



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

 **UNIÓN EUROPEA**
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



EXPEDIENTE	IMDEEA/2018/54
ACRÓNIMO	SENSOCLOUD
PROGRAMA	Proyectos de I+D de carácter no económico realizados en cooperación con empresas
TÍTULO DEL PROYECTO	DESARROLLO DE ARQUITECTURAS IoT/BIG-DATA PARA LA MONITORIZACION DE MAQUINARIA E INTERCONEXION DE PERIFERICOS EN CALZADO PARA LA GESTION DE DATOS MASIVOS MEDIANTE CLOUD-COMPUTING

Entregable E.1.1

ARQUITECTURA GLOBAL DEL SISTEMA

ÍNDICE

1.	Introducción	3
1.1.	Objetivos del paquete 1	3
1.2.	Objetivos del presente documento	3
2.	Estado del arte.....	4
2.1.	Definición de la industria 4.0	4
2.1.1.	Impacto de la industria 4.0 en las empresas	4
2.2.	Industria 4.0 en el sector calzado	7
2.3.	Patentes en la Industria 4.0	8
3.	Requisitos y Arquitectura del sistema	9
3.1.	Requerimientos del sistema	9
3.2.	Arquitectura del sistema	10
4.	Referencias	12

1. Introducción

1.1. Objetivos del paquete 1

Este paquete se centrará en la recopilación de información actual sobre los distintos sistemas similares que existen en el mercado y que se utilizan actualmente tanto en la industria como en uso particular, de igual forma, se pondrán las bases de la arquitectura sobre la que se cimentara el proyecto, definiendo tanto las distintas partes que van a formar todo el sistema: sensores, medios de transmisión, equipos intermedios, servidores, plataformas de visualización de datos...

1.2. Objetivos del presente documento

En el presente entregable se tratará la situación actual de las tecnologías empleadas en el presente proyecto, mediante un estudio relativo a patentes, publicaciones, técnicas utilizadas, dispositivos, etc....relacionados con el objetivo final del proyecto para conocer de manera precisa el punto de partida técnico del proyecto. Se definirán las distintas técnicas que se pretenden emplear, Big Data, Cloud Computing y comunicaciones WIFI. De igual forma, se procederá a definir la arquitectura global del sistema, que consiste en la definición a grandes rasgos de todas las partes en las que se compone la arquitectura del sistema.

2. Estado del arte

2.1. Definición de la industria 4.0

El término Industria 4.0 engloba a “la denominada cuarta revolución industrial derivada de una evolución tecnológica propiciada por el desarrollo de los sistemas embebidos, su conectividad y la correspondiente convergencia del mundo físico y virtual. Todo esto proporciona unas capacidades de integración de objetos, información y personas que puede propiciar un salto cualitativo en la producción y uso de bienes y servicios”.

Para poner en contexto esta revolución merece la pena recordar las diferentes “olas” en la introducción de la electrónica y las tecnologías de la información (TEICs) en la producción industrial.

La primera ola, en la década de los 80 e inicio de los 90, perseguía la eficiencia en los procesos. Fue la época de la introducción del CAD, CAM, los sistemas CIM (Computer Integrated Manufacturing), los FMS (Flexible Manufacturing System) y similares. Como en la actualidad, la integración y flexibilidad de los sistemas de fabricación eran los objetivos principales, limitados en aquella época por la tecnología disponible.

La segunda ola, en los años 90, se genera con la aparición de Internet y las tecnologías asociadas, como los portales de Internet y soluciones facilitadoras de la colaboración y la integración de la cadena de valor en su concepto más extendido (SCM, CRM, etc.).

Poco después, con el inicio del nuevo siglo, la conectividad se extiende a las máquinas y se popularizan los conceptos de M2M (Machine to machine), y un poco más tarde surge con fuerza el concepto de Internet de las cosas, ligado al desarrollo de IPv6. La proliferación de los dispositivos móviles y su capacidad de conexión experimentan un fuerte desarrollo hacia finales de la primera década del nuevo siglo. Todo este movimiento supone una tercera ola en la utilización de las TEICs y se puede considerar la precursora de lo que se está denominando 4ª revolución.

