

Industria 4.0



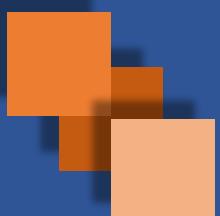
Conocer las características de la industria 4.0



Conocer las tecnologías posibilitadoras de la industria 4.0



Identificar potenciales aplicaciones en la industria



Revolución tecnológica en la industria

Transformación digital de las fábricas

- Digitalización de las plantas de producción
- Integración digital de todos los niveles productivos

Uso intensivo de tecnologías modernas de información y comunicación

- Incorporación de nuevas tecnologías
- Automatización basada en TI

Fabricación inteligente 360°

- Dispositivos inteligentes
- Desarrollo de fábricas Inteligentes
- Amplio campo de aplicación



Industria 4.0

¿Qué es?



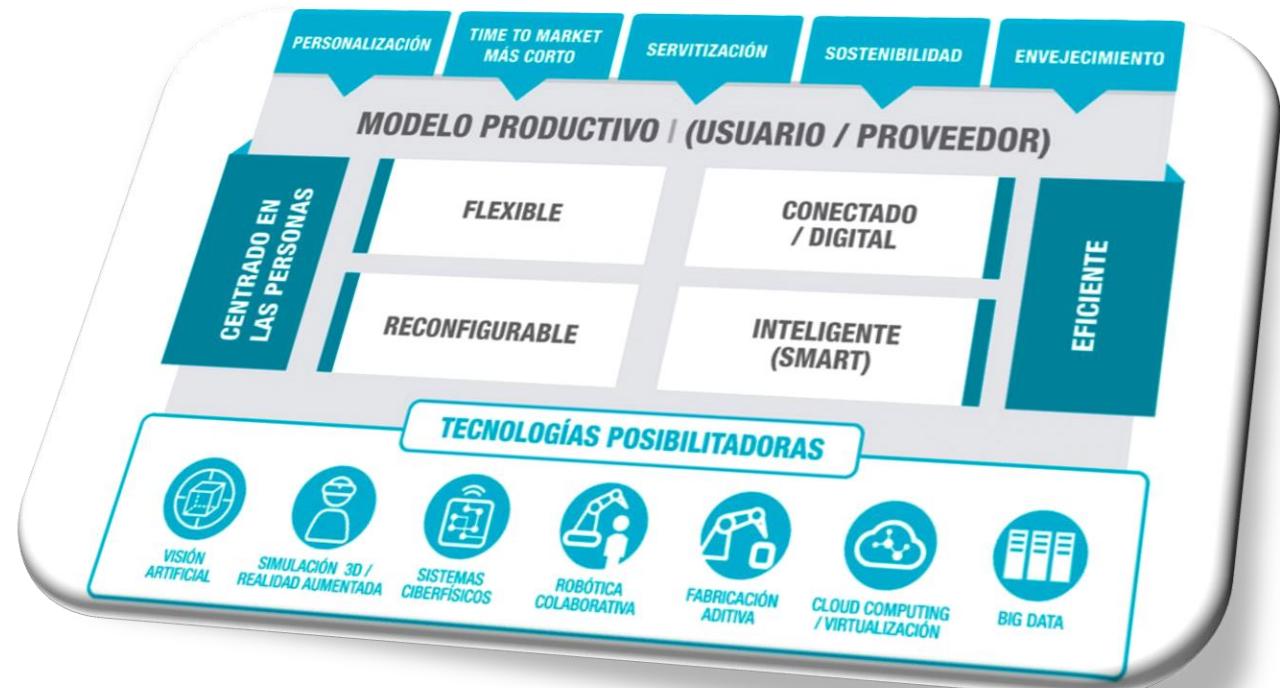
PUCP

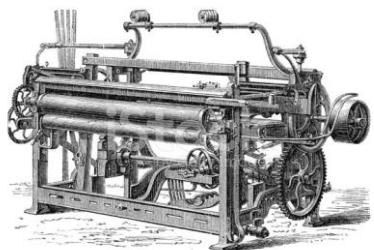
Klaus Schwab:

“Es la creación de entornos de fabricación a nivel global, flexibles y que incorporan sistemas físicos y virtuales para que actúen en conjunto”.

En resumen:

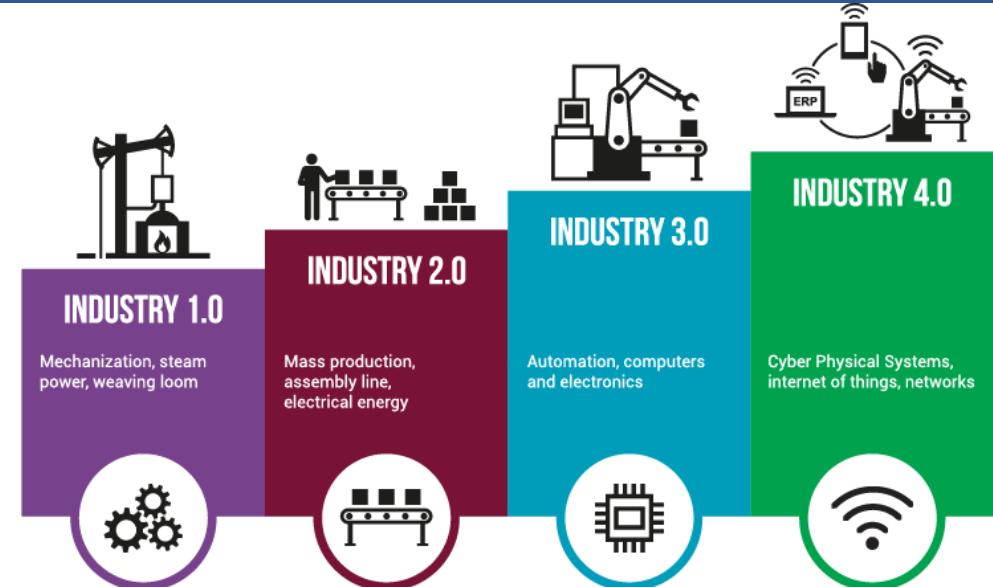
“La Industria 4.0 es un ecosistema en el que un conjunto de tecnologías avanzadas facilita la integración horizontal y vertical de sus habitantes, dando origen a las fábricas inteligentes”.

