

LA INDUSTRIA 4.0

Tecnologías habilitadoras



ACCAN

ASOCIACIÓN CLÚSTER DE AUTOMOCIÓN DE NAVARRA

Contenido

1. ¿Qué es la 4.0?	3
2. ¿Y la transformación digital?	3
3. Las tecnologías habilitadoras del 4.0	4
3.1. Cloud computing, la famosa “nube”	4
3.2. Fabricación aditiva (impresión 3D)	5
3.3. Internet de las cosas (IoT)	6
3.4. Inteligencia artificial, big data y analítica	7, 8 y 9
3.5. Robótica colaborativa	10
3.6. Realidad aumentada.....	11
3.7. Realidad virtual	12
3.8. Simulación y BIM	13
3.9. Ciberseguridad	14
3.10. Blockchain	15
4. Transformación digital inteligente.....	16
5. Plataformas especializadas	17
6. ¿Cómo empiezo? Las buenas preguntas.....	17
7. Ejemplos de aplicación de las tecnologías 4.0 al sector de automoción.....	18 -21

LA INDUSTRIA 4.0

1. ¿Qué es la 4.0?

La denominación "4.0" hace referencia a la cuarta revolución industrial: la primera se basó en el vapor, la segunda fue la de la energía eléctrica y la producción en masa y la tercera la de la electrónica e informática que permitió la producción automatizada. La cuarta revolución, todavía no completada, utiliza sistemas ciberfísicos, sensorica y computación masiva lo cual permite recogida de datos, toma de decisiones en tiempo real, control total y máxima eficiencia en todos los procesos de la cadena de valor.

Esta industria 4.0 tiene varias tecnologías habilitadoras detrás que son las que la hacen posible (como en su día lo fue el vapor o la electricidad) y que son las que se explican a continuación.

Todas estas tecnologías se aplican no solo a la industria sino a todo tipo de empresas y organizaciones. Hablamos por lo tanto de una revolución digital más que industrial. Si a ello le añadimos la hiperconectividad de las redes, los avances científicos en bio, nano o nuevos materiales y la globalización, ya vemos que nos hallamos ante una transformación de la economía y el mundo mucho mayor que la de las revoluciones industriales previas.

2. ¿Y la transformación digital?

Es una estrategia de adaptación a un nuevo entorno, digital, muy diferente al industrial y que integra lo físico y lo virtual.

Esa estrategia parte de una reflexión individual que hace cada empresa sobre cómo le puede afectar a su negocio: qué consecuencias, costes y oportunidades le proporcionaría la digitalización de:

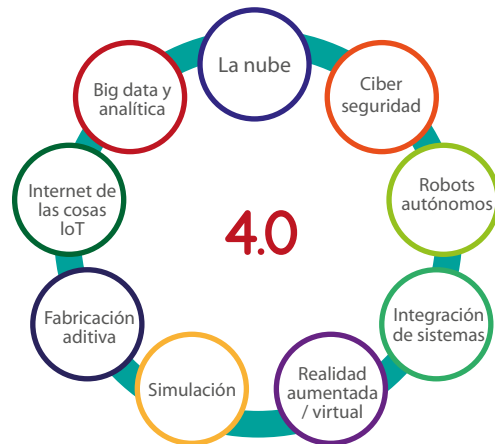
- Productos/servicios
- Procesos
- Modelos de Negocio

Debe identificar qué tecnologías (habilitadoras digitales) pueden ayudarle en cada caso a acercarse a sus objetivos y cómo integrarlas. El proceso por el que cada empresa establece una hoja de ruta hacia estos objetivos se denomina Transformación digital.



3. Las tecnologías habilitadoras del 4.0

A continuación se describe brevemente en qué consisten cada una de esas tecnologías y se aportan ejemplos de aplicación de las mismas y recursos para profundizar en su conocimiento.



Ejemplos de uso:

- Para centralizar servicios cuando se tienen varias ubicaciones evitando tener un servidor en cada ubicación.
- Para compartir información con los clientes evitando que entren en el sistema de la empresa
- Para acceder a tu información desde cualquier lugar
- Para compartir documentos/información entre distintas empresas

3.1. Cloud computing, la famosa "nube"

El cloud computing equivale a disponer de nuestro PC y servidores en la nube. Es decir, que en lugar de tenerlos físicamente en nuestra empresa, recibimos servicios de almacenamiento, acceso y uso de recursos informáticos que están en la red.

La nube tiene indudables ventajas. No es necesario invertir en grandes infraestructuras, simplemente se alquila lo que se necesite cuando se necesite y solo se paga por lo que se consume. Los costes de seguridad o técnicos de mantenimiento corren a cargo de la empresa que presta los servicios, que tiene los medios necesarios para prestarlos, hacer backup y protegerse de ataques externos. Podemos conectarnos desde cualquier lugar con diferentes dispositivos y compartir documentos e información con terceros.

Eso sí, se pasa a depender del proveedor, los datos de la empresa salen de su área de control (pero siguen siendo responsabilidad suya) y la buena conexión a internet se hace imprescindible para poder trabajar con la nube.

El servicio en la nube puede ser de diferentes tipos:

- **Almacenamiento:** se contrata uso de espacio en la nube para almacenar documentos/datos como en Dropbox, Google Drive o Microsoft SkyDrive.
- **Infraestructura (IaaS):** se contrata el uso de un servidor en la nube. Microsoft Azure, Equinix, Savvis, RackSpace, Amazon EC2 o NaviSite son posibles proveedores.
- **Software (SaaS):** Se contrata el uso de un programa en un servidor por ejemplo Office 365 de Microsoft o Sugar CRM
- **Plataformas (PaaS):** lo usan sobre todo los programadores para desarrollar, probar y ejecutar aplicaciones.

Para profundizar

AGPD (Agencia Española de Protección de Datos)

http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/GUIA_Cloud.pdf

3.2. Fabricación aditiva (impresión 3D)

La fabricación aditiva (AM) se caracteriza porque realiza las piezas a base de la superposición de capas de material. No es una única tecnología sino que engloba formas diferentes de hacerlo que varían en función del material, cómo se aporte y su estado (polvo, líquido...) así como de la fuente de energía. En todas ellas existe un archivo digital que una máquina (impresora 3D) es capaz de leer y transformar en una pieza real mediante la adición de material capa a capa.

Esta forma de producir viene a unirse a los procesos sustractivos (sacan el material sobrante para hacer la pieza) y conformativos (fundición, flexión o usando preformas como moldes por ejemplo). Permite fabricar tiradas cortas a bajo coste, piezas de gran complejidad geométrica, personalización, eliminación de ensamblajes, reducción de peso, de residuos o del ciclo de desarrollo de un producto...

Sus limitaciones iniciales, que se están reduciendo día a día tienen que ver con la velocidad, el precio, el volumen de las piezas, los materiales que pueden emplearse (fundamentalmente polímeros, metales, y composites) y la consistencia del eje z. Requiere de un cambio de "cultura" y de una formación específica para los diseñadores que deben comprender las nuevas posibilidades para optimizar topológicamente sus diseños.



Escáneres 3D

Para la fabricación aditiva es imprescindible contar con un modelo 3D digital y una de las formas de obtenerlo rápidamente es utilizando escáneres 3D.