2.1.1. Impacto de la industria 4.0 en las empresas

Las empresas se cuestionan cómo les puede afectar todo este movimiento a su negocio para reaccionar en consecuencia (estrategia defensiva) o analizar qué oportunidades ofrece este nuevo escenario (estrategia pro-activa). En cualquiera de los casos la reflexión se realiza a tres niveles:



Imagen 1: Niveles de la industria 4.0

Primero y fundamental, al nivel estratégico. Es necesario analizar cómo queremos mejorar la propuesta de valor. No es lo mismo la incorporación de las nuevas tecnologías para aportar valor a mi producto, que incorporarlas a máquinas de producción para utilizarlas como herramientas en la eficiencia operativa. E incluso cambiar la propuesta de valor y/o el modelo de negocio.

Definida la estrategia y los retos asociados, hay que pensar en cómo trasladarlos al proceso productivo o producto, actuando en el producto, el medio o sistema productivo que la empresa ofrece. Es decir, definir el modelo productivo que va a responder a esa estrategia, y definir y concretar una hoja de ruta en este sentido.

Es importante identificar las tecnologías clave sobre las que apoyarse y decidir cómo integrarlas: Mediante su adquisición o desarrollo y en su caso con quién. Si la tecnología base va a ser clave en el negocio, se desarrollarán capacidades internamente y, quizás, en colaboración con agentes externos que permitan ir más rápido.

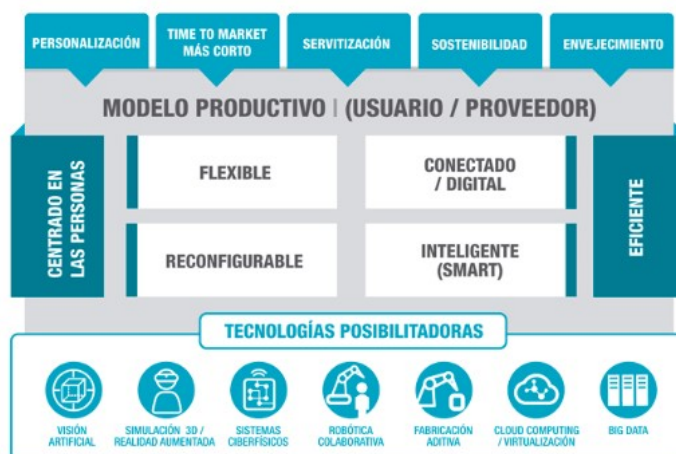


Imagen 2: Modelo de referencia

En este modelo de referencia hay tres niveles: Uno relacionado con las tendencias o drivers, el segundo relacionado con el modelo productivo y, por último, con las tecnologías posibilitadoras. Estos tres niveles están de alguna manera relacionados con los tres niveles mencionados anteriormente como guía de nuestra reflexión: El posicionamiento estratégico de la empresa estará relacionado/alineado con aquellos drivers o tendencias que pueden impactar más significativamente en su negocio. Puede ser la personalización, los ciclos de vida más cortos, las sostenibilidad o similares. El modelo productivo de fabricación avanzada Industria 4.0 tendrá como características:

- La flexibilidad entendida como capacidad de producir, en último extremo, de forma personalizada.
- La re-configurabilidad entendida como capacidad de adaptación de forma rápida y económica a los cambios en el producto.
- Digitalización de los procesos, conectando e integrando las diferentes fases y medios del proceso productivo.
- “Smartización” de los procesos y medios para responder de forma inteligente; entre otras cosas, esto significa aprender de experiencias previas y responder de forma autónoma a situaciones imprevistas.

El peso que cada una de estas características tendrá en el modelo productivo dependerá de las tendencias a las que queremos dar respuesta. Por otra parte, hay otras dos características transversales muy relevantes en todo modelo productivo, muy alineados con el driver de sostenibilidad en sus diferentes vertientes; económica, social y medio-ambiental:

- Centrados en las personas, independientemente del nivel de automatización. Las personas serán fundamentales en el buen desempeño del sistema productivo.
- Eficientes, eliminando desperdicios para asegurar el máximo valor con la utilización de los mínimos recursos necesarios.

Por último, tenemos el conjunto de tecnologías posibilitadoras que normalmente se asocian a Fabricación Avanzada Industry 4.0 y que las agrupamos en dos bloques:

- Sistemas ciber-físicos, Big Data–analítica predictiva, y Cloud Computing: Tecnologías que pueden ser troncales en una iniciativa Industry 4.0 por su esencia integradora.
- Robótica colaborativa, simulación–realidad aumentada, visión artificial, fabricación aditiva: Tecnologías que en función de los casos y atributos concretos tendrán más o menos peso.