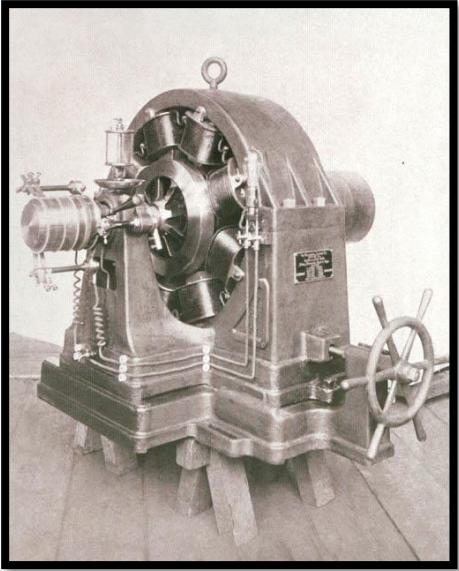




Primera revolución industrial

- Se origina en el Reino Unido en los años 1780.
- Uso del vapor de agua para producir energía mecánica.
- La máquina a vapor reemplaza el uso de fuerza humana.
- Implantación del sistema fabril.





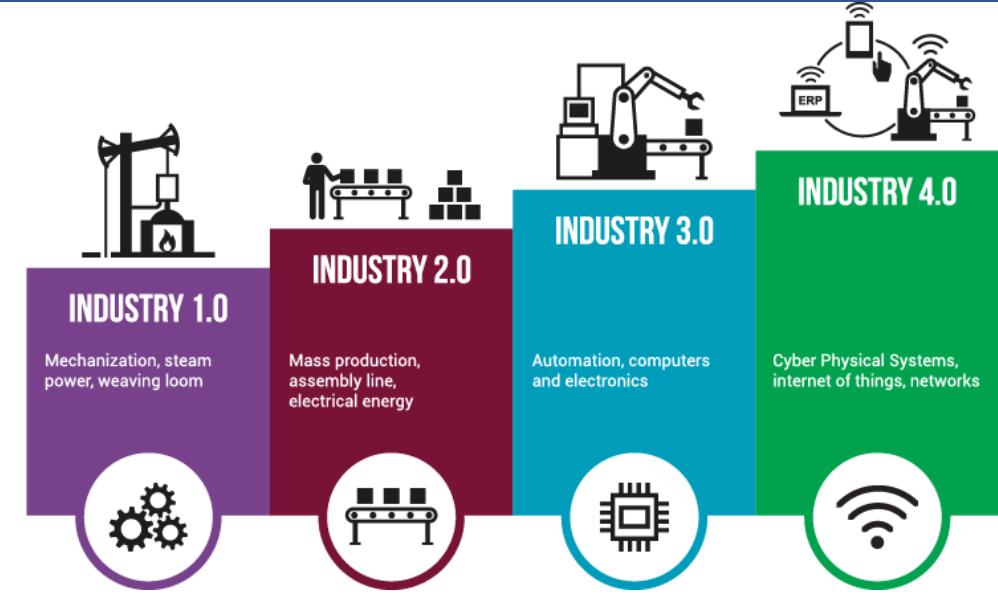
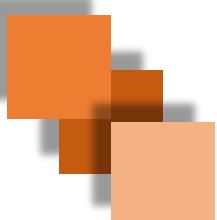
Segunda revolución industrial

Se origina en USA en los años 1870.

Uso de energía eléctrica y combustibles fósiles.

Líneas de montaje para producción en serie.

Motor de inducción reemplaza a la máquina a vapor.

