

03-004

IMPLEMENTATION OF A KANBAN BOARD IN HELICOPTERS' MANUFACTURING PROCESS

Nieto Laespada, Fernando⁽¹⁾; Muñoz Hernández, José Ignacio⁽²⁾; Miguel Eguia, Valentín⁽²⁾;
Serrano Gómez, Luis⁽²⁾

⁽¹⁾AIRBUS, ⁽²⁾UCLM

The purpose of this work is to describe the implementation of agile methodologies in industrial processes management.

One of the methodologies that is explored: LEAN, is based on the elimination of waste, continuous improvement (Kaizen), the full participation of the staff, the flexibility of the workforce and the organization/visibility and transparency in the work. It is also developed one of its main tools / methods: KANBAN.

With its implementation, it is intended to improve the management and organization of a manufacturing process of main parts of a helicopter, through a board called "Working Pool", which reflects the system of work and assembly sequencing plus the identification cards of those blocking points in the assembly flow and the bulk material used in said manufacturing process through the KANBAN method.

Keywords: KANBAN; LEAN; Agile Methodologies

IMPLANTACIÓN DE UN TABLERO KANBAN EN UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE HELICÓPTEROS

El objeto de este trabajo es realizar la descripción de la implantación de las metodologías Ágiles en la gestión de procesos en entornos industriales.

Se profundiza en una de las metodologías: LEAN, la cual se basa en la eliminación de desperdicios, la mejora continua (Kaizen), la participación plena del personal, la flexibilidad de la mano de obra y la organización/visibilidad y la transparencia en el trabajo. Se desarrolla una de sus principales herramientas/métodos: KANBAN.

Con su implantación, se pretende mejorar la gestión y organización de un proceso de fabricación de partes de un helicóptero, mediante un tablero denominado "Working Pool", donde queda reflejado el sistema de trabajo y secuenciación de montaje más las tarjetas identificativas de aquellos puntos bloqueantes (Blocking Points) en el flujo continuo de ensamblaje y del material "bulk" utilizado en dicho proceso de fabricación mediante el método.

Palabras clave: KANBAN; LEAN; Metodologías Ágiles

Correspondencia: José Ignacio Muñoz Hernández; joseignacio.munoz@uclm.es



©2018 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1.- Introducción

Las metodologías ágiles son un subconjunto de las metodologías iterativas e incrementales, en las cuales el ciclo de vida de un proyecto está compuesto de varias iteraciones de forma secuencial.

Durante la ejecución de cada una de las iteraciones, se llevan a cabo diferentes actividades de desarrollo de forma secuencial como son: el diseño, la implementación y las pruebas; al finalizar se obtiene su correspondiente entrega (iteration release) y su consecuente mantenimiento, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 1: Metodología Agile



Fuente: sprint.coop

La entrega de una iteración (iteration release), consiste en un módulo funcional (conjunto de casos de uso) del sistema final, junto con sus respectivos documentos que se obtuvieron durante la realización de sus correspondientes actividades de desarrollo. También es necesario mencionar que, al iniciar una iteración, se trabaja a partir del resultado obtenido en la entrega de la iteración anterior, de tal forma que en la entrega de la iteración final

El Manifiesto Ágil nace en febrero de 2001 durante la reunión de un grupo de 17 expertos en ingeniería de software, entre los que se encontraba Jeff Sutherland, Ken Schwaber, y Alistair Cockburn, entre otros. Estos propulsores de las metodologías ágiles firmaron un manifiesto donde se expresa las ideas fundamentales del estilo de gestión (Cunningham, 2011):

1. **Valorar a las personas y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas:** los procesos de calidad con personas y relaciones mediocres no repercutirán buenos resultados.
2. **Valorar el producto que funciona, por encima de la documentación exhaustiva:** la documentación es necesaria dado que permiten la transferencia del conocimiento, pero su redacción debe limitarse a aquello que aporte valor directo al producto/servicio.
3. **Valorar la colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual:** si bien son necesarios, los contratos no aportan valor a los productos/servicios. Las metodologías ágiles integran al cliente en el proyecto y mantienen como objetivo aportar el mayor valor posible en cada iteración.
4. **Valorar la respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan:** Anticipación y adaptación frente de planificación y control.