El modelo productivo siempre se visualiza bajo la perspectiva del usuario y del proveedor de equipos, sistemas o soluciones. Con esta visión, hay que destacar la oportunidad que presenta el caso de las máquinas o sistemas inteligentes y conectados, en el sentido de que el proveedor del equipo puede colaborar de forma sencilla con el usuario del mismo, para optimizar su operación y mantenimiento.

A pesar de que existen barreras culturales que pueden frenar su implantación masiva, esta colaboración comenzará en aquellos casos en los que la ventaja es evidente. Vendrá acompañada por nuevas formas de negocio, por ejemplo el pago por uso para aquellos medios que realizan actividades de soporte, que no están relacionados con las actividades o procesos clave, y que pueden ser entre otros, los temas de logística de materiales.

(1)

2.2. Industria 4.0 en el sector calzado

La industria 4.0 está entrando con fuerza en el sector calzado. Este sector, tradicionalmente amarrado a procesos manuales y muy tradicionales, se está abriendo a la introducción de nuevos productos que faciliten la fabricación del calzado. Este proceso viene dado por la impresión 3D, siendo una de las tecnologías de la Industria 4.0 que mayor impacto directo tiene sobre el sector del calzado. Según la Asociación Americana de Distribuidores y Retailers del Calzado (FDRA), esta tecnología se convertirá en un estándar del sector de 15 a 20 años.

(2)

De igual forma, las empresas de calzado están digitalizando sus procesos e incorporando mecanismos que permitan realizar sus productos de una manera más virtual, ya que el futuro digital ya está presente en muchas empresas, y la empresa que no sea capaz de emprender la transformación digital se encontrará en gran desventaja frente a sus competidores cada vez más ágiles y con unos productos más personalizados a sus clientes

(3)

Aún así, la fabricación propiamente dicha del calzado sigue con los procesos tradicionales y no ha intervenido excesivamente la industria 4.0 en este sentido. No hay instrumentos que nos permitan realizar una recogida de los datos del proceso de fabricación y toda la información que se genera y que permitiría mejorar estos procesos se pierde y nunca se ha analizado. Esta interconectividad conectaría a productos, maquinaria y profesionales de forma que compartan información que permita conocer el estado de las diferentes fases de producción, los fallos, las necesidades de material, los picos de producción, etc. Esto aporta al proceso rapidez de decisión y producción.

(4)

Los únicos datos que se pueden observar en estos procesos son los que propiamente originan las máquinas que se utilizan para la fabricación de calzado, pero estos datos son algo local y que sólo los usuarios de estas máquinas pueden visualizar, sin que nadie más tenga conocimiento al respecto de estos datos. Por esta razón, el sector del calzado no ha alcanzado a tener una gran madurez en la industria 4.0 y hay muchas parcelas donde la introducción de sensores generará nueva información respecto al proceso de fabricación mejorando el producto final.

2.3. Patentes en la Industria 4.0

En el siguiente listado se pueden apreciar las patentes que se han encontrado y que se van a tener en cuenta a la hora del desarrollo de este proyecto.

- Wireless communication apparatus used in heavy equipment of industrial site (Lim Song Tak, Kim Woo Hyeon; Kim Yeon Mee; Ha Hyun Ok; Go Ju Yeon; Oh Jeong Hyun)
- Communication module for machine tool (Kim Gwanhyung; Jeong Younghwan)
- Control system and method for controlling industrial and heavy machinery (Thompson Mike)
- Industrial wireless communication system (Aki Tomohiko; Ishikawa Kazuhiro; Kunii Koji; Kuwahara Toshiaki; Nozaki Yoshihiro; Wu Shengcong; Ozaki Norimasa)
- Plataforma de adquisición de señales para mantenimiento predictivo en la industria 4.0. (Verdager Prats, Lluís)
- Método para la configuración de aparatos electrónicos, particularmente para la configuración de componentes de un sistema de control de acceso (Keyser, York)
- Configuración heterogénea de comunicaciones para sistemas de control distribuido (Talavera Martín, Juan Antonio)
- Método de monitorización inalámbrico y dispositivo del mismo (Chiang Chien, Ming)
- Procedimiento y sistema para la gestión de datos, y un programa informático correspondientes y un medio de almacenamiento correspondientes legible por ordenador (Mickleit, Carsten)

3. Requisitos y Arquitectura del sistema

3.1. Requerimientos del sistema

La arquitectura que se plantea en el proyecto servirá para la implantación de parte de la industria 4.0 a las empresas. En el transcurso del proyecto, se elaborará un prototipo basado en dicha arquitectura con el fin de poder validar toda la arquitectura, desde la sensorización hasta su representación teniendo las empresas una herramienta para la toma de decisiones.

