



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



INDUPYMES 4.0: FACTORÍA DIGITAL PARA PYMES INDUSTRIALES

Actividad 1: “Identificación de necesidades de
transformación digital para las pymes”

Entregable E1.2.- Definición de Factoría Digital
para pymes industriales de sectores en la cadena
de suministro de empresas de sistemas avanzados
de transporte

PROGRAMA	POCTEP
EJE	1 – Crecimiento inteligente a través de una cooperación transfronteriza para el impulso de la innovación
OBJETIVO ESPECÍFICO	OE1B- Mejorar la participación del tejido empresarial en los procesos de innovación y en las actividades de I+D+i más cercanas al mercado
ACRÓNIMO	INDUPYMES 4.0
PÁGINA WEB DEL PROYECTO	www.indupymes.eu
NÚMERO DEL ENTREGABLE	E1.2
TÍTULO DEL ENTREGABLE	Definición de Factoría Digital para pymes industriales de sectores en la cadena de suministro de empresas de sistemas avanzados de transporte
ACTIVIDAD-ACCIÓN Nº	1.2
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Identificación de necesidades de transformación digital para pymes
SOCIO RESPONSABLE (AUTOR)	Cámara Oficial de Comercio, Industria, Servicios y Navegación de Sevilla
SOCIOS INVOLUCRADOS	FADA, Ningenia, FEDEME, Universidade de Évora, Cámara de Comercio de Sevilla, PACT, Agencia IDEA, Universidad de Sevilla, CEiiA, AED Clúster y ADRAL
FECHA DE ENTREGA	22/05/2020

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
1.1. DEFINICIÓN DE FACTORÍA DIGITAL	5
1.2. EJES DE LA FACTORÍA DIGITAL	7
1.3. RETOS Y VENTAJAS DE LA FACTORÍA DIGITAL	9
BIBLIOGRAFÍA	12

INTRODUCCIÓN

El objetivo de definir el concepto de Factoría Digital es el de obtener una visión clara de lo que supone y su aplicación práctica en las pymes industriales de los sectores de transporte avanzado (automoción, naval y aeronáutico).

Para ello, se comenzará poniendo en contexto el término y, mediante algunas definiciones realizadas por instituciones especializadas y expertos en la transformación digital de empresas, se obtendrá una visión concreta de a lo que el término hace referencia con mayor exactitud.

Por otro lado, se expondrán los principales ejes en torno a los que gira la Factoría Digital, los cuales deben tenerse en cuenta para abordar el proceso de transformación digital en el sector industrial. De esta forma, se pretende no solo definir el concepto sino también mostrar y definir las principales herramientas y tecnologías de las que se pueden servir las pymes para poner en marcha con éxito dicho proceso.

En el último apartado, a modo de síntesis, tras el resultado de las encuestas realizadas a pymes del sector transporte, así como a expertos en Industria 4.0 en el marco de este proyecto, se mencionarán los principales retos y ventajas que supone este concepto para las empresas que tienen como propósito adentrarse en la nueva etapa digital.

Para concluir, se analizarán e identificarán las principales características e ideas aportadas por otros países con el objetivo de dar a conocer en mayor profundidad los beneficios de la Factoría Digital.

1.1. DEFINICIÓN DE FACTORÍA DIGITAL

El concepto de “Factoría Digital” o “Industria 4.0” surgió en Alemania entre 2010 y 2011, pretendía hacer referencia al conjunto de tecnologías y procesos de producción que ya comenzaban a definir lo que sería la industria del futuro.

Según AMETIC, organización representante del sector de la industria tecnológica digital en España, se denomina Industria 4.0 al cambio en el sector Industrial, cuarta revolución industrial, impulsado por los cambios tecnológicos digitales que permiten la hibridación entre el mundo físico y el digital. De tal forma que esta conectividad facilite la colaboración entre dispositivos y sistemas creando una industria inteligente, significando un salto cualitativo en la organización y gestión de la cadena de valor del sector (AMETIC, 2017) donde las relaciones comerciales y productivas conllevan una continua conexión entre cliente, proveedor, distribuidor, logística y fabricante.

