

Industria 4.0: fundamentos y sus alcances en el sistema eléctrico

Tema 1. La arquitectura de la Industria 4.0



Tecnológico
de Monterrey

1.4. Arquitectura de la industria 3.0 y la industria 4.0. Parte 2

Arquitectura de la industria 4.0

En los temas anteriores vimos por qué es necesaria la integración de la cadena de valor (integración horizontal) y la integración en el proceso de fabricación (integración vertical) y las ventajas de unir la cadena de valor con el proceso de fabricación. Desde la perspectiva de la industria 4.0, la arquitectura de interconexión vertical (pirámide de la automatización) se le llama la **arquitectura de la industria 3.0**.

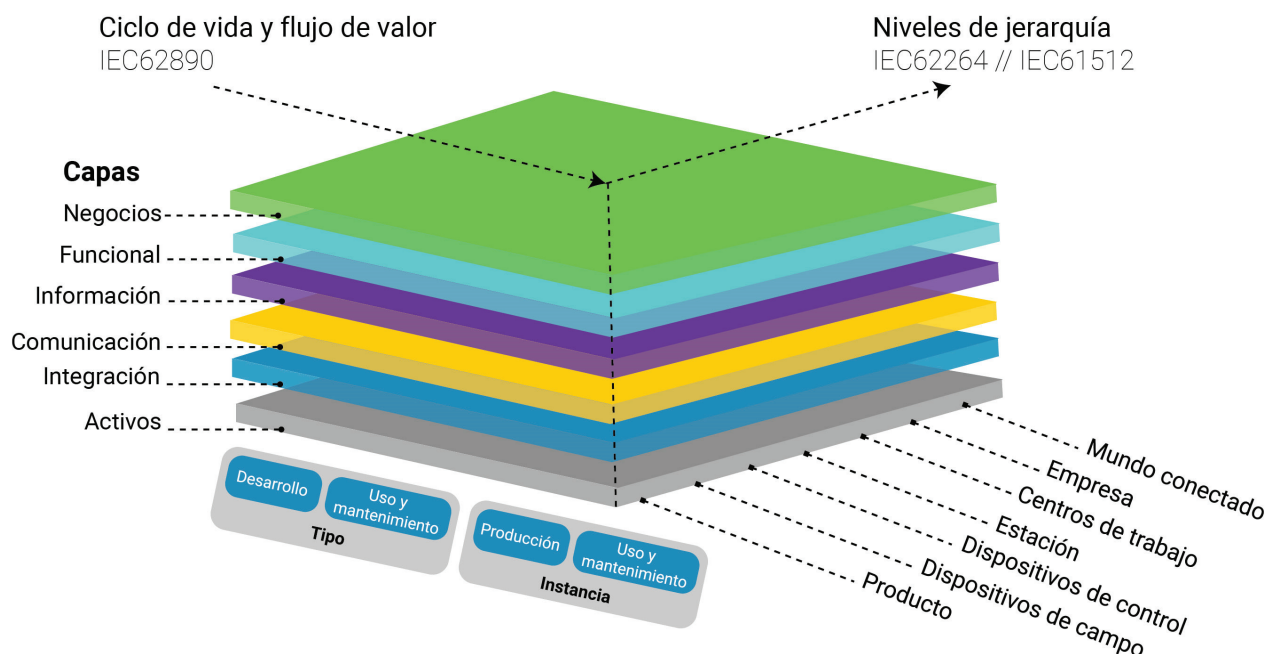


[959984198]. Traimak_Ivan / iStock

Cuando nos referimos a una **arquitectura**, hacemos referencia a una descripción abstracta de las entidades de un sistema y la relación entre estas. Cuando vimos la pirámide de la automatización, hablamos de un sistema jerarquizado con cinco niveles y la relación entre estos niveles, es decir, realizamos una descripción abstracta de cómo se comunican las entidades viendo el proceso de fabricación como un sistema.

Una **arquitectura de referencia** proporciona una guía para el desarrollo de sistemas, soluciones y aplicaciones. Asimismo, proporciona definiciones comunes y consistentes, esquemas de diseño, entidades, y un vocabulario común con el cual discutir las especificaciones de las implementaciones y con el cual comparar las diferentes opciones de implementación.