Es por ello, por lo que es de vital importancia establecer claramente los requerimientos que debe cumplir la arquitectura, así como la tecnología más idónea para su implementación y las estructuras de datos que permita integrar de forma sencilla con el proceso de trabajo y negocio de cualquier empresa.

Por lo tanto, la arquitectura deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Sistema totalmente o casi totalmente transparente al operario normal de un puesto de trabajo. El trabajo que tiene que realizar el sistema no puede en ningún momento interferir en el operador ni en la calidad del producto final.
- Conexión de los sensores y el servidor de forma transparente al usuario y sin que su colocación suponga una modificación sustancial del entorno de trabajo, pasando lo mas desapercibo posible en las tareas diarias de un empleado.
- Arquitectura modulable y escalable, que permita la introducción de mas sensores si llegara el caso y fueran necesarios, sin que se tenga que diseñar la arquitectura desde 0 o suponga un cambio drástico en ella.
- Gestión de información en el servidor. Para ello la información estará empaquetada de tal forma que el servidor pueda distinguir qué tipo de información es y de que sensor proviene.
- Representación de la información generada mediante una aplicación web que permita en todo momento ver los datos generados independientemente de la plataforma en la que se visualicen los datos.
- Manejo fácil de la interfaz de representación de datos, para que todos los usuarios, independientemente de la destreza que posean delante de un ordenador pueda visualizarlo sin problemas.

3.2. Arquitectura del sistema

Para poder llevar a cabo este proyecto, desde un primer momento se ha planteado una arquitectura tipo, la cual se profundizará más a lo largo de este proyecto, que nos servirá de base para desarrollar todo el sistema que engloba el proyecto. Para ello, se va a partir del siguiente diagrama.

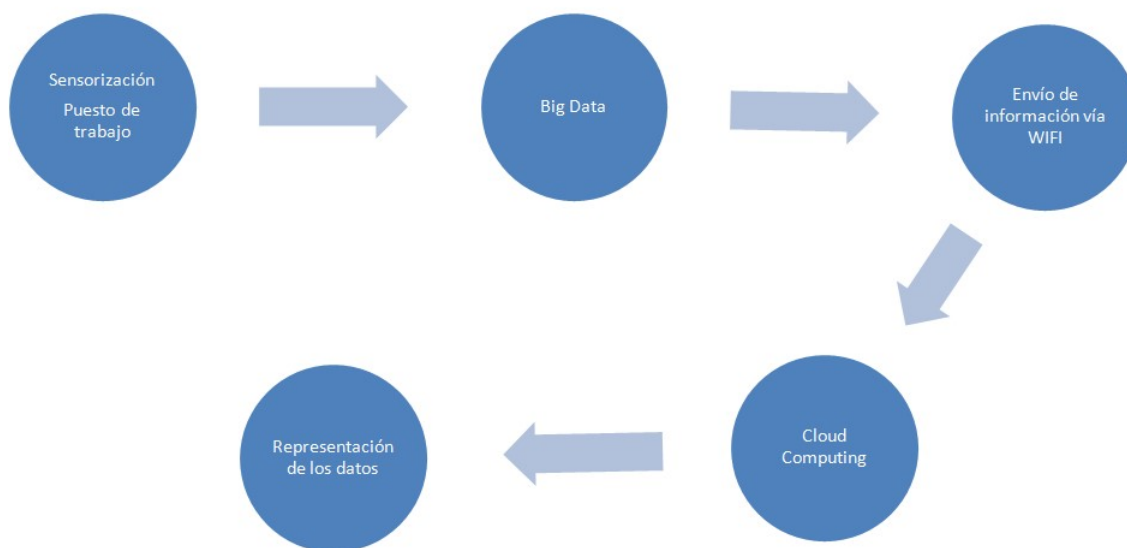


Diagrama 1: Flujo de la arquitectura del sistema

Si nos fijamos en el diagrama anterior podemos analizar lo que vamos a realizar en este proyecto y como se va a realizar.

Primeramente nos encontramos con una sensorización del puesto de trabajo. Esto conlleva analizar pormenorizadamente las necesidades del puesto y poder ver los parámetros adecuados y necesarios para su captación.

