

Instituto Hermes



Manufactura 3D y cuarta revolución industrial

::: Mayo 2018 :::

Indice

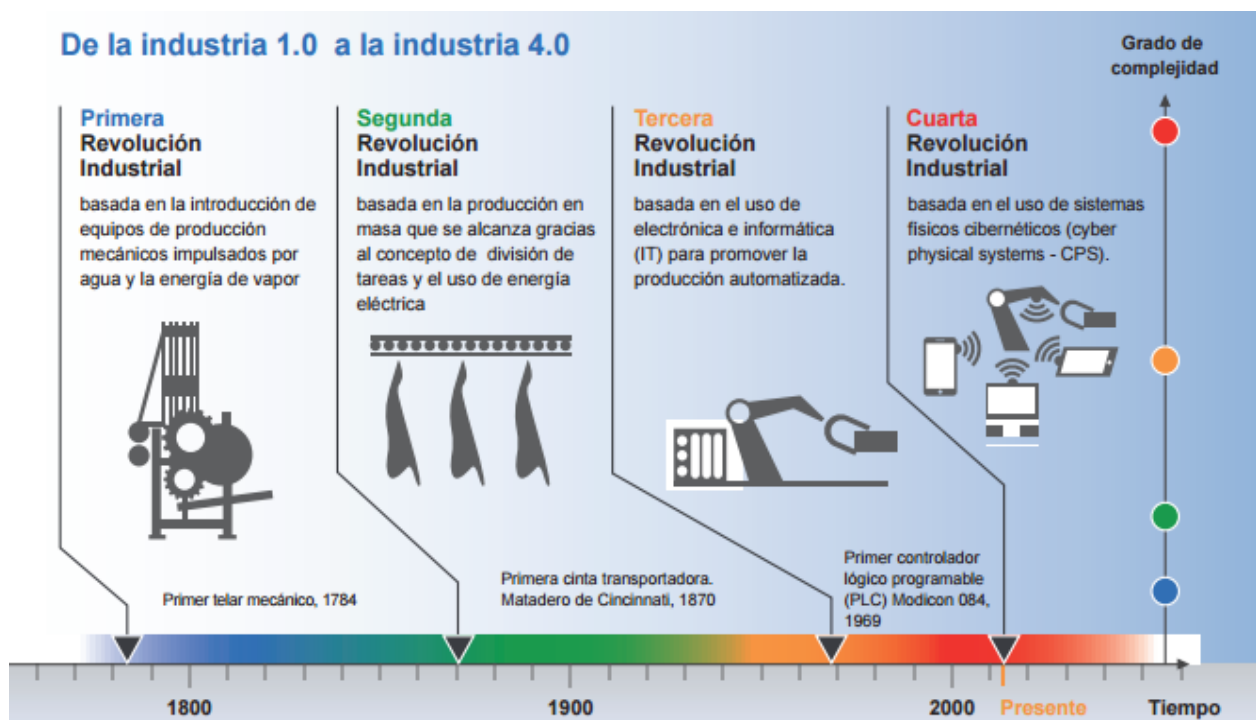
RESUMEN.....	3
VERSATILIDAD Y COMPLEJIDAD EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.....	4
.....	5
HACIA LOS SISTEMAS CIBERFÍSICOS.....	5
VECTORES DE PENETRACIÓN.....	7
LA INTEGRACIÓN DIRECTA DE LA PRODUCCIÓN EN LA VIDA SOCIAL.....	9



RESUMEN

La cuarta revolución industrial, va mucho más allá del uso de técnicas de «impresión 3D». Significa sobre todo el desarrollo de la integración de sistemas físicos e informáticos en entornos cibernéticos de interacción. Como veremos, su primera manifestación es que se difumina la frontera entre el prototipado virtual y el físico, abriendo la puerta a ecosistemas productivos mucho más complejos basados en la interacción de sistemas de información y máquinas versátiles al máximo. Máquinas capaces de producir a cualquier escala... aunque todavía no, en costes competitivos y tiempos requeridos por el mercado más allá de determinadas tiradas generalmente muy pequeñas y materiales.

Hay que pensar que ésta transformación global se caracteriza desde sus primeros pasos por el uso combinado de tecnologías que diluyen las fronteras entre lo físico, lo digital y lo biológico. **La «fábrica» del futuro será una fábrica «social»** en el sentido de que satisfará necesidades y demandas particulares muy amplias y tan diversas como podamos imaginar, integrando todo tipo de estructuras productivas en un proceso de producción único y automatizado; del mismo modo que los grandes minoristas online como Amazon han integrado ya la comercialización y la distribución en un único espacio social «inteligente» que se da como objetivo la automatización total.