El informe preliminar “La Transformación Digital de la Industria Española” (2014) realizado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo se refiere al concepto de Industria 4.0 como una denominación relativamente reciente y alude a ella como:

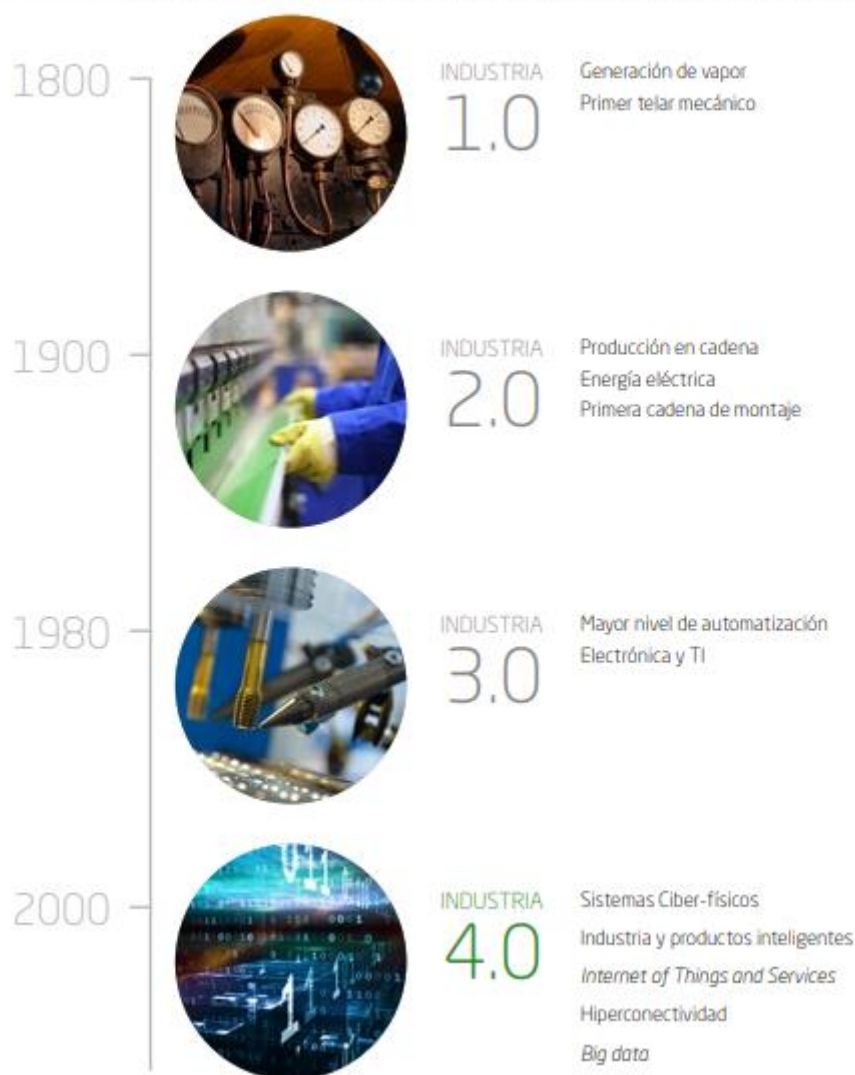
Cuarta revolución industrial que consiste en la introducción de las tecnologías digitales en la industria. Estas permiten que dispositivos y sistemas colaboren entre ellos y con otros, permitiendo modificar los productos, los procesos y los modelos de negocio. (p.7)

A pesar de que el concepto de Factoría Digital tiene sus comienzos entre 2010 y 2011 como se ha comentado anteriormente, es a partir de la presentación del informe y proyecto sobre “Industria Conectada 4.0” realizado en 2015 por parte del Ministerio de Industria, Energía y Turismo cuando se inicia su fuerte expansión en España.

A partir de ese momento, este nuevo paradigma, que combina técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes, uso masivo de tecnologías de información, comunicaciones y utilización inteligente de datos, no ha dejado de crecer en el ámbito de la industria española.

Mediante el esquema que se presenta a continuación se puede observar cómo, a lo largo de la historia, las evoluciones en la industria han producido cambios en la forma de trabajar y en la sociedad. Desde la Primera Revolución Industrial hacia el 1800 hasta la llamada Cuarta Revolución o Industria 4.0 han transcurrido más de 200 años en los que la Industria se ha ido transformando continuamente hasta alcanzar sistemas cada vez más complejos.