Un escáner 3D es un dispositivo empleado para digitalizar en 3D un objeto físico, es decir obtener una copia digital tridimensional del mismo.

¿Cómo funciona? Los escáneres usan diferentes técnicas que hacen cientos de miles o millones de mediciones y las transforman en una densa nube de puntos (con coordenadas X, Y, Z). Esa nube de puntos se transforma posteriormente mediante software en mallas poligonales, y finalmente esas mallas pueden convertirse en un modelo tridimensional digital.

Los escáneres se usan desde hace décadas en muchos ámbitos (metrología, automoción, ingeniería, en el sector médico y dental, en energía, en arquitectura, topografía, arqueología y restauración del patrimonio artístico...) lo que ha variado es su precisión que depende de la tecnología 3D y el software utilizados.

Hay un amplio abanico de escáneres que varían en cuanto al sistema utilizado, a su precisión, a su alcance o al tamaño de los objetos que pueden escanear.

Ejemplos de uso

Existen muchos en casi todos los sectores ya que permiten fabricar piezas de muy diferentes tipos: para el sector aeroespacial donde un menor peso es fundamental, o para automoción, en el campo de la salud para prótesis, también para joyas de complicada geometría, coches, juguetes, alimentos

Para profundizar

<http://3dprintingindustry.com/>

<http://www.3ders.org/>

3.3. Internet de las cosas (IoT)

Internet de las cosas (más comúnmente IoT por sus siglas en inglés) es un término que se utiliza para representar objetos cotidianos que son capaces de recibir instrucciones y emitir datos utilizando internet.

El número de cosas conectadas a internet superó en 2008 el número de habitantes del planeta. Se estima que habrá 50.000 millones de dispositivos conectados en 2020.

Se basa en cuatro partes:

a. Dispositivos conectados: Un dispositivo puede ser un sensor, que detecta acciones o estímulos externos y también un actuador que a partir de esos estímulos es capaz de poner en marcha un proceso. Se compone de una o varias partes: procesadores (SoC), sensores, actuadores, tratamiento de la Energía: (Almacenamiento y recogida) y comunicaciones. Cada uno de estos objetos conectados a Internet tiene una IP específica mediante la que se puede acceder a él para darle instrucciones y que le permite contactar con un servidor externo para enviar los datos que ha obtenido.

b. Pasarelas de comunicación entre y con los dispositivos que deben ser sin cables.

Los modelos de comunicación están regidos por una serie de estándares definidos por el IEEE. (Institute of Electrical and Electronics Engineers) de esta manera todos los fabricantes de dispositivos de comunicación en la red pueden establecer una serie de normas para que se puedan intercambiar información con eficacia y seguridad.

Estas pasarelas son de diferentes tipos en función del área que abarcan: PAN (personal), LAN (local), MAN/NAN (metropolitana) o WAN (amplia)

A continuación ejemplos que usan esas pasarelas:



c. Big data o small data: Todos esos objetos conectados, todos esos sensores recogen y almacenan datos que convenientemente tratados ayudan a generar conocimiento para poder pasar a la acción tomando mejores decisiones.

Ejemplos de uso

Todo lo visto anteriormente, dispositivos preparados para la conexión, pasarelas para que se comuniquen, datos que comunicar, es decir, el IoT tiene una gran potencialidad que vemos manifestarse conforme todo ello se va utilizando en diferentes campos y van apareciendo nuevas aplicaciones. Coches conectados o que aparcen solos, control remoto de la salud o del hogar, logística y cadenas de suministro, control de semáforos o cámaras urbanas, sensores meteorológicos o sísmicos, wereables (ropa, relojes...), etc.

Para profundizar

- Informe: Tecnologías IoT dentro de la industria conectada 4.0. EOI.
- http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80491/EOI_TecnologiasIoT_2015.pdf
- <http://www.theinternetofthings.eu/>
- <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>

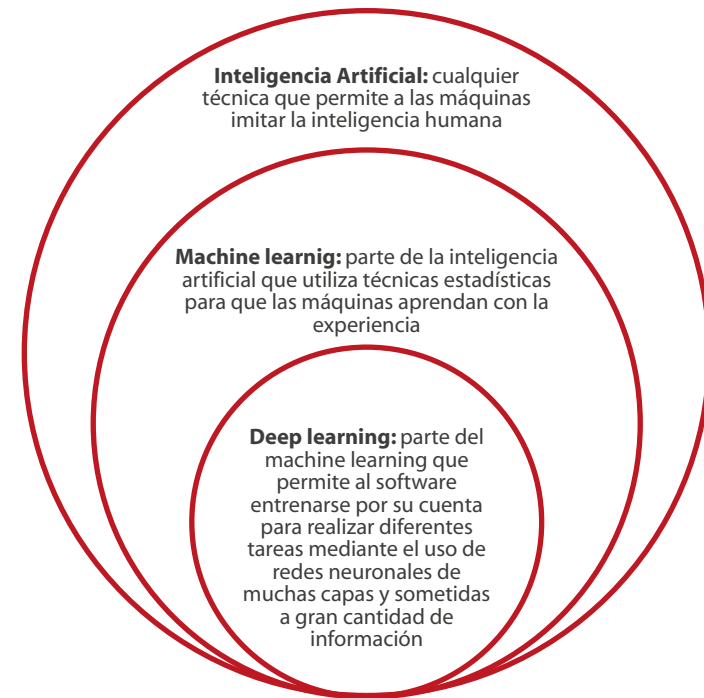
3.4. Inteligencia artificial, big data y analítica

La inteligencia artificial hace referencia a la habilidad de una computadora o un sistema de computadoras para procesar la información, aprender y tomar decisiones de manera similar a cómo lo hace un ser humano. Por lo tanto, el objetivo de la misma es desarrollar sistemas capaces de hacer frente a problemas complejos imitando la lógica y el razonamiento humano. En realidad, cualquier programa informático capaz de realizar tareas de manera inteligente puede ser considerado inteligencia artificial: desde un básico juego de ajedrez hasta la superinteligencia (que supera a la capacidad humana), pasando por un sistema de reconocimiento de voz. Hay muchas ciencias involucradas en esta tecnología: informática, matemática, física, medicina, neurología, lingüística, psicología, filosofía...

Al hablar de AI se suele pensar en robots, pero lo cierto es que hay muchas aplicaciones parciales de la misma.

Si la inteligencia artificial busca imitar la inteligencia humana, la herramienta que utiliza para lograrlo es el "machine learning". Las redes neuronales y el deep learning son una parte de la misma:

Machine Learning (Aprendizaje Automático): se trata de la aplicación de diferentes técnicas (algoritmos) principalmente relacionados con la estadística que permiten a las máquinas aprender con la experiencia. En función de la forma de aprendizaje (si se conoce la respuesta total o parcialmente y se trata de minimizar el error o si no se conoce y se buscan patrones o si se deben priorizar posibles respuestas...) y de si se conoce la variable objetivo, se utilizan unas u otras técnicas: Regresión (p ej. para predecir el precio de las casas), clasificación (diagnóstico por imágenes o marketing optimizado), clustering (segmentación de clientes o localización de coches en el carril por GPS), asociación (análisis de cesta de la compra), control (vehículos autónomos) etc.