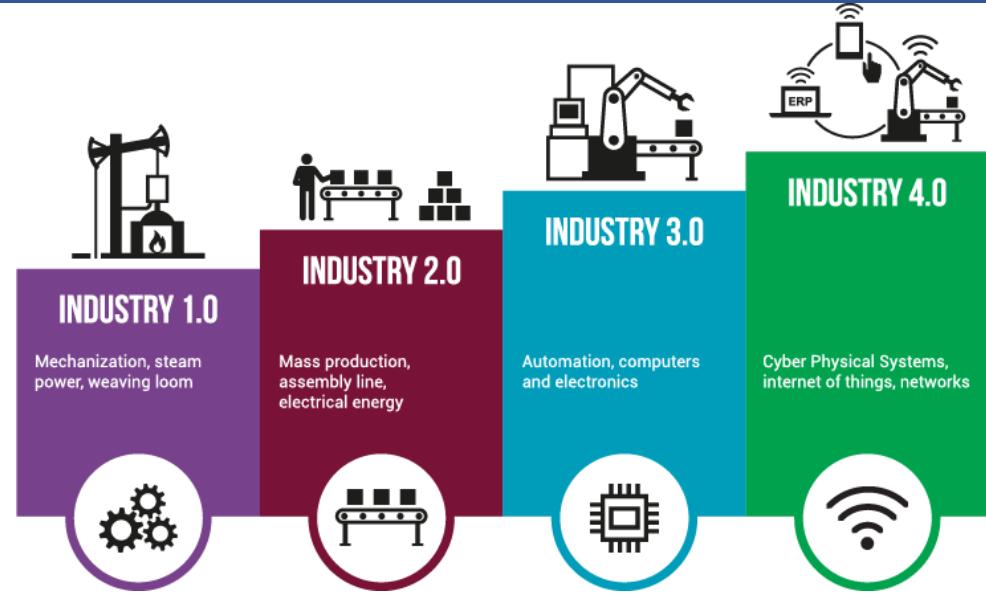
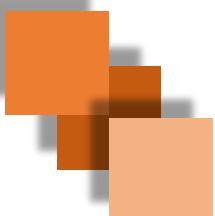




Tercera revolución industrial



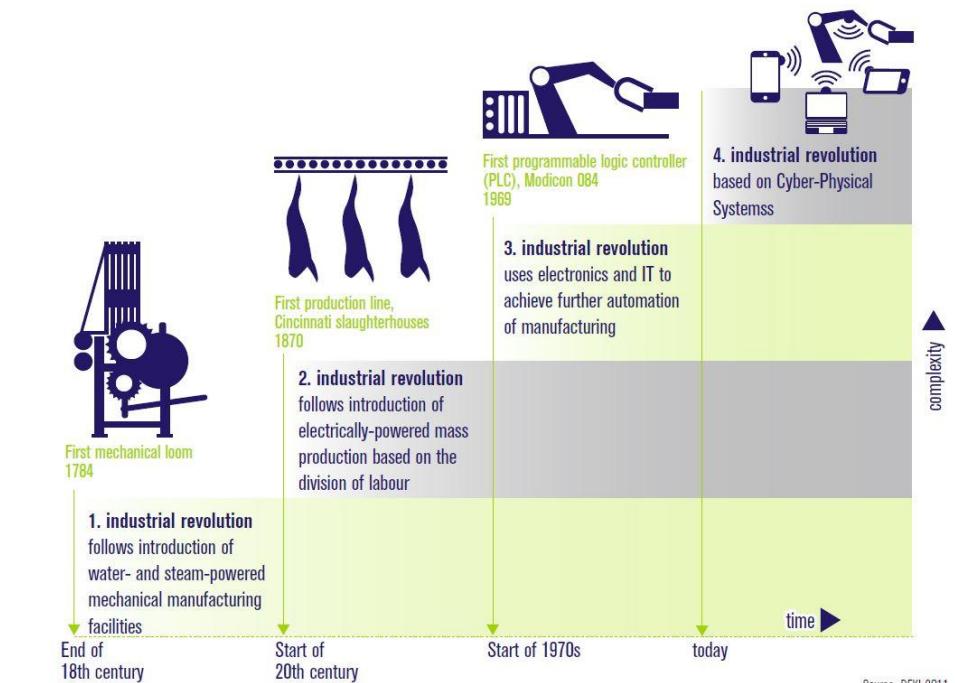
- Se origina en USA y Europa en los años 1960.
- Uso de autómatas programables.
- Primeras redes de comunicación industrial.
- Máquinas de control numérico.



Cuarta revolución industrial



- Nace en Alemania con el nombre de Industria 4.0 en el año 2013.
- Convergencia de tecnologías avanzadas: internet, robótica, inteligencia artificial, etc.
- Implementación de fábricas inteligentes.
- Alta flexibilidad para producción en masa personalizada.
- Integración vertical y horizontal de todos los sistemas productivos.
- Mínima intervención humana.

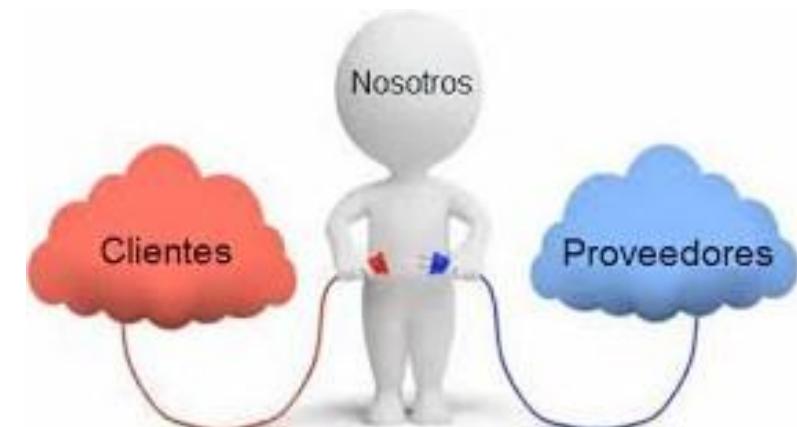


Source: DFKI 2011

- Elevar el nivel de ganancias mediante una mejora en la eficiencia de los procesos productivos y facilitando la incorporación de funciones o servicios adicionales.
- Mejorar los estándares de calidad y disminución de errores en los procesos productivos a partir de la interconectividad e inteligencia de los dispositivos que componen el sistema.
- Mayor satisfacción del cliente ajustando el producto a sus requisitos sin que supere el costo de una producción en serie.
- Extender la cadena de valor desde el primer proveedor hasta el último cliente.