FIGURA 22 EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA



Fuente: Elaboración de Mincotur¹ en base a *Zukunftsprojekt Industrie 4.0*

De la misma forma, también se podría definir el concepto a modo resumen como una fábrica que ha abrazado y adoptado los principios del *Lean Manufacturing* y los gestiona de manera digital. Esto implica que se vale de herramientas digitales para conseguir el objetivo de eliminación (o, al menos, reducción máxima) de cualquier tipo de despilfarro e ineficiencia de base en sus procesos productivos y de gestión, y así maximizar el valor entregado al cliente. Como eje de todas estas herramientas digitales está el dato obtenido, proporcionado y/o procesado de manera digital, ya sea a través de sistemas robotizados, automáticos o, incluso, manuales.

¹ Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Se ha podido comprobar en las diferentes lecturas que existen muchas definiciones y términos derivados para mencionar dicho concepto como Industria 4.0, *Smart Industry*, Industria Conectada o IoT Industrial. Sin embargo, todos ellos hacen referencia **a la transformación hacia la digitalización del sistema productivo.**

1.2. EJES DE LA FACTORÍA DIGITAL

Son numerosos los expertos e instituciones que coinciden en cuáles son los principales ejes sobre los que se fundamenta la Factoría Digital y que, por tanto, los fabricantes deben tener en cuenta para integrar en sus plantas de producción.

A continuación, el siguiente esquema recoge estos puntos clave.



Fuente: AMETIC (Organización representante del sector de la industria tecnológica digital en España)

Para comprender un poco mejor estos conceptos, se aporta una breve definición de cada uno de ellos extraída de las consultas realizadas a varios informes.

1. **Robótica:** la robótica procesa o transporta materias, piezas, herramientas, objetos o dispositivos especiales. Los robots son programados para desarrollar múltiples tareas. En la actualidad, cuentan con sensores que los capacitan para

- percibir lo que ocurre a su alrededor, moverse y conectar con otras máquinas y/o personas.
2. Simulación y prototipado: las simulaciones en 3D permiten reproducir el mundo físico en un modelo virtual incluyendo máquinas, productos y personas. Mediante estos, los operadores pueden hacer pruebas y optimizar procesos. Por ejemplo, la programación de una máquina en el mundo virtual antes de ponerla en práctica.
 3. Sistemas de integración: permiten crear una estrecha relación entre los fabricantes, los proveedores o distribuidores y los clientes a través de sistemas informáticos dando lugar cadenas de valor automatizadas. Uno de los retos de la Factoría Digital es llegar a vincular los departamentos de las empresas (ingeniería, producción, distribución y servicios).
 4. Internet de las cosas o IOT (por sus siglas en inglés *Internet of Things*): se trata de una red global que permite conectar objetos físicos a través de Internet con el objetivo de transmitir información de dichos objetos a otras máquinas, proveedores, operadores, etc.
 5. Ciberseguridad: forma parte del proceso de transformación digital de las empresas. Debido a que los sistemas han pasado de físicos a *icloud* se hace necesaria la protección de las aplicaciones, los sistemas, los dispositivos y la transferencia de la información de los posibles ataques de intrusos, evitando el acceso de personas no autorizadas que pueden poner en riesgo la seguridad de los datos, recursos e información.
 6. *Cloud Computing*: el *cloud computing* o computación en la nube es la prestación de recursos hardware y software, en forma de servicios parametrizables a través de la red, en tiempo real y con la posibilidad de conexión simultánea de varios usuarios. Los servicios que ofrecen son almacenamiento, computación de datos, accesibilidad y construcción de aplicaciones, entre otros. Según el nivel de utilidad del servicio *cloud*, existen infraestructuras, plataformas o software (IaaS, PaaS, SaaS).