Aprendizaje profundo (Deep learning): Son sistemas que se caracterizan por tratar de imitar la forma en que funciona el cerebro. Son multitud de neuronas ordenadas en varias capas e interconectadas entre sí. El funcionamiento de las mismas se basa en la activación de esas conexiones. En el cerebro humano son impulsos eléctricos los que activan unas u otras neuronas, mientras que aquí son funciones matemáticas: alcanzado cierto umbral "se activa" la neurona artificial. Son esas activaciones las que permiten distinguir por ejemplo si la imagen que se está recibiendo es la de un perro o no.

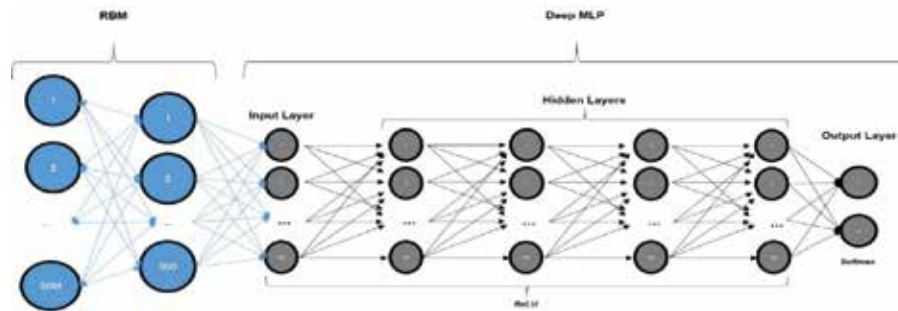


Ilustración Arquitectura de red neuronal compleja para sentiment analysis

Para que estos sistemas puedan aprender requieren de entrenamiento, lo mismo que un ser humano. En este caso, se les pasa datos y estos sistemas dan una respuesta a esos datos o inputs (imaginemos que son imágenes de perros). Las respuestas que ha dado la red neuronal se contrastan con la realidad (de 100 imágenes ha clasificado como perros 60 y 40 no) entonces las conexiones se reordenan dando de nuevo otra tanda de respuestas que vuelven a ser contrastadas con la realidad (70 bien, 30 mal), repitiéndose una y otra vez la operación hasta que el error entre sus predicciones y la realidad sea lo menor posible ("idealmente 100 imágenes de perro" con matices). Una vez llegado a ese punto el sistema está preparado para que cualquier input que posteriormente reciba pueda dar respuesta correcta (en el caso de imágenes de perros, sí se trata de la de un perro o no). Evidentemente, cuanto mayor sea la cantidad de datos que reciba este sistema, mayor será su capacidad de predecir mejor. En el aprendizaje profundo (Deep learning) se utilizan infinidad de capas y neuronas que se enfrentan a cantidades muy grandes de datos.

Al igual que en el cerebro hay zonas especializadas en distintas funciones (visual, lingüística...), existen redes neuronales artificiales con mejores comportamientos en unas áreas que en otras (Redes convolucionales - CNN por sus siglas en inglés - para imagen, por ejemplo).

Ejemplos de uso

Andrew Ng, uno de los mayores expertos en inteligencia artificial, sostiene que la inteligencia artificial es la nueva electricidad y que todas las industrias importantes van a ser transformadas por ella en los próximos años. Lo cierto es que sus aplicaciones son incontables:

- Salud: Secuenciación genómica, control de niveles y predicción de enfermedades usado junto a sensores biométricos
- Finanzas y Retail: Asesores virtuales capaces de proponer oportunidades personalizadas
- En Automoción: vehículos autónomos, conducción asistida y comunicación V2V (vehicle to vehicle), evaluación de riesgos, localización de puntos de repostaje, reserva automática de plaza, mantenimiento predictivo.
- En Seguridad: Sistemas inteligentes que detectan comportamientos inusuales
- En mantenimiento, en calidad para predecir la calidad del producto, la validación de sensores, la inspección del inventario, etc.

Big data

Hablamos de big data cuando se dan una o varias combinaciones de las siguientes características:

- Gran volumen de todo tipo de datos estructurados y no estructurados (variedad)
- Almacenamiento específico para dicho volumen y variedad
- Procesamiento veloz. Necesidad de la información en tiempo casi-real
- Tolerancia a fallos. Si algo se pierde que sea fácilmente recuperable
- Escalabilidad con el crecimiento exponencial de los datos es necesario tener sistemas capaces de responder a dicho crecimiento

Por regla general, un proyecto big data se compone de las siguientes fases, si bien puede restringirse a actuar sólo en algunas de ellas:

Captura: Los datos pueden provenir de diferentes fuentes: redes sociales, IoT, máquinas, usuarios en su relación con la empresa, biometría, open data de la administración...

Transformación: El proceso de extracción (E), transformación (T) y carga (L, de Load en Inglés)-ETL consume entre el 60% y el 80% del tiempo de los proyectos. Comprende las fases de depuración de los datos, enriquecimiento de los mismos, corrección y filtrado y selección de los datos relevantes para el objetivo del proyecto.

Almacenamiento: Dada la gran cantidad de datos que se trabajan los sistemas de almacenamiento clásico no son suficientes por ello es necesario dotarse de un CPD propio (centro de procesamiento de datos), utilizar la nube o distribuir los datos entre diferentes equipos utilizando uno de ellos como nodo central.

En cuanto al tipo de almacenamiento, se utilizaría una base de datos relacionales SQL si los datos son estructurados y, si no lo son, que es lo más frecuente en los proyectos big data, una base NoSQL con almacenamiento clave-valor u orientado a columnas o documental o en grafo.

Análisis: Para analizar esta gran cantidad de datos, es necesario utilizar algoritmos que extraigan la información de los mismos. En este sentido, es muy importante tener claro el problema al que nos enfrentamos, elegir un algoritmo acorde al mismo y por supuesto realizar un buen entrenamiento y testaje del mismo. Este análisis se realiza con técnicas de análisis avanzado, machine learning e Inteligencia artificial que hemos explicado anteriormente.

Dada la importancia del análisis y la gran cantidad de datos, no es extraño usar computación distribuida repartiendo los cálculos entre diferentes equipos, conectados a un nodo central que coordina la acción. Hadoop que es uno de los entornos más conocidos.

Visualización: tan importante como obtener la información de los datos es saber presentarla en formatos fáciles de visualizar y comprender. Las nuevas tecnologías permiten también presentaciones increíbles.

Actuación: Todo el trabajo realizado anteriormente no tiene sentido si la información y conclusiones obtenidas no se utilizan para actuar.

Para llevar a cabo todas estas fases que implica cualquier proyecto de big data hacen falta diferentes conocimientos:

- Ingeniería de datos para poder construir una infraestructura de datos robusta.
- Análisis de datos para extraer información valiosa de los mismos.
- Conocimiento del negocio para aplicar esa información.

Ejemplos de uso

Los ejemplos de uso son innumerables y crecen cada día. El big data permite conocer mejor a los clientes, detectar fraudes y patrones, prever paradas o roturas de máquinas o conocer el riesgo de un asegurado.