2.- Objetivos

En su versión tradicional, Kanban es un tablero muy sencillo de construir, empleando únicamente una pizarra blanca o tablero, un rotulador borrable y un paquete de etiquetas adhesivas. Los objetivos generales de esta herramienta serían:

1. **Poder visualizar el trabajo en todo momento:** lo visible normalmente está bajo control. Es difícil controlar aquello que no se aprecia.
2. **Centrarse en lo importante:** la multitarea implica distracciones, y, por tanto, ser menos productivos. En cambio, centrarse en la resolución de tareas independientes permite avanzar más rápido hacia el objetivo, debido a que evita distracciones.
3. **El método es flexible y adaptable a cualquier proyecto o tarea:** Kanban no es un método rígido. Es muy fácil de adaptar a cualquier proyecto. Respetando el método, se puede cambiar lo que se necesita: añadir nuevos estados, colores para subtareas, etc.
4. **Permite medir el trabajo:** Al final del día, cada persona puede ver las tareas que ha finalizado y cambiar aquel sentimiento de insatisfacción, por la sensación de bienestar al ver los resultados del trabajo diario, y tener la sensación de haber resuelto temas concretos.

En este caso particular, el tablero KANBAN se implementa para el seguimiento de un montaje y la escalación de problemas cotidianos para su pronta resolución.

3.- Metodología

3.1 Metodología “Lean Production”

El “Lean Lexicon” define Lean Production como: “un sistema de negocio, desarrollado inicialmente por Toyota tras la Segunda Guerra Mundial, para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, las operaciones y relaciones con proveedores y clientes, que requiere menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para fabricar productos con menos defectos según los deseos del cliente, comparado con el sistema tradicional de producción en masa.” (Pons, 2014)

Los principios básicos que fundamentan y sostienen este sistema, también denominado “Toyota Way”, han sido expresados por la empresa y recogidos por J. Liker (2004) en su libro; entre los que destacan:

- Mejora continua:
- Respeto por las personas:
- Visión empresarial a largo plazo.
- Nivelar la carga de trabajo.

Para entender mejor la filosofía Lean, se debe conocer, comprender y asumir el concepto de “Muda” o desperdicio (en japonés). Se considera Muda toda aquella actividad humana que absorbe recursos, pero no crea valor (Menéndez, 2014).

Figura 2: Los 8 grandes desperdicios (Muda) de una empresa



Fuente: www.leanmanufacturinghoy.com

Sin embargo, a pesar de conocer los 8 desperdicios según la filosofía Lean, resulta difícil identificarlos y eliminarlos (Pons, 2014).

Este mismo autor considera que las empresas que consiguen identificar la improductividad son aquellas que se rigen por los siete principios básicos de Lean, definidos por Womack y Jones en 1996 más la transparencia y capacitación:

1. **Valor:** es el aprecio que un consumidor/cliente le da a un producto o servicio.
2. **Cadena de valor o Flujo de valor:** es identificar todas las actividades que añaden utilidad a un producto o servicio.
3. **Flujo:** la producción debe fluir sin interrupciones y de manera continua.
4. **Sistema Pull:** se centra en eliminar el exceso de inventario y la sobreproducción, en base a la demanda del cliente.
5. **Perfección:** Se persigue conseguir un proceso con cero desperdicios.
6. **Transparencia:** El acceso fácil a la información ayuda a que se produzca un feedback casi instantáneo y muy positivo.
7. **Capacitación:** la perfección no puede conseguirse sólo mediante el trabajo de los gerentes, todos los empleados deben estar comprometidos.

3.2 Herramienta Kanban

Kanban (“tarjeta” en japonés) es una herramienta Lean basada en señales, desarrollada por Toyota en los años 50, tras la Segunda Guerra Mundial y buscar una solución para la situación que vivía el mercado japonés en ese momento.