VERSATILIDAD Y COMPLEJIDAD EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

La aparición de sistemas de manufactura 3D se da en el contexto del legado de la tercera revolución industrial. El desarrollo de máquinas de control numérico, que integraban capacidades informáticas, ha permitido que una misma máquina pueda «reprogramarse» para distintos resultados en la realización de un mismo tipo de tareas. Esto da lugar fundamentalmente a dos acontecimientos:

1. La producción se independiza de la habilidad personal o particular del operario, que seguía siendo capital hasta entonces en el uso de la máquina herramienta.
2. Surge la versatilidad del equipamiento y la adaptabilidad de una misma máquina a diferentes partes de la cadena de producción y distintas cadenas de producción. Ya no es necesario un costoso proceso de rediseño y recalibrado de una máquina si se quiere utilizar para hacer tratamientos a dos piezas distintas, por ejemplo. Basta con reprogramar los movimientos y acciones de la máquina según las necesidades.

El paso de la máquina y la máquina herramienta tradicional a los sistemas de control numérico han supuesto un avance en la versatilidad, pero también en la complejidad de los procesos de producción. Requieren nuevas habilidades para la programación de los resultados, el trabajo incorpora un mayor peso intelectual por parte del trabajador y se precisa un nuevo tipo de sistemas hasta entonces ausente.



















«La cuarta revolución industrial significa el desarrollo de la integración de sistemas físicos e informáticos en entornos cibernéticos de interacción».

Sobre esta base, la cuarta revolución industrial, va mucho más allá del uso de técnicas de «impresión 3D». Significa sobre todo el desarrollo de la integración de sistemas físicos e informáticos en entornos cibernéticos de interacción. Como veremos, su primera manifestación es que se difumina la frontera entre el prototipado virtual y el físico, abriendo la puerta a ecosistemas productivos mucho más complejos basados en la interacción de sistemas de información y máquinas versátiles al máximo. Máquinas capaces de producir a cualquier escala... aunque todavía no, en costes competitivos y tiempos requeridos por el mercado más allá de determinadas tiradas generalmente muy pequeñas y materiales.



Este es el primer rango de aplicaciones que está adoptando la industria. En 2015, PwC encuestó a más de 2.000 empresas de 26 países en los sectores de producción industrial, incluidas la industria aeroespacial y de defensa; automotor; productos químicos; electrónica; ingeniería y construcción; productos forestales, papel y embalaje; Manufactura industrial; y transporte y logística. Un tercio de los encuestados dijo que su compañía ya había logrado niveles avanzados de integración y digitalización, y el 72 por ciento esperaba llegar a ese punto para 2020.

En la siguiente tabla se comparan los porcentajes de integración por sectores que sus responsables ofrecían comparando 2015, momento en el que se realizó la encuesta y 2020 como horizonte.

	45%	Electronics		77%
	32%	Aerospace and Defense		76%
	35%	Industrial Manufacturing		76%
	32%	Chemicals		75%
	38%	Forest Products, Paper, Pkg.		72%
	28%	Transportation and Logistics		71%
	30%	Engineering and Construction		69%
	41%	Automotive		65%
	31%	Metals		62%



HACIA LOS SISTEMAS CIBERFÍSICOS

Es en esa tendencia hacia los sistemas «ciberfísicos» donde cobra sentido la impresión 3D. Los sistemas «ciberfísicos» permiten regular de forma remota la producción, sus tiempos y tiradas, optimizando resultados y costes en función de la demanda de mercado. Inevitablemente esto involucra el prototipado, la personalización y la fabricación a pequeña escala de componentes determinados, bien como parte de procesos productivos más amplios, bien como parte de servicios como el mantenimiento de máquinas y sistemas.

Lo que se suele llamar «impresión 3D» es en realidad un conjunto de procedimientos de fabricación copia a copia, en el que una máquina recibe los planos de una pieza y coloca capas de material hasta darle forma. El resultado final se obtiene por adición de capas del objeto («fabricación aditiva») o colocando una base de material pulverizado y fundiendo puntos específicos hasta darle forma mediante un láser de alta potencia y precisión; de esta forma al retirar el material no utilizado aparecerá el objeto deseado («fabricación sustractiva»).