- Visión del cliente 360° escucha social, predicción de modas
- Cadena de suministro: optimización de inventario y de transporte última milla
- Mantenimiento predictivo: predecir fallos o necesidades de revisión
- Gestión integral de toda la información de una ciudad para responder mejor ante emergencias, eficiencia energética, gestión de residuos...
- Predicción de patrones para mejorar tratamientos o atención a pacientes.
- Conocimiento de audiencia en tiempo real o generación de contenido en base a los gustos de los espectadores
- Atracción y selección de potenciales estudiantes.

Para profundizar

Cursos online

- Introducción al Business Intelligence y Big Data
- <https://miriadox.net/web/introduccion-al-business-intelligence-2-edicion->
- Aprendizaje Automático (Machine Learning) con Andrew Ng (Stanford)
- <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

Ted Talks Interesantes

- ¿Qué es lo siguiente en Machine Learning–Aprendizaje Automático?
- [The_surprising_seeds_of_a_big_data_revolution_in_healthcare](#)
- [How_data_will_transform_business](#)

DHL: Big data in logistics

Software gratuito para practicar: Cloudera (versión gratuita –uso no comercial), Knime, Weka

3.5. Robótica colaborativa

El término robótica colaborativa describe a una nueva generación de robots que trabaja codo con codo con los humanos en entornos de fabricación sin que sea necesario instalar vallados u otros elementos de seguridad, dependiendo de la aplicación.

En ese sentido llamamos “cobot” al robot que interacciona con los humanos compartiendo espacio de trabajo. No surge como un sustituto del operario sino como una herramienta a su servicio para conseguir una mayor productividad.

Los cobot aportan muchas ventajas respecto a los robots tradicionales: son relocalizables, su inversión se recupera muy rápido, comparten espacio e interaccionan con las personas, su programación es muy intuitiva y se pueden utilizar en empresas de todos los tamaños. Por el contrario, son más lentos, no pueden mover grandes pesos y su alcance máximo es limitado.

Son especialmente útiles para realizar tareas muy repetitivas o ergonómicamente perjudiciales.



Ejemplos de uso

Por lo que se refiere a la industria, actualmente se utilizan sobre todo para la realización de tareas repetitivas (paletizado, atornillado, carga y descarga...) y de trabajos ergonómicamente perjudiciales (giros, elevaciones, pulido, pintado...) y también para lograr mejoras productivas (ahorro de espacio, movilidad, reducción de paradas de línea...). En el video caso Trelleborg pick and place pueden verse muchas de sus aplicaciones.

Pero además tienen numerosas aplicaciones no industriales que hasta ahora no eran posibles con robots tradicionales: medicina, hostelería, ocio, geriatría, educación...

Para profundizar

Software simulación:

- <https://www.universal-robots.com/download/>

En esta dirección se puede descargar gratuitamente el SW de Universal Robots e instalarlo en el PC. Simula mientras aprendes cómo se trabaja con estos robots colaborativos. Indaga en el contenido web de su página y hasta descárgate algún programa y ejecútalo mientras ves los movimientos que realiza por pantalla aplicando zoom sobre él.

- <https://www.universal-robots.com/es/academy/>

En esta dirección puedes aprender a programar un robot colaborativo en 87 minutos con seis sencillos módulos

3.6. Realidad aumentada

La realidad aumentada consiste en la mezcla de contenido digital con contenido físico para construir una realidad mixta en tiempo real. De ahí viene su nombre: se incrementa la realidad a través de la incorporación de información adicional y además se ubica en el espacio.

Los ordenadores y dispositivos pueden ser capaces de percibir la realidad (por medio de sensores) pero no de interpretarla y reaccionar ante ella. Para ello es necesario dotar de inteligencia a los sistemas para que reconozcan lo que están viendo.

Los marcadores se utilizan para que los dispositivos sean capaces de reconocer lo que están viendo y puedan reaccionar ante ello. El objetivo consiste en que sean capaces de responder a la pregunta ¿Qué veo? Y respecto a la respuesta puedan ejecutar una acción. Estos marcadores pueden ser:

- Códigos QR. Destacan porque son muy fáciles de reconocer por la mayoría de las cámaras instaladas en los dispositivos móviles.
- Imágenes. Necesitan ciertas características para que funcionen de forma óptima.
- Geoposicionamiento. Podemos incorporar información en realidad aumentada por medio de posicionamiento GPS.
- Balizas: eBeacons, RFID, NFC... son sistemas de identificación por radiofrecuencia o bluetooth.

Los proyectos de realidad aumentada necesitan una serie de elementos para cumplir con su función:

- Un **soporte digital**, principalmente tablet, teléfono móvil o gafas de realidad aumentada. Será el dispositivo que utilizaremos para reconocer lo que se está mirando e incorporar la información en realidad aumentada.
- **Sensores** para percibir la realidad como cámara, GPS, escáner 3D... Habitualmente suelen estar integrados en los dispositivos móviles.
- Un **algoritmo o aplicación** para comprender la realidad que se está observando, interpretarla y mostrar la información asociada.
- **Contenido digital para enriquecer** la realidad. Todo aquello que se incorpora a la realidad para aumentarla.

El resultado que se consigue es una interfaz en la que se observa la realidad con información adicional ubicada en el espacio justamente donde se necesita.

Ejemplos de uso

Sus usos son múltiples y el límite lo pone la imaginación.

- **Dar vida a un ítem estático.** Esta funcionalidad permite que un elemento estático, como una fotografía en papel, cobre vida y se convierta en un video
- **Enriquecer la información.** Permite observar un elemento u objeto e incorporar información adicional sobre dicho elemento.
- **Simulaciones.** La realidad aumentada permite superponer a la realidad nuevos diseños o situaciones diferentes, como por ejemplo poder ver cómo quedará un edificio tras una reforma o cómo era una antigua edificación antes de caer en ruina.
- **Aprendizaje interactivo.** Permite ampliar la información y favorecer la motivación con un sistema de aprendizaje basado en la experiencia del alumno.
- **Ocio, diversión.** La realidad aumentada ofrece nuevas formas de diversión a través de la incorporación de elementos virtuales a la realidad



Para profundizar

- <http://realidadaugmentada.info/>
- <http://www.socialancer.com/15-ejemplos-de-realidad-aumentada-para-promocionar-tu-negocio/>
- <http://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/apps-para-crear-contenidos-con-realidad-aumentada/25200.html>
- <http://www.aumentaty.com/>

3.7 Realidad virtual

La realidad virtual consiste en crear un entorno virtual que simule o replique un lugar existente o imaginario, permitiendo interactuar con los elementos allí ubicados. Su objetivo final es conseguir que el usuario sienta que está en un lugar dado con el que pueda interactuar.

Para ello es necesario crear un entorno tridimensional, ya sea ficticio o real y, a través de aplicaciones específicas, visualizarlo en unas gafas de realidad virtual o soportes para dispositivos móviles.

Dicha realidad puede ser pasiva, como en las películas de 3D, exploratoria como las visitas virtuales a un museo o interactiva cuando además de ver, oír y desplazarse permite interactuar con el entorno para lo que es necesario utilizar sensores y mandos.