Para lograr una comprensión común, la industria 4.0 define una arquitectura de referencia para la industria 4.0 (conocida como RAMI 4.0, por sus siglas en inglés: **Reference Architectural Model Industry 4.0**), que **une el ciclo de vida del producto, el proceso industrial y la cadena de valor en un mapa de tres dimensiones dividido por seis capas**.



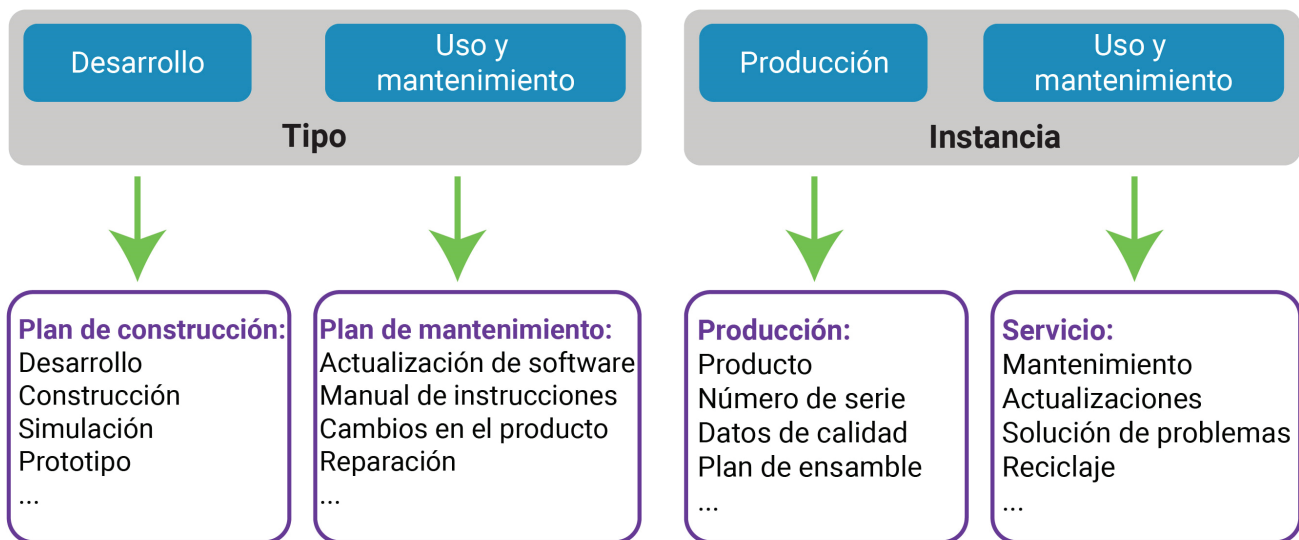
Para la arquitectura RAMI 4.0 lo fundamental es la **disponibilidad de toda la información relevante en tiempo real a través de la conexión en red de todas las instancias involucradas en la creación de valor**, así como la capacidad de derivar el mejor valor posible de los datos en todo momento. Conectar personas, objetos y sistemas conduce a la creación de redes de valor dinámicas, auto organizadas, inter- organizadas y optimizadas en tiempo real de acuerdo con criterios como costos, disponibilidad y el consumo de recursos. **Este ciclo se basa en los deseos del cliente** cada vez más individualizados y abarca desde la idea, el pedido, el desarrollo, la producción y la entrega al cliente final hasta el reciclaje y los servicios relacionados.

En el eje horizontal derecho (*Hierarchy Levels*) la RAMI 4.0 contiene los cinco niveles de la pirámide de la automatización, pero agrega dos niveles más: el “Producto” en la parte inferior de la pirámide, y el “Mundo Conectado” en la parte superior de la pirámide como se muestra en la siguiente figura. Integra y adopta todas las definiciones y modelos de referencia de las normas IEC 62264 y IEC 61512.