Consecuencias de la relación Cliente-Proveedor en la industria 4.0:

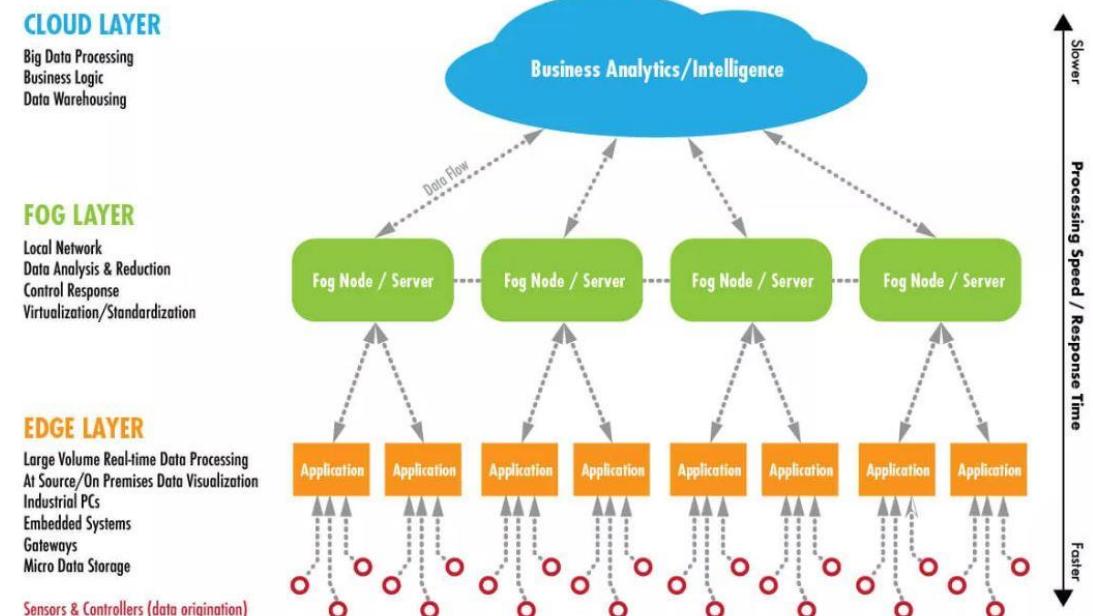
- Mayor personalización del producto
- Menor tiempo de comercialización
- Capacidad de servitizar al producto



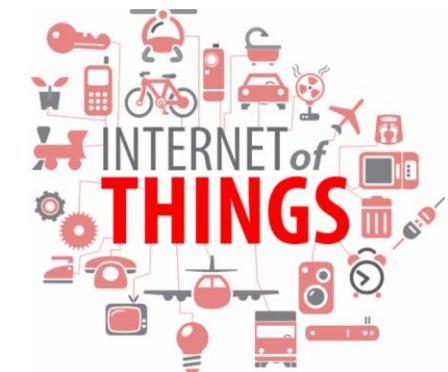
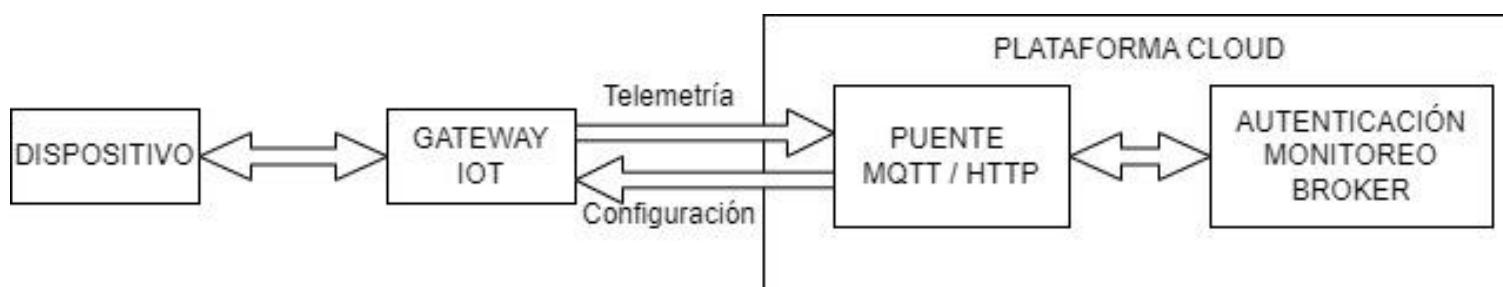
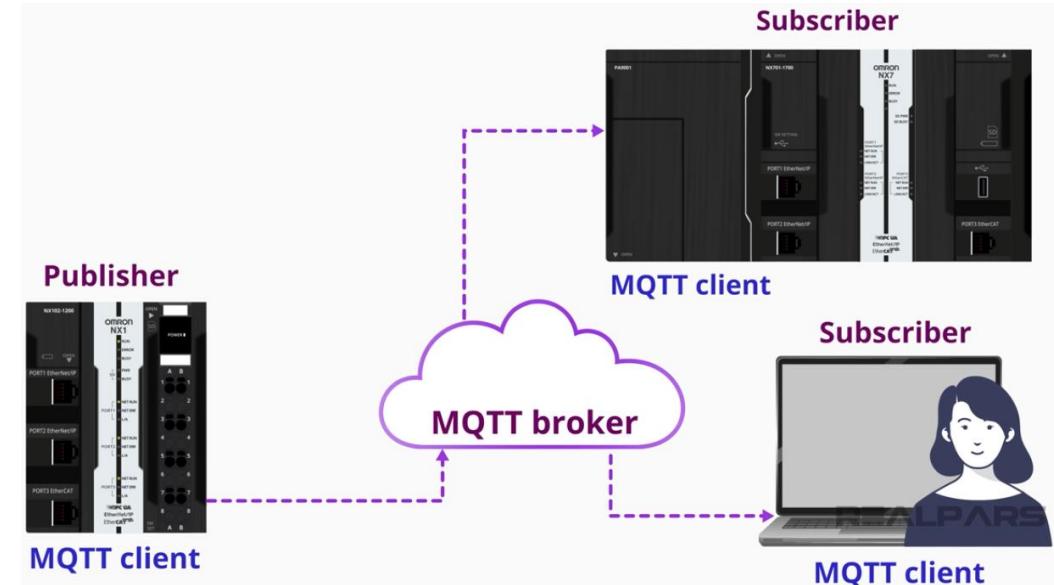
- Almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de datos.
- Reducción de costos de inversión y mantenimiento de hardware.
- Permite el acceso a gran variedad de tecnologías de la I4.0: IA, IoT, Big Data, etc.



INDUSTRIAL IoT DATA PROCESSING LAYER STACK



- Se le conoce como IIoT cuando está desarrollado sobre un proceso industrial.
- Sensores inteligentes con conexión directa a internet.
- Permite enviar datos del producto, los equipos en planta, etc.
- Conexión entre máquinas.
- Facilita la rápida toma de decisiones dada la información en tiempo real recibida.



- Recojo de datos de diversidad de fuentes: equipos en planta, interacción en la web, proveedores, distribuidores, ventas, almacén, etc.
- Gestión y análisis de datos en grandes cantidades.
- Permite el uso de herramientas analíticas que usan IA para predecir comportamientos.
- Usan modelos matemáticos, IA, algoritmos especializados para procesar datos con velocidad y en gran volumen.



- Protección contra ataques maliciosos tanto a los equipos TI como los equipos en planta.
- Uso de modelos para asegurar la veracidad de los datos tales como Zero Trust, blockchain, etc.

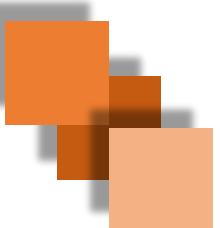


- Los cobots pueden realizar tareas en ambientes compartidos con personas.





- Los robots móviles recorren rutas programadas o calculadas luego de coordinarse entre ellos.



- Sobrepone imágenes digitales (tanto contenido gráfico como textual), en entornos físicos.
- Permite disponer de información adicional sobre determinados puntos del proceso mediante el uso de tablets, smartphones o lentes inteligentes.
- Se emplea en labores de logística, mantenimiento, entrenamiento, control de calidad, etc.



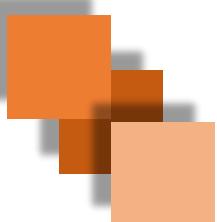
Cualquier programa capaz de sentir, razonar, actuar y adaptarse

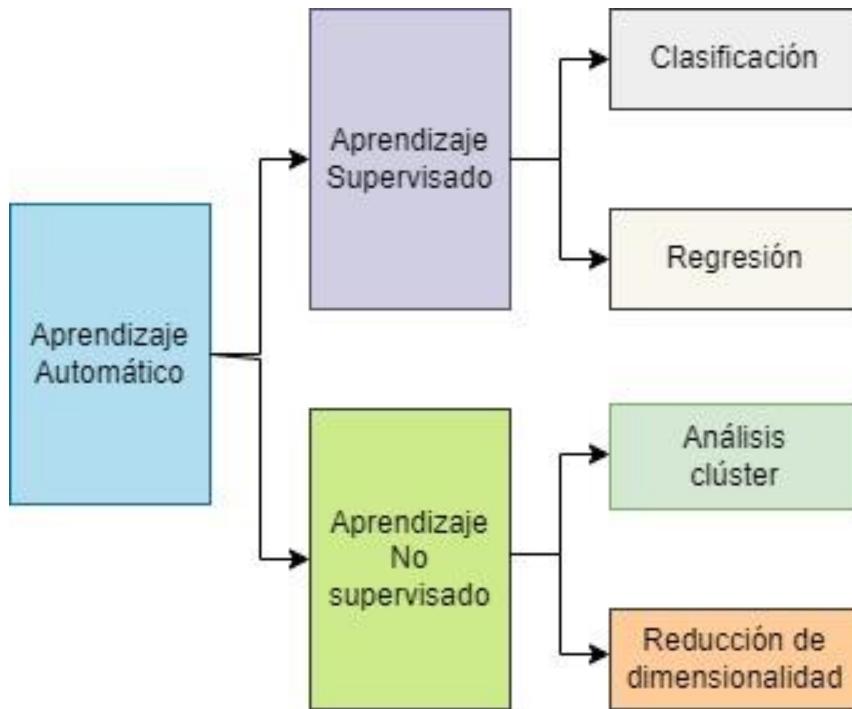
Aprendizaje automático

Algoritmos cuyo rendimiento mejora a medida que están expuestos a más datos a lo largo del tiempo

Aprendizaje profundo

Subconjunto de aprendizaje automático en el que las redes neuronales multicapa aprenden de grandes cantidades de datos.

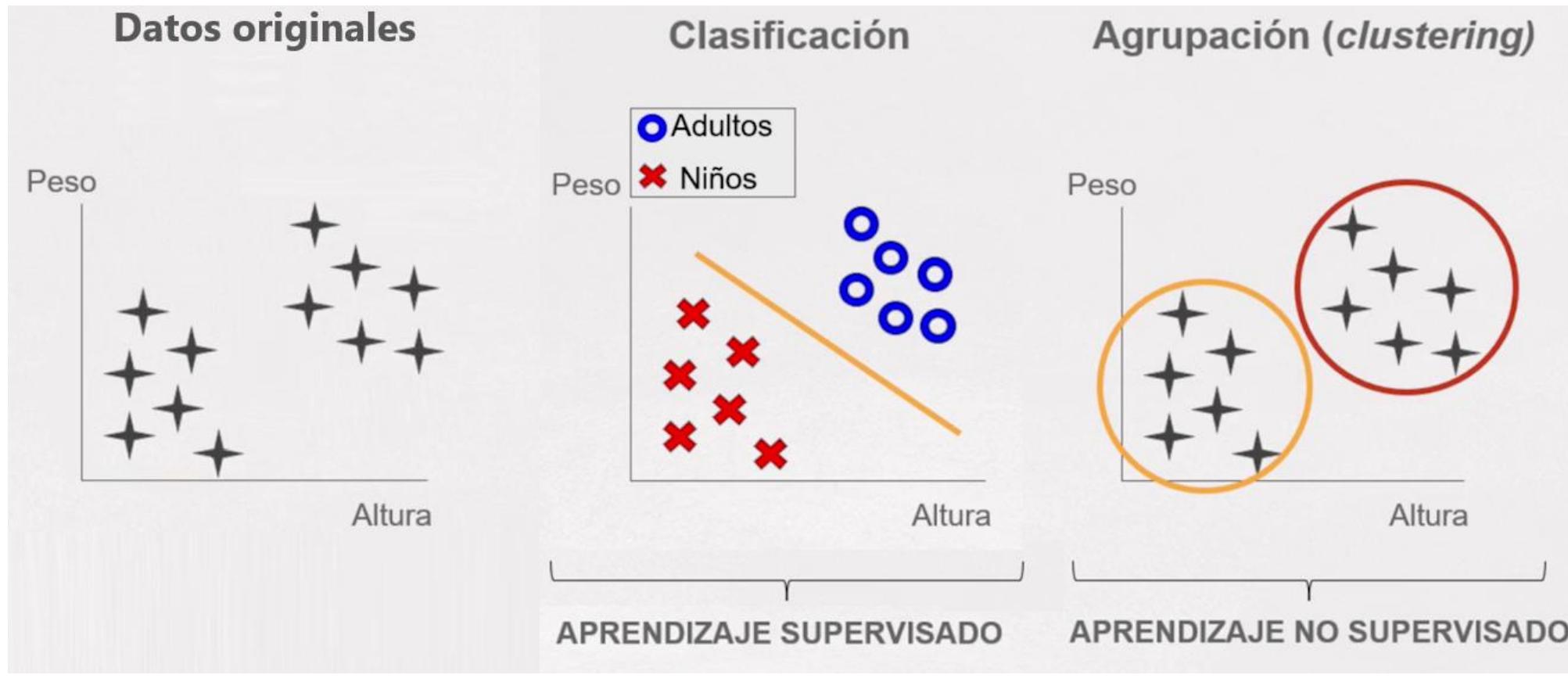




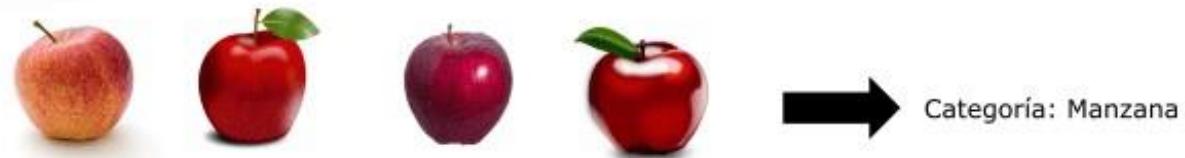
Tipos de aprendizaje:

- Aprendizaje supervisado.
- Aprendizaje no supervisado.
- Aprendizaje semi-supervisado.
- Aprendizaje por refuerzo.

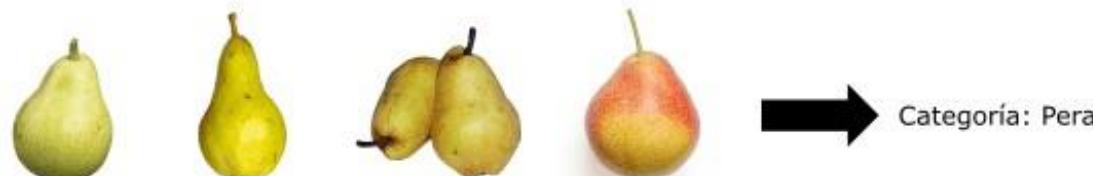
Aprendizaje supervisado y no supervisado



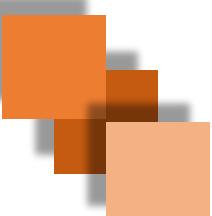
Aprendizaje supervisado



→ Categoría: Manzana



→ Categoría: Pera



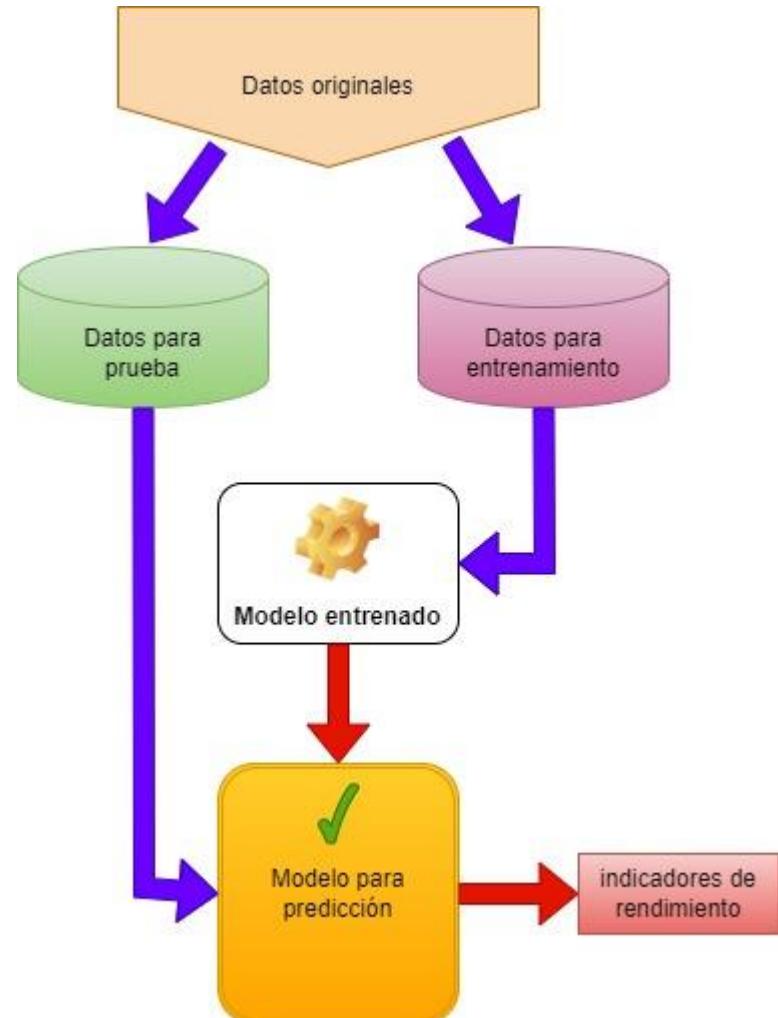
Nueva imagen
(Dato de prueba)

→ Categoría: ?

- El modelo entrenado será más relevante mientras mayor sea el dataset de entrenamiento.
- Se etiquetan la mayor cantidad de variantes del mismo objeto.

Aprendizaje supervisado

- El flujo de los datos inicia con la observación y etiquetado de objetos (datos).
- Los datos se agrupan en dataset (conjunto de datos) para ser usados en diferentes etapas del aprendizaje.
- El modelo entrenado con el “training set” es confrontado para su validación con el “test set”.
- Los indicadores de rendimiento mostrarán el nivel de acierto del modelo para detectar un objeto (dato) inédito.



Gemelo digital

- Virtualización de procesos, líneas de producción, etc.
- Simulación para desarrollar nuevos productos optimizando los procedimientos antes de la implementación material de la línea de producción.



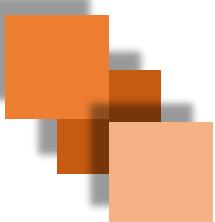


Descentralización

- Alto nivel de interconexión facilita la distribución tareas.
- Las decisiones se toman en el punto donde se requiera. Los modelos predictivos, los análisis de rendimientos en tiempo real, los robots y aplicaciones con IA permiten la toma de decisiones in situ.
- Se reducen los cuellos de botella tanto a nivel de producción como del procesamiento de información.

Interoperabilidad

- Las máquinas pueden comunicarse unas con otras facilitando la delegación de tareas entre ellas.
- La interconectividad permite que los datos obtenidos en tiempo real se puedan emplear por diversos componentes a nivel operativo como a nivel informático.



Virtualización

- Los sensores inteligentes y los sistemas IoT reúnen la cantidad necesaria de datos que permite el manejo y supervisión remoto de los procesos por tantos usuarios como se requiera.
- Se pueden obtener modelos muy cercanos a la planta o producto para poder realizar simulaciones y predicciones antes de ser materializado.
- Se puede crear una representación virtual completa de las operaciones.

La personalización en masa

- Las características del producto pueden personalizarse según la demanda sin que esto ralentice el proceso productivo.
- Alta flexibilidad para ajustarse a las exigencias de la demanda.
- La modularidad de los sistemas de producción le da un giro a la línea de producción. Pues no requiere su reconfiguración sino simplemente la activación y desactivación de los módulos requeridos.
- La producción de lotes de tamaño 1 es factible gracias a la modularidad y la fabricación aditiva.

Trazabilidad y mantenimiento predictivo

- Se obtienen datos de los equipos en tiempo real facilitando la detección de fallas o tendencias de mal funcionamiento para dar solución incluso antes de fallar.
- La trazabilidad del producto permite conocer su estado durante toda la cadena productiva para determinar si se cumple con todo lo requerido (tiempo de entrega, calidad del producto resultante luego de cada etapa o proceso, etc.).
- Se puede hacer seguimiento del producto terminado incluso luego de ser vendido.



Alta eficiencia operativa

Rápida y precisa toma de decisiones.

Aumento de competitividad

Los propósitos asociados son:

Fabricación inteligente

Trabajo inteligente

Producto inteligente

Cadena de suministro inteligente



Smart Manufacturing

La “Manufactura inteligente” o “fabricación inteligente” es el primer propósito del concepto I4.0. Exige líneas de producción que se puedan ajustar automáticamente a pedidos de clientes y a condiciones cambiantes.

Tiene las siguientes características:

- Integración vertical
- Virtualization
- Enhanced automation
- Traceability
- Flexibility
- Energy management



Smart Products

El “Producto inteligente” es el segundo propósito del concepto I4.0. Exige la inclusión de capacidades en productos para que sean más inteligentes y conectados entre sí.

- Monitoring capability
- Connectivity and Control capability
- Optimization and Autonomy capability

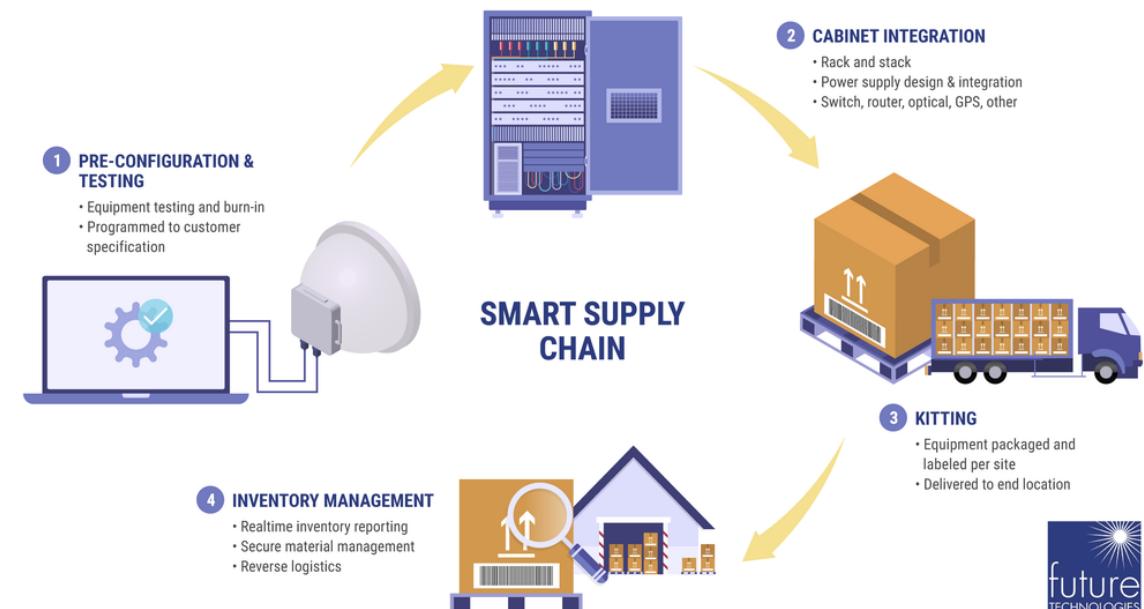
Smart Products



Smart Supply Chain

La “Cadena de suministro inteligente” tiene el propósito de proveer eficiencia en actividades operativas complementarias. Exige el uso de tecnologías para intercambio de información e integración de la cadena de suministro desde los proveedores externos hasta los clientes finales .

- Digital platforms with suppliers
- Digital platforms with customers
- Digital platforms with other units



Smart Working

El “Trabajo inteligente” tiene el propósito de proveer eficiencia en actividades operativas complementarias. Exige el uso de tecnologías para mejorar las condiciones de trabajo en una planta industrial con el objetivo de que los empleados sean más productivos y flexibles.

- Remote monitoring and operation of production
- Industrial Augmented Reality
- Industrial Virtual Reality
- Collaborative robots





- Diseño colaborativo:
- Mantenimiento predictivo:
- Optimización de cadena de suministro
- Control de calidad
- Circuitos de reciclaje