Además puede ofrecer una inmersión total en el mundo virtual o a través de un monitor.

Para construir un sistema de realidad virtual es necesario:

- Un **soporte digital**, principalmente gafas de realidad virtual para mostrar y sumergir al usuario en el escenario virtual. Estas gafas pueden ser específicas para RV con pantalla y procesador (como Oculus Rift o HTC VIVE) o de soporte para móvil (como google cardboard o Samsung gear VR)
- **Sensores** para poder interactuar con el entorno: micrófono, mandos de control, auriculares, altavoces, guantes, sensores de movimiento...
- Un **entorno virtual** mostrado a través de una aplicación. Para crear estos entornos se suelen utilizar cámaras de 360°
- **Software** para generar el contenido como cryengine, unity o unreal engine



Ejemplos de uso

Como en el caso de la realidad aumentada, sus usos son múltiples y el límite lo pone la imaginación:

- Simulación de situaciones (vuelo, conducción, cirugía...)
- Reproducir entornos remotos o inexistentes
- Aprendizaje interactivo
- Ocio, diversión
- Prototipado
- Formación de prácticas peligrosas (incendios, emergencias...)

Para profundizar

- <http://www.mediatrends.es/a/65544/que-es-vr-historia-tipos-gafas-realidad-virtual/>
- <http://www.realovirtual.com/>
- <https://hipertextual.com/tag/realidad-virtual>

3.8. Simulación y BIM

La simulación consiste en la representación mediante elementos virtuales, de la realidad física o inmaterial, tratando de reproducir y predecir mediante un modelo, el comportamiento en diferentes situaciones y escenarios.

La simulación por ordenador se utiliza actualmente en numerosas disciplinas: educación, ciencia y tecnología, economía, ciencias sociales, medicina, ingeniería, arquitectura, industria, construcción... Por lo que respecta a los sistemas BIM (Building Information Modeling) son de aplicación en numerosas disciplinas pero sobre todo se están utilizando en el mundo de la ingeniería y la arquitectura.

BIM es una metodología de trabajo con diferentes softwares especializados para la elaboración y gestión de proyectos, que permite: planificar inversiones, diseñar, proyectar, organizar, dirigir y explotar un edificio o construcción de forma virtual. Se trata de construir y trabajar una maqueta virtual en la que interactúan los diferentes agentes intervinientes en todo el ciclo de vida de un edificio y que generan un único modelo de desarrollo. Para ello se integra toda la información en un modelo parametrizado, completo, único y centralizado que comparten todos los agentes que intervendrán durante todo el ciclo de vida del edificio, desde el diseño conceptual hasta el mantenimiento durante toda su vida útil.

Esta construcción virtual permite la integración de múltiples dimensiones, como son las físicas, el coste, el tiempo, el análisis energético y de sostenibilidad, etc. los objetos que se incorporan a dicha maqueta, tienen datos y características singulares, pudiendo dialogar con otros sistemas a través de bases de datos.



Ello permite hacer simulaciones, pudiendo tomar decisiones que minimicen y prácticamente eliminen errores en base a un conocimiento global del proyecto a través del modelo virtual. También permite trabajar a varios profesionales simultáneamente sobre el mismo tapiz viendo todos el trabajo del resto y proporcionado una trazabilidad de todas las actuaciones realizadas. Además puede operarse a distancia, mediante sistemas convencionales o en la nube. Facilita el estudio de alternativas, las simulaciones de diseño, cálculo y económicas, el seguimiento de las obras y el acortamiento de plazos, la detección de interferencias o la prefabricación de elementos en taller. En definitiva, sus ventajas son muchas pero supone un cambio de mentalidad y de forma de trabajar, exige tiempo de formación y aprendizaje y los softwares que utiliza tienen un coste elevado y no siempre se adaptan adecuadamente.

Ejemplos de uso

Esta tecnología y otras complementarias, además de en construcción e ingeniería, también pueden aplicarse con éxito en otros campos como los del diseño e implantación de maquinaria, instalaciones y procesos productivos, en estos últimos además para estudios de flujos de masas y de energía. Permiten:

- Estudio de diferentes alternativas con conocimiento temprano de resultados
- Detección de interferencias y colisiones
- Recorrido virtual de instalaciones
- Modificaciones y resultados
- Visualización de aspectos energéticos
- Simulación robótica y mecatrónica

Para profundizar

- ESBIM: Web de implantación de BIM en España: <http://www.esbim.es/>
- Espacio BIM: <http://www.espaciobim.com/mejores-blogs-bim-revit/>
- Construcción inteligente (Building Smart): <http://www.buildingsmart.es/>
- BIM CASOS DE ÉXITO: <http://www.esbim.es/casos-de-exito/>
- HARDIN, Brad: BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows.
- JERNIGAN, Finith: BIG BIM little bim - The practical approach to Building Information Modeling - Integrated practice done the right way!
- EASTMAN, Chuck et al: BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors.

3.9. Ciberseguridad

Llamamos ciberseguridad a la protección de la información contenida en un dispositivo electrónico (conectado o no) a través del tratamiento de las amenazas que la ponen en riesgo.

¿Cuáles son estas amenazas?

- **Vulnerabilidad:** tenemos fallos de seguridad en programas y sistemas que aprovechan los cibercriminales,
- **Malware** (malicious software) es cualquier programa o código informático que tiene por objetivo dañar o crear un mal funcionamiento
- **Virus:** es un tipo de malware que pretende alterar el funcionamiento del ordenador sin el conocimiento de su dueño. Son muy variados y pueden solo generar molestias o incluso destruir datos.
- **Ransomware** (ransom, 'rescate') es un programa informático que infecta un sistema e impide el acceso a partes o archivos del mismo y pide un rescate para devolver dicho acceso.
- **Usuarios internos** son aquellas personas que usan los sistemas y manejan y gestionan su información. Son una amenaza porque de forma voluntaria o involuntaria pueden poner en peligro el sistema
- **Fuga de datos.** Se produce cuando información confidencial de la organización se pone en manos de terceros externos. Puede ser intencionada, por pérdida de un documento o usb, al conectarse externamente a datos internos, por software espía...
- **Phising.** El estafador se hace pasar por una persona o empresa de confianza vía mail, sms, teléfono... para conseguir información confidencial de la víctima como contraseñas o datos bancarios
- **Contraseñas inseguras.** Tenemos tantas contraseñas diferentes y las introducimos tantas veces que al final acabamos poniendo contraseñas fáciles recordar y que son más fácilmente hackeables.
- **Ataques externos** son amenazas que se originan fuera de la red.
- **Poco sentido común.** La mayoría de los problemas de seguridad son ocasionadas por intervenciones de los usuarios por lo que es fundamental que estos tengan cuidado y utilicen el sentido común

Entre las principales herramientas para combatir estas amenazas se encuentran los antivirus, los cortafuegos, los gestores de contraseñas, los antimalware, los limpiadores de registro, los antiransomware y por supuesto la formación a todos los usuarios y el sentido común.