Imágenes tomadas y utilizadas bajo la licencia de iStock.com

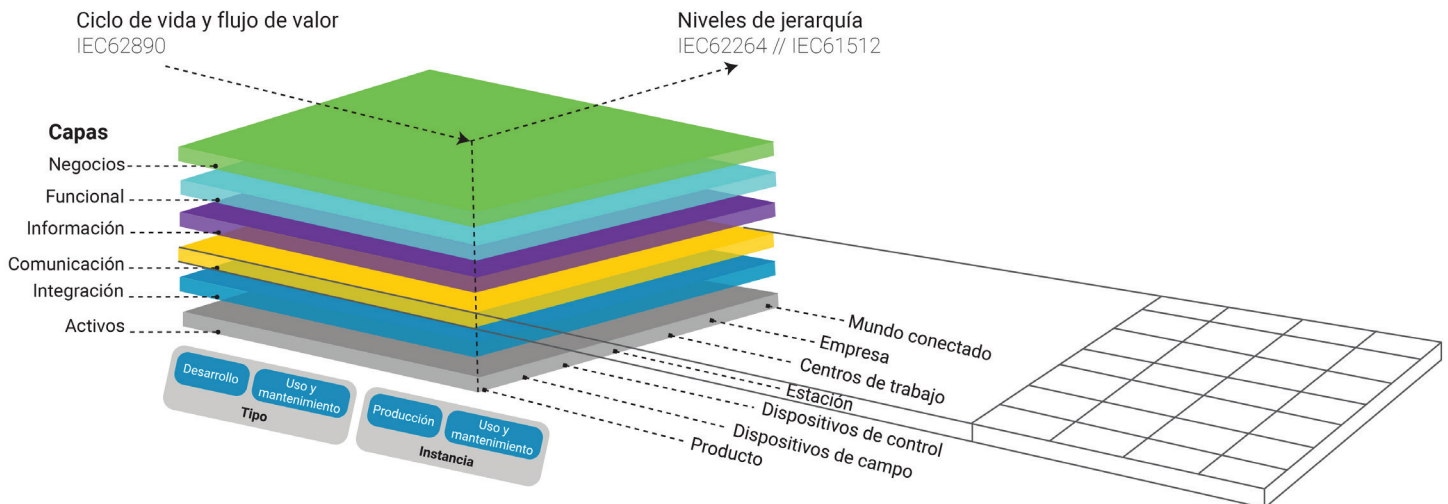
Por su parte, el eje horizontal izquierdo (*Life Cycle & Value Stream*) se utiliza para representar el ciclo de vida de los sistemas o productos y la cadena de valor. También hace la distinción entre “Tipo” e “Instancia” (*Type & Instance*) en la parte inferior del eje. Integra y adopta todas las definiciones y modelos de referencia definidos en el aun borrador de la IEC 62890 sobre la gestión del ciclo de vida de los sistemas y productos utilizados en la medición, control y automatización de procesos industriales.



En el eje vertical define seis capas para representar seis diferentes perspectivas en: en los procesos de negocios, en las descripciones funcionales, en el intercambio de información, integración de las tecnologías para la comunicación, integración de componentes (*hardware*, *software*, documentos, etc.) y activos.



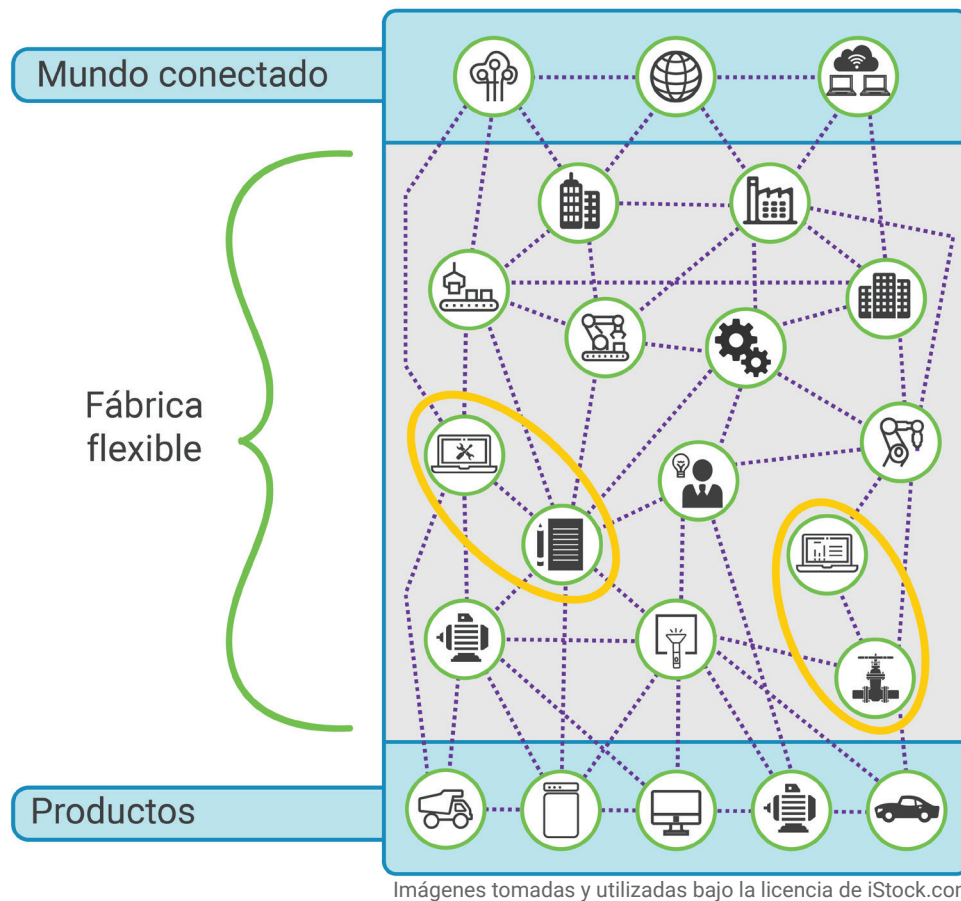
Las capas a su vez tienen un **arreglo matricial** de celdas que permite integrar otras instancias o tipos. Por ejemplo, los datos de un producto en posesión de un usuario se pueden integrar al proceso de fabricación y/o al ciclo de vida del producto para realizar cambios en el producto debido a un fallo en el diseño en la capa de comunicación se pueden utilizar las capas de los protocolos TCP/IP o algunas capas del modelo de referencia ISO.