A través de ella se gestiona y asegura la producción justo a tiempo, “Just In Time” (JIT), una de las bases del funcionamiento de la filosofía Lean.

El objetivo principal sería satisfacer la demanda real del público consumidor, al mismo tiempo que minimizar los tiempos de entrega, la cantidad de mercancías almacenadas y los costes (Garzas, 2012).

El fin es poder abastecer al cliente, ofreciendo el producto que desea, el día previsto, y a un coste mínimo.

4. Caso Práctico: Diseño Del Tablero Kanban y Tarjetas de Identificación de “Puntos Bloqueantes”

El caso práctico de aplicación de la metodología descrita se realiza en una planta de montaje de fuselajes de fuselajes traseros de helicópteros, una herramienta de la nueva filosofía Lean Production denominada Kanban, con el fin de mejorar la gestión y organización de la planta en el proceso de montaje de un fuselaje trasero.

Figura 3: Airbus Helicopters – Modelo H135



Fuente: www.airbushelicopters.co.uk

Figura 4: Airbus Helicopters – Modelo H135 (Fuselaje Trasero)

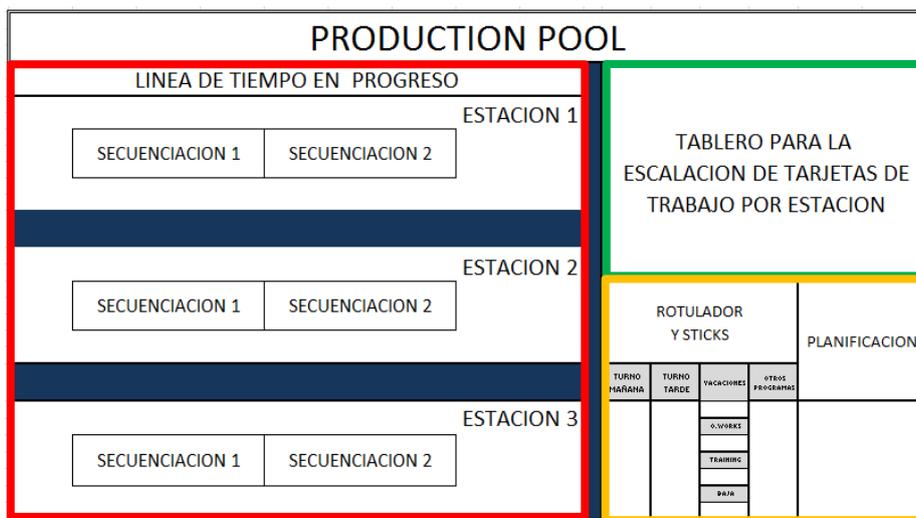


Fuente: www.airbushelicopters.co.uk

El objetivo a buscar es tener una visión clara de la situación actual para asignar recursos de acuerdo con la ruta crítica, permitir un monitoreo eficiente de la adherencia al plan, reaccionar rápidamente cuando ocurre una desviación y ayudar a identificar oportunidades de mejora.

Este tablero puede evolucionar durante las semanas consecutivas de seguimiento. En la siguiente figura puede observarse un tablero compuesto por distintas zonas, las cuales se definen a continuación:

Figura 5: Esquema tablero Kanban para el seguimiento del proceso de montaje



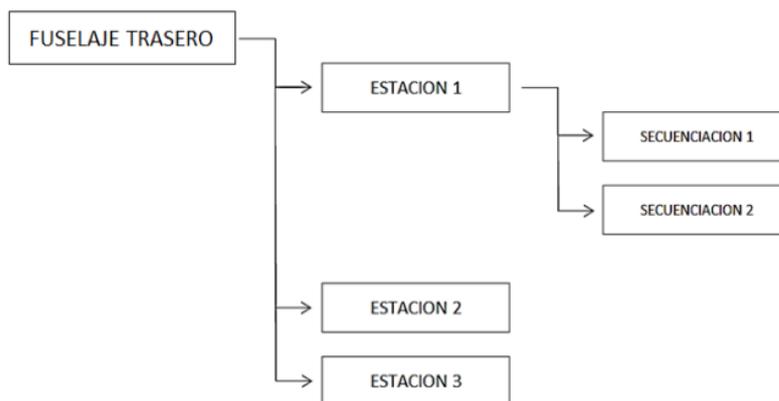
Fuente: Elaboración Propia

- Línea de Tiempo en Progreso (zona roja):

En esta zona, se hará referencia a los fuselajes traseros sobre los que se está trabajando, y en particular, a la subdivisión por estaciones en la cual está dividido dicho montaje y la secuenciación de las operaciones que engloban dichas estaciones.