La ventaja de este tipo de técnicas es que **simplifican la producción**, eliminando los moldes y permitiendo la **personalización** al reducir así los costes para tiradas pequeñas. Son tecnologías cuyo uso natural en la fase actual es el «negocio de larga cola» pero también el prototipado y la optimización de productos.

En determinados contextos como el mantenimiento de instalaciones y maquinaria militar o naval, pueden generar ahorros de costes y tiempos, sustituyendo la cadena de suministros por máquinas ad-hoc capaces de producir piezas y recambios a necesidad cuyos planos se almacenen localmente o se envíen a necesidad desde centros remotos.

Por otro lado, como se ve en este tipo de ejemplos, llevan al máximo la flexibilidad de las ya antiguas máquinas de control numérico: una única máquina puede producir todo tipo de objetos y piezas. Esta economía de los medios de producción supone una notable reducción de las barreras de entrada a todo tipo de nichos y mercados.



¿Inconvenientes? Tiempos y costes: tiempos de producción repercutiendo en costes y costes intrínsecos a partir de ciertos volúmenes físicos.

El volumen de producción dentro del cual, a día de hoy, estas tecnologías son rentables es todavía muy pequeño. La escalabilidad no es evidente y también hay, en las tecnologías más prometedoras, una dependencia respecto al tamaño. Como resultado, su espacio de aplicación, aunque ya significativo, sigue siendo marginal en un mundo como el industrial de entornos altamente competitivos con márgenes muy bajos en todo aquello donde la personalización no sea un elemento de valor importante en el producto final.

A esto habría que añadir que los materiales todavía son costosos y los acabados no son perfectos, lo que por otro lado, redundaría en unos costes salariales elevados. No solo por la cualificación necesaria para la pre-producción sino a que los procesos de post-producción siguen siendo intensivos en trabajo.



VECTORES DE PENETRACIÓN

Algunos de estos «márgenes» están cobrando sin embargo, cada vez más centralidad en los procesos productivos y su organización. Un vector de penetración cada vez más relevante es el uso de tecnologías digitales para construir prototipos y someterlos a las pruebas de carga, resistencia o rendimiento aplicando las condiciones físicas del mundo real, lo que se conoce como «virtual twins». Estos sistemas se utilizan en todo tipo de diseños, de locomotoras a granjas eólicas. Lo importante es que un *virtual twin* no es solo un modelo genérico, se basa en las condiciones exactas del mundo real.

La tendencia apunta a que el modelado de «virtual twins» pase directamente a producción dentro de un entorno integrado, es decir, que del modelado global se pase a la producción de forma directa desde el sistema de información, tomado éste la organización de la producción final pieza a pieza a medida de las necesidades de esas condiciones concretas de las que partió.

Ya no se trata de integrar elementos estándar en un proyecto, se trata de que el diseño computerizado optimice cada elemento a las necesidades del proyecto global.

Por otro lado los peligros para la industria actualmente existente son obvios. Los costes de transformación son grandes para poder ofrecer ese grado de personalización, se establece una dependencia total de los datos y como resultado global se tiende a una mayor centralización y concentración: Google o IBM podrían tener el monopolio/control de la fabricación virtual a través del desarrollo de software y servicios para a la industria.