Para profundizar

- INCIBE (Instituto Nacional de Ciberseguridad) - <https://www.incibe.es/>
- OSI (Oficina de Seguridad del Internauta) – <https://www.osi.es>
- HISPASEC – <http://www.hispasec.com>
- Software gratuito para practicar- https://www.incibe.es/sites/default/files/contenidos/guias/doc/catalogo_ciberseguridad.pdf
- 15 Cursos gratuitos online sobre seguridad informática – <http://www.nerdilandia.com/15-cursos-gratuitos-online-sobre-seguridad-informatica/>
- Medidor de contraseñas: <http://www.passwordmeter.com/>

3.10. Blockchain

Blockchain es una tecnología nueva (de 2009) que surge para disminuir nuestra incertidumbre hacia los demás en el intercambio de valor. Viene a ser un registro público que almacena transacciones en una red descentralizada y global y las copia para que sea completamente seguro y difícil de falsificar.

Está formada por una red de ordenadores (que crecen cada día y que se encuentran por todo el mundo) que almacenan una copia de las transacciones de la red (en el caso de las blockchain públicas reciben una compensación económica). Cada cierto tiempo (entre 10 minutos y segundos) el sistema crea una copia de la red y cada copia es un "bloque". Los bloques con la información de las transacciones se guardan ordenadamente y se enlazan mediante códigos criptográficos que conectan cada bloque con el anterior y así sucesivamente hasta llegar al bloque inicial.

Para entender bien cómo funciona hay que tener en cuenta

- No almacena datos sino transacciones, no es un repositorio
- Es inmutable porque las transacciones que almacena no desaparecen y no se pueden ni editar, ni modificar
- Es una gran base descentralizada en la que cualquier persona con acceso a internet puede escribir y consultar en cualquier parte del mundo
- No se requiere una autoridad central que valide las transacciones
- La forma de identificar a las personas es una clave pública y una privada que es la que autentica las transacciones
- Se basa en unos "contratos inteligentes" (códigos de la cadena) que representan las reglas del juego o la lógica del negocio. En una transacción podrían estipular que, si una persona hace algo, otra estará obligada a hacer otra cosa.
- No encripta la información, si no, no podríamos leerla sino que utiliza mecanismos criptográficos
- Existen redes privadas y públicas

Esta tecnología todavía está en sus inicios aunque se dice que representará un salto similar al que supuso en su día internet.



¿Qué es una criptomoneda?

Es una moneda virtual que funciona encima de un sistema blockchain. Se llama criptomoneda porque se utiliza un sistema criptográfico para crear, almacenar y transferir el dinero digital. Solo puede intercambiarse electrónicamente. La primera y más conocida es el bitcoin pero existen otras como Namecoin, PPcoin, Monero, Litecoin, ripple, primecoin, dogecoin...

¿Para qué se está usando blockchain?

Su uso es incipiente pero ya se vislumbran muchas aplicaciones y sectores sobre los que podría aplicarse. Existen numerosas Start ups desarrollando aplicaciones basadas en blockchain. Algunas podrían afectar a sectores muy recientes como el de la economía colaborativa, la nube o incluso Amazon.

- Mejorar trazabilidad de diamantes o de alimentos
- Transacciones de dinero con muy bajo coste
- Compra y venta de energía entre particulares
- El Gobierno de Dubai ha decidido que para 2020 la mayoría de los negocios del emirato utilizarán blockchain y el departamento de trabajo y pensiones de UK está testando blockchain para mejor gestionar y repartir las prestaciones sociales.
- Certificación de la autoría
- Crowdfunding con criptomonedas
- Etc

Para profundizar

- <https://bitcoin.org/es/>
- <https://www.blockchain.com/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=G3psxs3gyf8> 19disrupted industries Charlas TED
- <https://www.youtube.com/watch?v=RplnSVTzvnU> Bettina Warburg
- <https://www.youtube.com/watch?v=8MmdpiGikwA> Cristina Barrantes
- <https://www.youtube.com/watch?v=vDrwgzgAyrk&t=307s> Néstor Palao

4. Transformación digital inteligente

Las nuevas tecnologías, los nuevos materiales y descubrimientos, la globalización... todos ellos son factores que afectan a la empresa y su competitividad, ¿Cómo los afrontamos? ¿Cómo aprovechamos todas las oportunidades que traen consigo? ¿Cómo mitigamos las amenazas que llevan aparejadas?

- En primer lugar, se debe tener clara la posición actual de la empresa y su estrategia a futuro, quiénes son sus clientes y cuáles son las razones que les llevan a comprarle. Las tecnologías que acabamos de describir y la digitalización en general, son herramientas de las que servirse para mejorar la eficiencia de la empresa y para que ésta sea más atractiva a los clientes actuales y potenciales, pero no son un fin en sí mismas.
- Por otro lado es importante conocer dichas tecnologías, en qué fase están y cómo se están utilizando para entender su potencial para nuestro negocio y explorar las disrupciones que puedan llegar a producir en nuestro mercado.
- Una vez sabemos a dónde queremos llegar y qué posibilidades nos ofrecen las tecnologías, hay que trazar un plan único que conjugue aquellas que nos ayudarán a alcanzar nuestros objetivos y que las priorice en el tiempo integrando elementos esenciales como la adecuación de nuestro modelo de negocio, la formación necesaria de nuestro personal, capital disponible para invertir...
- Finalmente, las tecnologías anteriormente expuestas evolucionan continuamente y otras nuevas aparecerán por lo que deberemos estar atentos y conectados de alguna forma a su evolución y a los cambios del entorno.

5. Plataformas especializadas

Dada la gran preocupación de las empresas y administraciones por estar al día de los avances de todas estas tecnologías existen algunas plataformas en las que se puede encontrar información condensada de todas ellas. Adjuntamos las principales:

- Programa industria conectada. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. <http://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/Index.aspx#inicio>
- Autoformación en industria 4.0. Servicio Navarro de Empleo. <http://www.formacionindustria40.com/>
- Estudios y avances sobre Key Enabling Technologies (KET) en la UE https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/key-enabling-technologies_en
- Platform 4.0 del Gobierno alemán: <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/Home/home.html>

En Navarra, la Fundación industrial Navarra dispone de cursos on-line y mesas de intercambio entre empresas para apoyar la transición al 4.0 <http://www.fundacionfin.es/formacion/>

6. ¿Cómo empiezo? Las buenas preguntas

Antes de abordar un proyecto de transformación digital es conveniente hacerse algunas preguntas:

- ¿Conozco lo que está ocurriendo a mi alrededor? Tecnologías, investigación, hábitos, regulaciones, macro-tendencias, proveedores, competencia, clientes... ¿Cómo estoy conectado con el exterior? ¿Y las personas de la empresa? ¿En qué redes y organizaciones? ¿solo de mi sector?
- ¿Cuáles son mis capacidades? ¿qué valor apporto a mis clientes? ¿por qué no me compran a mí? ¿Mi modelo de negocio puede verse afectado por los cambios y avances del entorno? Dado lo que soy y lo que tengo ¿podría alguna de estas tecnologías ayudarme a mejorar mi negocio? ¿Podría aspirar a generar nuevos negocios? Servitización, personalización... ¿son una opción de futuro para mí?
- ¿Cómo es mi organización? ¿es flexible? ¿está acostumbrada a los cambios? ¿qué capacidades tienen las personas? ¿qué formación? ¿podrán realizar esa transformación?