Normalmente, cualquier programa ya sea un módulo, helicóptero o fuselaje trasero, en este caso, está formado por estaciones, las cuales (ya dependiendo del nº de operaciones que la forman) esta subdividido en postes y, a su vez, en una secuenciación de operaciones. En el caso particular, de un fuselaje trasero, al ser menor el nº de operaciones y las horas de montaje, el esquema de la subdivisión sería el siguiente:

Figura 6: Esquema de la subdivisión para la secuenciación de operaciones de montaje



Fuente: Elaboración Propia

Dicha secuenciación, está formada por paquetes de operaciones de 8h de duración, cuyas columnas coincide con el takt time definido por el nº de entregas por año, y las filas según el nº de operarios que forman parte de la estación de montaje. En la siguiente figura, se puede observar un ejemplo de dicha secuenciación:

Figura 7: Ejemplo de parte de un esquema de la secuenciación de operaciones de montaje

ESTACION 1																											
BC1	WP1 - TRASERA								WP2 - TRASERA								WP3 - TRASERA								5 5		
	OP.	VCI							OP.	VCI							OP.	VCI									
	5000	REMOVABLE FLOOR COMPLEMENT CLOSING PANEL COMPLEMENT COMPLEMENT ADDITIONAL BAY							5080	CLOSING PANEL COMPLEMENT 3 SEAT COMPLEMENT							5200	3 SEAT COMPLEMENT ELECT. SUPPORT COMPLEMENT									
	5020								5160								5102										
	5504																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1		
BC2	WP1 - DELANTERA								WP2 - DELANTERA								WP3 - DELANTERA - EXTERIOR								5 6 5 5 6		
	OP.	VCI							OP.	VCI							OP.	VCI									
	5040	STRUCTURE PART COMPLEMENT UPPER CABLE CUTTER FP							5116	WINDSH.WIPER COMPL WITH CABLE CU UPPER CABLE CUTTER FP							6100	WINDSH.WIPER COMPL WITH CABLE CU UPPER CABLE CUTTER FP									
	5060								5140								5180										
	5076	WINDSH.WIPER COMPL WITH CABLE CU UPPER CABLE CUTTER COMPLEMENT							5340	UPPER CABLE CUTTER COMPLEMENT							5920	COCKPIT DOOR COMPLEMENT (TALADRADO Y PEGADO DE GALAS WP4)									
	5220	ELECTRIC COMPLEMENT																									
	5267																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1		
BC3	WP1 - INTERIOR								WP2 - TRASERA-INTERIOR								WP3 - NAB								5 5		
	OP.	VCI							OP.	VCI							OP.	VCI									
	6362	STRUC.COMPLEMENT HYDRAU. CENTER LOCK CAPABILITY							5411	STRUCT.COMPLEMENT NAB LINK STRUCT.COMPLEMENT NAB LINK							5451	STRUCT.COMPLEMENT NAB LINK SHELF RADAR WEATHER CAPABILITY									
	5498								5451								5600										
	5640	DRAINAGE SYSTEM COMPLEMENT																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1		

Fuente: Elaboración Propia

Aquellos recuadros marcados en rojo, después de un nº de montajes realizados y el estudio previo, sería el camino crítico para el montaje de piezas en dicha estación. Todo ello ayuda a intentar prever todos los problemas que puedan surgir y solucionarlos antes de la fecha en la cual hay que iniciar la estación por planificación, ya sea por falta de piezas, utillaje, preparación de documentación o libros de trabajo, etc.