Para este análisis se tiene en cuenta las circunstancias que rodean al puesto de trabajo, no es lo mismo un puesto de trabajo donde el operador este de pie y utilice un horno donde el calor es elevado, que otro puesto de trabajo donde el operador este sentado y en un ambiente donde la temperatura no influya tanto pero si la humedad.

Con estas premisas, la sensorización tiene que partir de un instrumento al que se le puedan añadir distintos tipos de sensores que nos de información de distintos parámetros ya sean complementarios o no y que nos permitan tener una visión global y de conjunto del puesto de trabajo. Entre estos parámetros podemos sensorizar: temperatura, humedad, iluminación ambiental, realización de una tarea, ruido.... Todos ellos parámetros esenciales para definir el entorno de trabajo y las condiciones en las que se pueda ver afectado el empleado a la hora de la realización de su trabajo, puesto que no todas las condiciones favorecen la fabricación de los productos con la misma calidad.

A la par, estos datos se van captando de forma continua, consiguiendo tener grandes lotes de información (Big Data), que nos permiten analizar un entorno concreto. Para que el análisis sea

correcto y se pueda tener información fidedigna, necesitamos tener grandes lotes de información que nos permitan asegurarnos de que los parámetros que captamos son los correctos. Aquí es donde entra en juego el Big Data que nos ayuda a poder tener estos tipos de datos que posteriormente serán analizados.

Todos estos datos se tienen que transmitir a un servidor específico para su procesamiento, para ello vamos a utilizar tecnología WIFI que nos permita enviar a gran velocidad estos datos. Esta tecnología se utiliza por la versatilidad que tiene, ya que los dispositivos se pueden colocar en cualquier parte y su interconectividad es segura debido a los protocolos que utiliza y que están definidos por la IEEE y están altamente probados.

Esto nos va a permitir poder sensorizar cualquier característica importante del puesto de trabajo sin tener ninguna tener ningún tipo de impedimento ya sea por ubicación, cableado o características del puesto de trabajo. De igual manera, el protocolo de encapsulamiento de la información viene definido con el estándar antes mencionado, por lo que los distintos dispositivos que se conecten a la red podrán en todo momento comunicarse y no habrá ningún tipo de problema de procesamiento de tramas ya que partimos de una base sólida de comunicación.

Todos estos datos enviados mediante protocolo 802.11 llegarán a un servidor que estará preparado para su interpretación y procesamiento, entrando en juego la parte de Cloud Computing. Este servidor recibirá la información de todos los sensores que engloben el sistema y gracias a la encapsulación específica de cada uno de ellos, este servidor podrá diferenciar de qué tipo de sensor recibe la información y qué hacer con ella. Al saber qué tipo de información ha recibido, el servidor la tratará de manera diferente y su representación también será distinta, puesto que no es lo mismo tratar información sobre la temperatura de una sala que la información recibida por la vibración de una pieza, ya que las magnitudes de cada una de ellas son diferentes y no se podrán representar estas dos distintas magnitudes en una gráfica por ejemplo.

Una vez dividida la información de cada sensor y procesada de tal forma que pueda ser representada, gracias a una aplicación web se podrán visualizar todos los datos obtenidos del sistema de una manera sencilla y muy intuitiva, indicando en cada uno de ellos el tipo de sensor que es y el valor que se recoge de ellos. De esta forma, el usuario que está utilizando la aplicación tiene de una forma muy sencilla y rápida todos los datos relevantes de un puesto de trabajo, pudiéndose analizar rápidamente las condiciones en las que un operario está haciendo su trabajo y si esas condiciones son las más propicias o no para poder realizar su labor.

Con esta arquitectura, el usuario final puede analizar sin ningún tipo de error el estado en el que se desarrollan la producción y tomar decisiones al respecto para poder cambiar condiciones para que la producción se realice más eficientemente teniendo al final un mejor producto y con unas condiciones entre ellos lo más parecido posible.



4. Referencias

- (1) http://www.tekniker.es/media/uploads/noticias/IK4-TEKNIKER_FabricacionAvanzada_ES.pdf
- (2) <http://www.elmundo.es/economia/2017/11/03/59fcad9746163f721c8b45c6.html>
- (3) <https://www.clavei.es/blog/el-sector-calzado-camina-hacia-la-transformacion-digital/>
- (4) <https://www.ingenioindustrial40.com/2017/12/01/calzado-sector-puntero-la-industria-4-0/>