7. 3D: la impresión en tres dimensiones, además de hacer prototipos como actualmente, se extenderá a producir pequeños lotes de productos personalizados reduciendo las materias primas y los stocks.
8. Realidad aumentada: combina objetos físicos con virtuales en una aplicación que une información real obtenida con la virtual para emular la realidad permitiendo al usuario interactuar en mayor o menor grado. Mediante esta tecnología, entre otros usos, las empresas pueden formar a los trabajadores, así como facilitar información en tiempo real para mejorar la toma de decisiones y los procedimientos de trabajo.
9. *Big data* y análisis de datos: consiste en el análisis de conjuntos de datos que, por su volumen, naturaleza y velocidad a la que tienen que ser procesados, sobrepasan la capacidad de los sistemas informáticos. La Factoría Digital pretende dotar de herramientas que permitan el análisis de estos datos (sistemas y equipos de producción, sistemas de gestión de proveedores, clientes, entre otros) con el propósito de estandarizarlos para obtener información, así como apoyar la toma de decisiones en tiempo real.

1.3. RETOS Y VENTAJAS DE LA FACTORÍA DIGITAL

Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas desarrolladas por los beneficiarios del consorcio a pymes del sector transporte (automoción, naval y aeronáutico), así como a expertos en Factoría Digital en el marco del proyecto Indupymes 4.0, una amplia mayoría muestra interés en el proceso de transformación digital de su empresa y manifiesta que los principales retos a los que se enfrentan en la actualidad son los siguientes:

- el acceso al capital,
- el análisis de datos en tiempo real,
- la ciberseguridad,
- el cambio tecnológico para mantener la competitividad,
- la capacidad limitada de máquinas y personal,
- el cambio que supone en la cultura corporativa y,
- la formación de los empleados en el nuevo paradigma digital.

Más de un 40% de los expertos encuestados apuntan que los principales desafíos son el cambio en la cultura corporativa y el cambio tecnológico para mantener la competitividad, siendo este último el más votado, cerca del 60%.

También, hay un porcentaje significativo de casi el 40% que alude a la escasez de especialistas en la materia.

Sin embargo, a pesar de todos estos desafíos son muchos los que coinciden en las ventajas que les supondría el uso de las tecnologías mencionadas en el apartado anterior.

A continuación, se exponen algunas de ellas:

- optimización de los recursos, el tiempo y reducción de costes,
- mayor eficiencia operativa y productividad, conectividad y estandarización,
- mejor y más avanzada formación tecnológica y digital,
- eliminación de aquellas actividades que no agregan valor al negocio,
- mayor eficacia comercial y competitividad,
- control de parámetros a tiempo real y toma de decisiones basada en tendencias objetivas,
- comprensión de los parámetros claves de los diferentes procesos, así como los mecanismos para su control y,
- agilización de la fase de prototipado.

En cuanto a la eficiencia operativa y productividad, más del 80% de los encuestados afirman que podría aumentar significativamente gracias al uso de las tecnologías. Además, un 50% aproximadamente opina que se crearían nuevos campos de actividad para los empleados.

Con el objetivo de profundizar un poco más en el concepto de Factoría Digital, así como en los beneficios que aporta a la industria, se han identificado algunas características de lo que supone este concepto en otras áreas geográficas más avanzadas y lo que se está realizando en otros países. Para ello, se ha tomado como referencia el informe preliminar “La Transformación Digital de la Industria Española” realizado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo en 2014.

- **Alemania:** se considera como el país precursor de la transformación digital en la industria. Sus inicios se remontan a 2006. Alemania mantiene desde entonces una posición de liderazgo basándose en una política de clústeres para reforzar el avance en materia de Industria 4.0. Según varios informes, se prevé un gran impacto de la

digitalización de la industria en la economía alemana en 2020 produciéndose un aumento de los ingresos anuales y un crecimiento del empleo.