7. Ejemplos de aplicación de las tecnologías 4.0 al sector de automoción

Cloud computing

- IAV Automotive Engineering y HPE 'Cloud Car': puede almacenar información en la nube de las rutas y del ambiente de las mismas, lo cual hace que se controle mejor lo que hay alrededor, desde avisos para moderar la velocidad ante una inminente tormenta hasta alertas en caso de accidentes en carreteras cercanas o atascos. También Continental trabaja con "Conti Cloud" un servicio en la nube para dar al coche toda la información relacionada con atascos, límites de velocidad...
- Eficiencia energética en plantas productivas con monitorización en la nube y asignación del coste energético a cada proceso. Aplicado a numerosas empresas de diferentes países
- IBM Marketing Cloud y Renault: permite la segmentación según el taller asociado para poder establecer una estrategia de comunicación completamente personalizada a nivel del perfil, comportamiento y decisiones del negocio



Fabricación aditiva (Impresión 3D)

Se está utilizando en automoción para:

- Prototipado rápido: se elimina la necesidad de fabricar herramientas especiales o moldes específicos para piezas prototipo funcionales que pueden probarse y corregirse en un tiempo mucho menor. Lo utilizan muchos fabricantes como por ejemplo la ingeniería de prototipado rápido de DANA



- Personalización de utillaje y herramientas
- Molduras exteriores e interiores

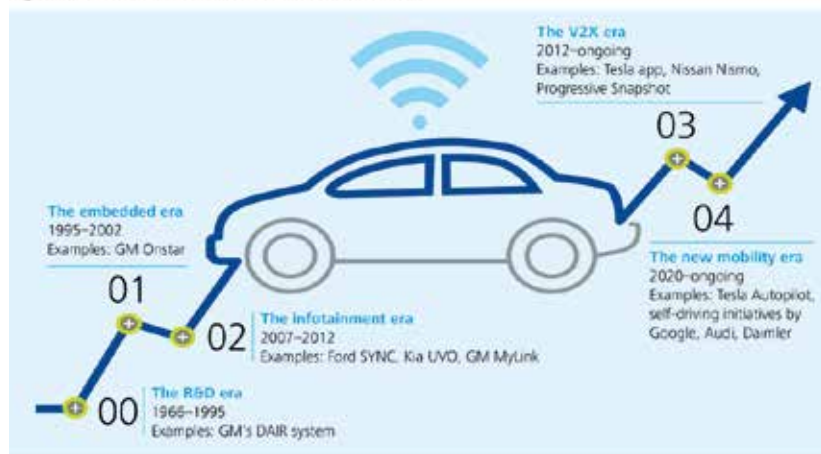


- Realización de piezas complejas. Opel imprime piezas de plástico que son empleadas por varias factorías de toda Europa
- Bentley utiliza 3D para hacer modelos a pequeña escala con todos los detalles y partes del automóvil antes de llevarlo a producción
- Automóviles diseñados por impresión en 3D. Fabricado a partir de plástico en 46 horas

Internet de las cosas IoT

Coches que ofrecen conectividad al usuario y que pueden conectarse con otros coches, con señales de tráfico, con el taller de reparación...

Figure 1. Phases of evolution of the connected car



Graphic: Deloitte University Press | DUPress.com

Pero también piezas del coche que pueden sensorizarse y enviar información al fabricante permitiéndole ofrecer los servicios de mantenimiento de las mismas.

Inteligencia artificial big data

AUTOMOCIÓN

a) Vehículo autónomo:

a. Waymo es un el desarrollo de un vehículo autónomo que está llevando a cabo Google. Este proyecto comenzó en 2009

b. En octubre de 2016, Tesla anunció que todos sus vehículos irían equipados con el hardware necesario para que se pudieran convertir en autónomos

b) Conducción asistida:

Aunque son pocas las compañías que están trabajando con los vehículos autónomos si que son muchas las que trabajan en conducción asistida y que utilizan algún tipo de inteligencia artificial: frenado automático, prevención de colisión, avisos de ciclistas y peatones en el camino, avisos de cruce, control de crucero.

La tecnología V2V que permitirá a los coches comunicarse unos con otros y responder en consecuencia a esos mensajes requerirá de IA también.

c) Planificación de la producción:

Nissan y Toyota están modelando el flujo de material por la planta utilizando reglas heurísticas para la secuenciación y coordinación de las operaciones.

d) Evaluación inteligente de riesgos:

a) Nauto (compañía tecnológica) junto con BMW i Ventures, el Instituto de Investigación de Toyota y la compañía de seguros Allianz Group se han aliado para el desarrollo de productos basados en inteligencia artificial con el fin de mejorar la gestión de las flotas, la logística y la seguridad del conductor. La monitorización de la conducta de los conductores ayudará también a aquellos conductores con más riesgo de siniestro.

b) Driveway Inteligencia artificial usada para medir la conducción segura y no segura de los conductores de forma automática desde sus smartphones sin necesidad de ningún otro aparato o la interacción del conductor (<http://www.driveway.ai/>)

e) Otros Servicios:

General Motors e IBM con Watson se han aliado para extender las aplicaciones de la plataforma OnStar de General Motors utilizando IA ¿Cuáles serán algunas de estos servicios añadidos?

- Localización de puntos de repostaje permitiendo el pago desde el interior del propio vehículo
- Identificación de restaurantes cercanos que sean del gusto del conductor
- Soluciones de pago embebidas dentro de la propia interfaz del conductor
- Advertencias de compra de aquellos artículos que se necesitan en el hogar según se acerquen a las tiendas relevantes dónde comprarlas
- Reserva automática de comida cuando el conductor se acerca a determinados restaurantes a deseo del mismo
- Mantenimiento predictivo del vehículo de acuerdo a los datos que vayan siendo recogidos del automóvil
- A través de IoT y analizando los datos enviados desde el coche, los fabricantes podrían ser capaces de mejorar los diseños
- Detección adelantada de posibles problemas de salud sobrevenidas al conductor y gestión de la llamada al personal de emergencia más cercano