Resumiendo, hemos visto que la clave de la fabricación inteligente es lograr la integración vertical a través de la jerarquía de equipos empresariales, la jerarquía de control, la jerarquía del taller, la jerarquía de la fábrica, la jerarquía de cooperación en las diferentes jerarquías, la integración horizontal entre los recursos, la interconexión y el inter-funcionamiento, la fusión de información, la integración de sistemas y los modelos de negocio en diferentes jerarquías, así como la integración de extremo a extremo del diseño, la fabricación, la logística, las ventas y el servicio.

Según el Ministerio Federal de Educación e Investigación, Alemania (BMBF): “La producción industrial del futuro se caracterizará por la fuerte individualización de los productos en las condiciones de producción altamente flexible (grandes series), la amplia integración de clientes y socios comerciales en los procesos de negocios y valor agregado, y la vinculación de la producción con servicios de calidad que conducen a los llamados productos híbridos”.

A diferencia de la arquitectura de la industria 3.0 no es un sistema jerarquizado, ya que la comunicación se puede realizar entre capas a través de las celdas con el objetivo de tener una fábrica flexible e inteligente con procesos autocontrolados que detecten los errores antes de que sucedan o que los corrijan en el momento de ser detectados, que permitan la reconfiguración de la producción y la personalización de los productos sin incrementar el costo.



Para lograr este tipo de integración, son **necesarios dispositivos que puedan controlar**, monitorear, coordinarse y comunicarse a través de múltiples redes de dispositivos. Así como el análisis masivo de datos de todos los niveles para que respondan a preguntas como: **¿Qué ha pasado? ¿Por qué paso? ¿Cuándo pasará? ¿Por qué pasará? ¿Qué debería hacer? ¿Por qué debería hacerlo?** Para responder estas preguntas es necesario el análisis de datos, de la analítica descriptiva, la analítica predictiva y la analítica prescriptiva.

En la siguiente parte del curso veremos algunas herramientas para el análisis de datos y la estructura de los sistemas ciberfísicos para la producción utilizados como **piedra angular en la industria 4.0** para lograr la interconexión e integración de los procesos y productos.

El trabajo intelectual contenido en este material, se comparte por medio de una licencia de Creative Commons (CC BY-NC-ND 2.5 MX) del tipo “Atribución-No Comercial Sin Derivadas”, para conocer a detalle los usos permitidos consulte el sitio web en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/mx>



Se permite copiar, distribuir, reproducir y comunicar públicamente la obra sin costo económico bajo la condición de no modificar o alterar el material y reconociendo la autoría intelectual del trabajo en los términos específicos por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se desea alterar, transformar o crear una obra derivada de la original, se deberá solicitar autorización por escrito al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.



Colaboran:

