ENR);

Consolidated and Further Continuing Appropriations Act, 2015; Sec. 2; División B: Commerce, Justice, Science and Related Agencies Appropriations Acts 2015; Título VII).

Simchi-Levi. (2013). US Re-Shoring: A Turning Point. Massachusetts Institute of Technology (MIT).

The Boston Consulting Group (BCG). (2011). Made in America, Again: Why Manufacturing Will Return to the U.S.

The Economist (2012). Manufacturing and Innovation: A third industrial revolution.

The Economist. (2013). Reshoring manufacturing: Coming home.

Visnjic & van Looy (2013). Successfully Implementing a Service Business Model in Manufacturing Firm. University of Cambridge.

Wahlster. (2012). Industry 4.0: From the Internet of Things to Smart Factories. Espoo (Finlandia), 3rd European Summit on Future Internet: Towards Future Internet International Collaborations

FUNDACIÓN COTEC | FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

En 1990, haciéndose eco de una sugerencia de S.M. el Rey, un grupo de empresarios decidió crear una organización de carácter empresarial con el fin de contribuir a promover la innovación tecnológica y a incrementar la sensibilidad social por la tecnología.

Ese objetivo, fundamental para la mejora de la competitividad, ha estado presente desde entonces en aquel proyecto, que adoptó la forma jurídica de Fundación en octubre de 1992. Hoy, Cotec es ya una realidad madura, con raíces y vocación de continuidad.

Su origen netamente privado y claramente empresarial, la importancia y el número de instituciones y empresas que se han sumado al proyecto inicial y, sobre todo, el inestimable apoyo que desde el principio ha recibido de la Corona, convierten a Cotec en una organización singular y, en cierta manera, única en los países de nuestro entorno.



FUNDACIÓN COTEC | FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Plaza Marqués de Salamanca 11, 2º izda,
28006, Madrid



Comunicación | Tel: +34 91 436 47 74 | Fax: +34 91 431 12 39



www.cotec.es



comunicacion@cotec.es