- Francia: el gobierno francés lanzó el programa *La Nouvelle France Industrielle* que contiene 34 planes específicos para la identificación de las principales tecnologías (*cloud computing*, impresión 3D, nanoelectrónica, realidad aumentada, robótica, ciberseguridad, entre otras). Además, se apoya en los llamados “polos de competitividad” creados en 2006 y distribuidos por todo el país. Su objetivo es el de servir como herramienta para la implantación de la nueva política industrial e impulsar la innovación tecnológica y la posición competitiva del país.
- Reino Unido y Países Bajos: en el primero destaca la importancia de la contratación pública como parte de su estrategia; en el segundo, el desarrollo del conocimiento y la tecnología mediante los laboratorios “*field labs*” que forman parte de la *Smart Industry* de 2014.
- Otros países: fuera del ámbito europeo, destacan Estados Unidos, Corea del Sur e Israel. En los dos últimos la digitalización tiene una especial importancia en aquellos sectores que son ya predominantes, por ejemplo, en Corea del Sur, la tecnología avanzada representada por los grandes conglomerados “*Chaebols*” y la industria de defensa en el caso de Israel.
- Estados Unidos: comenzó a manifestar su necesidad de evolucionar hacia la Factoría Digital en 2010 lanzando el plan *Advanced Manufacturing*. Ha creado una red de institutos, inspirados en los alemanes, llamados IMIs (*Institutes for Manufacturing Innovation*) que están especializados en tendencias digitales, tecnología avanzada e implantación de esta en la industria.

BIBLIOGRAFÍA

- AMETIC (2017) Industria 4.0. Consulta realizada el 17 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://ametic.es/es/en-que-trabajamos/mercados-y-transformacion-digital/industria-4-0>
- Deloitte (2019) ¿Qué es la industria 4.0? Consulta realizada el 20 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>
- El País (2019) Así avanza la digitalización en España. Consulta realizada el 9 de enero de 2020. Disponible en: https://elpais.com/economia/2019/04/23/actualidad/1556019543_586222.html
- FCA Consulting (2018). ¿Qué es industria 4.0 o 4ª revolución industrial? Consulta realizada el 4 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://fca-consulting.es/industria-4-0-4a-revolucion-industrial/>
- F. Leal (Director de Transformación Digital de Cámara de Comercio de Sevilla), comunicación personal, 3 de diciembre de 2019.
- Interempresas (2014). El futuro de la Industria 4.0 en Hannover Messe 2014. Consulta realizada el 23 de enero de 2020. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/238699-El-futuro-de-la-Industria-40-en-Hannover-Messe-2014.html>
- J.A. López de Fez (Director de Operaciones, Transformación Digital, Cadena de Suministro y Calidad de Santa Bárbara Sistemas S.A.), comunicación personal, 3 de diciembre de 2019.
- McKinsey Digital (2013). *Finding your digital sweet spot*. Consulta realizada el 14 de enero de 2020. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/finding-your-digital-sweet-spot>
- Ministère de l'Économie, des Finances, de l'Action et des Comptes publics (2013). *Nouvelle France industrielle: 34 plans de reconquête*. Consulta realizada

- el 17 de enero de 2020. Disponible en:
<https://www.economie.gouv.fr/presentation-nouvelle-france-industrielle>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2019) Industria Conectada 4.0. Consulta realizada el 19 de diciembre de 2019. Disponible en:
<https://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/index.aspx>
 - Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. La Industria 4.0: El Estado de la Cuestión. Consulta realizada el 15 de enero de 2020. Disponible en:
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/BLANCO,%20FONTRODONA%20Y%20POVEDA.pdf>
 - Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2014). Industria conectada 4.0. La transformación digital de la industria española. Informe preliminar. Consulta realizada el 3 de diciembre de 2019. Disponible en:
<http://www6.mityc.es/IndustriaConectada40/informe-industria-conectada40.pdf>
 - Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2015). Industria Conectada 4.0: Presentación de la iniciativa. Consulta realizada el 2 de diciembre de 2019. Disponible en:
<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/Documents/230715-Iconectada.pdf>
 - Mobiliza Academy (2019) ¿Qué es la Industria 4.0 y cómo va a afectar a las empresas? Consulta realizada el 18 de diciembre de 2019. Disponible en:
https://mobilizaacademy.com/industria40_como_afecta_a_las_empresas/
 - Ningenia (2016) ¿Qué es la Industria 4.0? Consulta realizada el 10 de enero de 2020. Disponible en: <http://www.ningenia.com/2016/05/31/que-es-la-industria-4-0/>
 - Papeles de Inteligencia (2017) Qué es industria 4.0 y por qué debería importarte si produces átomos. Consulta realizada el 17 de diciembre de 2019. Disponible en: https://papelesdeinteligencia.com/que-es-industria-4-0/?_ga=2.166602040.708445087.1578907832-390464814.1578907832

- Redalyc.org (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. Consulta realizada el 30 de enero de 2020. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html>