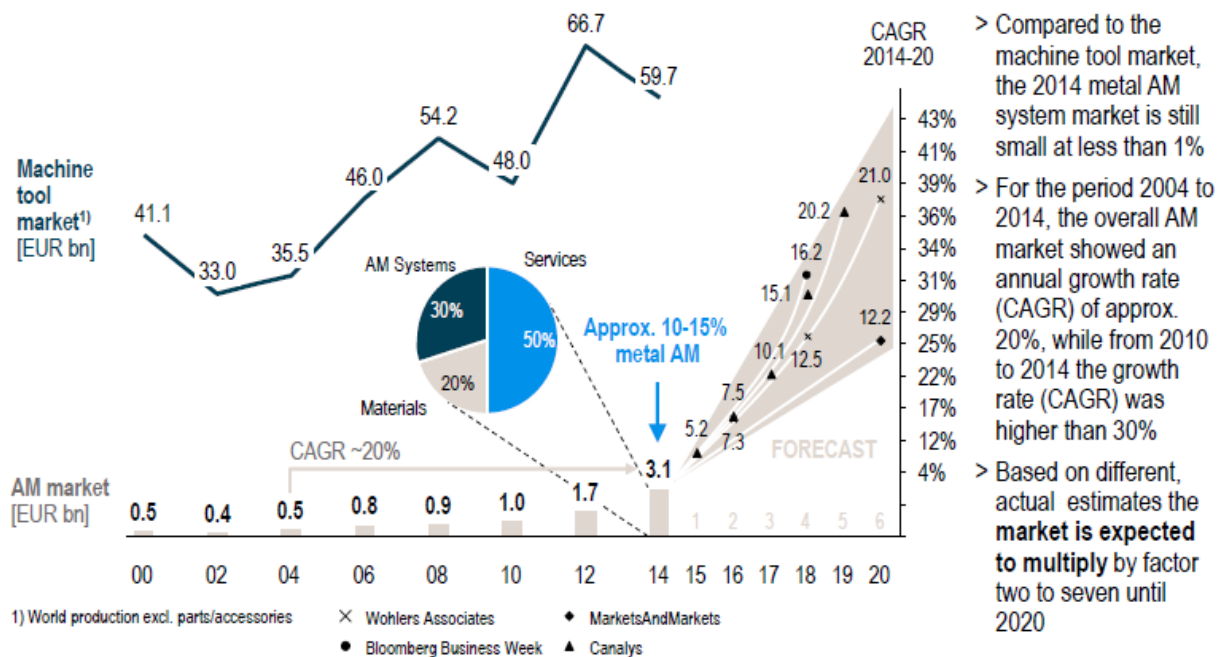
Pero, a pesar de todo, el nuevo tipo de demandas y proyectos impulsa la adopción de todas estas tecnologías como primera fase de una adaptación industrial hacia un horizonte, lejano pero ya imaginable, de «integración y automatización total» de los procesos del diseño personalizado a las condiciones concretas de los destinos hasta la entrega e instalación de los productos.

Como podemos ver en el siguiente gráfico, el volumen de mercado para maquinarias y sistemas vinculados a la Cuarta Revolución Industrial, se multiplicará por siete de aquí a 2020.



Global AM market is expected to grow significantly until 2020 – Growth rates of up to 40% per year expected by researchers

Global AM market



LA INTEGRACIÓN DIRECTA DE LA PRODUCCIÓN EN LA VIDA SOCIAL

La penetración de la inteligencia artificial (en relación tanto a la demanda como a la organización de la producción a partir de grandes series de datos), la robótica y la «Internet de las cosas» preparan un marco en el que la acción de producir en sí no solo se automatiza, sino que se integra en un proceso mucho más complejo e igualmente automático. Este nuevo proceso, el sistema de la «cuarta revolución», exige una versatilidad en el acto productivo cuyo primer paso y límite actual es la impresión 3D industrial. Su desarrollo, todavía modesto e incluso polémico, puede tener un poder disruptivo mayor que el del Big Data o incluso Internet en la medida en que elevaría a ambos a una nueva escala de posibilidades: la integración directa de la producción en la vida social.

Hay que pensar que ésta transformación global se caracteriza desde sus primeros pasos por el uso combinado de tecnologías que diluyen las fronteras entre lo físico, lo digital y lo biológico.



La «fábrica» del futuro será una fábrica «social» en el sentido de que satisfará necesidades y demandas particulares muy amplias y tan diversas como podamos imaginar, integrando todo tipo de estructuras productivas en un proceso de producción único y automatizado; del mismo modo que los grandes minoristas online como Amazon han integrado ya la comercialización y la distribución en un único espacio social «inteligente» que se da como objetivo la automatización total.

Pero de momento, aunque este sea el horizonte a largo plazo, queda mucho por construir. El cambio obligará a las empresas a reconsiderar sus estrategias de fabricación y a reconsiderar dónde producen, qué subcontratan y qué producen internamente. Las tareas inmediatas de esta nueva evolución pasa por hacer planes de transición y formación interna, orientar la I+ D hacia cambios en el sistema de producción y diseñar pensando en el «máximo rendimiento de cada componente».

Lo que es cierto es que el mundo de la nueva revolución industrial y, de su mano, la producción aditiva y sustractiva, se extiende por semanas. Desde la construcción de casas y edificios con un grado de automatización inimaginable hace pocos años hasta la producción de materiales odontológicos o la «fabricación» de órganos vivos para trasplantes, es rara la semana que no aparecen noticias en los medios de comunicación. Pero aunque más discreto, el mundo industrial, especialmente el sector aeroespacial y de defensa, la óptica industrial y la logística de repuestos, no avanzan menos.