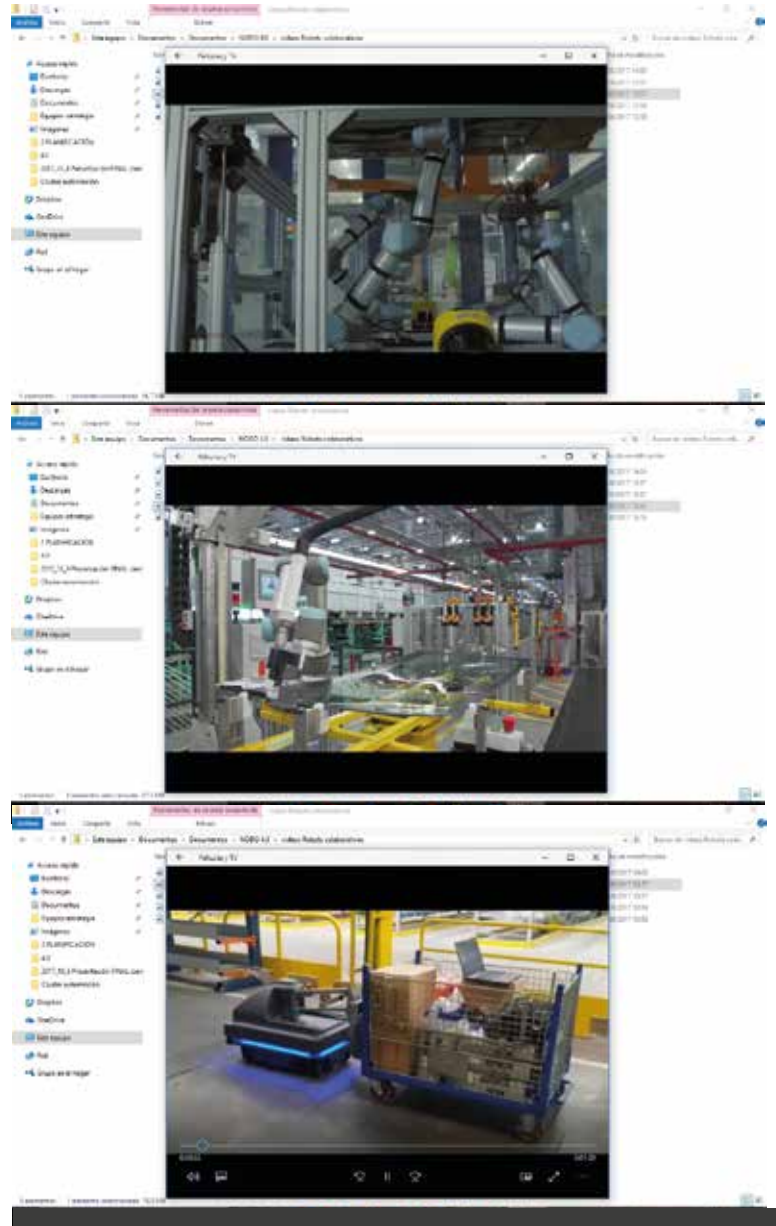
f) Rolls Royce y Microsoft se han unido para el uso del cloud de Azure y la analítica en streaming para predecir los fallos de sus motores y asegurarse un correcto mantenimiento

g) Ford – Algoritmo para predecir la revision de frenos

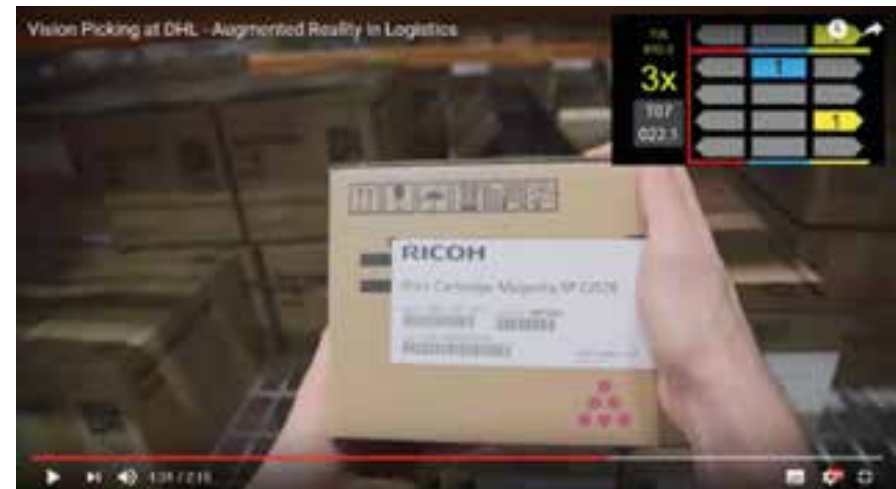
h) Hortonworks colabora con Harman infotainment en la creación de software predictivo para vehículos

Robótica colaborativa

Integración de una línea de montaje en una planta de automoción "a bordo" de AGVs (Automated Guided Vehicles), utilizando un sistema de "easybots" para el suministro automático de componentes "just in time"



Realidad aumentada

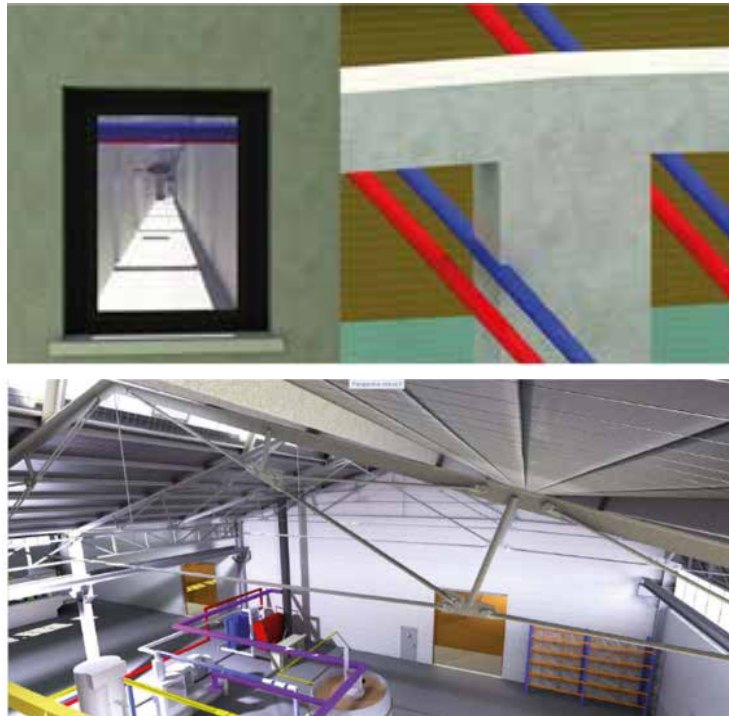


Realidad virtual

- El Grupo PSA, utilizó la realidad virtual para que los asistentes al salón de Ginebra pudieran experimentar los más de 3 millones de opciones disponibles para su modelo DS3
- Ford y Chevrolet han estado utilizando con diseñadores e ingenieros para mejorar el proceso creativo.
- Toyota ha encontrado la ha utilizado para demostrar los peligros de la conducción distraída.

Simulación BIM

Es posible realizar una maqueta virtual de toda una planta y también de un proceso productivo y simular multitud de variaciones.



Ciberseguridad

Los vehículos van a generar y captar mucha información y van a tener que manejarla y tomar decisiones en tiempo real. Todos los fabricantes están trabajando para que el coche conectado o autónomo no pueda ser hackeado. Cámaras, modos de arranque seguro, separación del "core" del vehículo para aislarlo de la "infección" o sistemas de diagnóstico a bordo son algunos de los aspectos que se están trabajando.

Blockchain

ZF Friedrichshafen AG y su Car eWallet se basa en la tecnología blockchain. Permite realizar transacciones virtuales en tiempo real sin necesidad de ningún intermediario.



Blockchain es una tecnología todavía incipiente que está más avanzada en el mundo financiero. Permite hacer transferencias a bajo coste y sin necesidad de intermediarios.



ASOCIACIÓN CLÚSTER DE AUTOMOCIÓN DE NAVARRA