Según el avance diario en el montaje, cada operario el cual tiene asignado su recuadro con sus operaciones de trabajo pintará las horas realizadas, dependiendo del color, se sabrá en que turno se realizó dicho trabajo (verde – turno de mañana, azul – turno de tarde y rojo para horas extras) y con ello, se calculara el grado de avance, es decir, si según lo planificado hay retraso o adelanto de horas.

Figura 8: Ejemplo de relleno de tablón según la jornada para el cálculo de avances

ESTACION 1																											
BC1	WP1 - TRASERA								WP2 - TRASERA								WP3 - TRASERA								5 5		
	OP.	VCI							OP.	VCI							OP.	VCI									
	5000	REMOVABLE FLOOR COMPLEMENT CLOSING PANEL COMPLEMENT COMPLEMENT ADDITIONAL BAY							5080	CLOSING PANEL COMPLEMENT 3 SEAT COMPLEMENT							5200	3 SEAT COMPLEMENT ELECT. SUPPORT COMPLEMENT									
	5020								5160								5102										
	5504																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1		
BC2	WP1 - DELANTERA								WP2 - DELANTERA								WP3 - DELANTERA - EXTERIOR								5 6 5 5 6		
	OP.	VCI							OP.	VCI							OP.	VCI									
	5040	STRUCTURE PART COMPLEMENT UPPER CABLE CUTTER FP							5116	WINDSH.WIPER COMPL WITH CABLE CU UPPER CABLE CUTTER FP							6100	WINDSH.WIPER COMPL WITH CABLE CU UPPER CABLE CUTTER FP									
	5060								5140								5180										
	5076	WINDSH.WIPER COMPL WITH CABLE CU UPPER CABLE CUTTER COMPLEMENT							5340	UPPER CABLE CUTTER COMPLEMENT							5920	COCKPIT DOOR COMPLEMENT (TALADRADO Y PEGADO DE GALAS WP4)									
	5220	ELECTRIC COMPLEMENT																									
	5267																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1		
BC3	WP1 - INTERIOR								WP2 - TRASERA-INTERIOR								WP3 - NAB								5 5		
	OP.	VCI							OP.	VCI							OP.	VCI									
	6362	STRUC.COMPLEMENT HYDRAU. CENTER LOCK CAPABILITY							5411	STRUCT.COMPLEMENT NAB LINK STRUCT.COMPLEMENT NAB LINK							5451	STRUCT.COMPLEMENT NAB LINK SHELF RADAR WEATHER CAPABILITY									
	5498								5451								5600										
	5640	DRAINAGE SYSTEM COMPLEMENT																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1		

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de que no se haya cumplido ese paquete de trabajo planificado, habrá que buscar el problema que ha surgido para solventarlo la más pronto posible.

- Tablero para la escalación de tarjetas de trabajo por estación (zona verde):

En esta zona del tablón Kanban, se encuentra el tarjetero, cuya función es escalar aquellos problemas/incidencias que han surgido durante un día de trabajo y han impedido la realización de operaciones de montaje de forma regular.

Este tarjetero está dividido por columnas según los departamentos a los cuales se le asigna el problema o son los más favorables para la resolución del problema y por filas según las estaciones que formen parte en dicho tablón, tal y como se ha visto en el punto anterior. En la siguiente figura, se puede observar un ejemplo de tarjetero:

Figura 9: Esquema de tarjetero para el escalado de tarjetas de trabajo por estación

ESCALADO DE TARJETAS DE TRABAJO POR ESTACION								
	PROD	QUALITY	PROD CON	PROD ENG	PROCUR	TOOLING	ESCALATED	
ESTACION 1								
ESTACION 2								
ESTACION 3								
CLOSED								

Fuente: Elaboración Propia

Las tarjetas a utilizar serán de diferente color, dependiendo de la estación a la cual se le esté abriendo un problema o incidencia. Dicha tarjeta será identificada con una pegatina la cual coincidirá con el color del departamento asignado, tal y como se puede observar en la figura anterior, tal y como puede observarse en la siguiente figura:

Figura 10: Ejemplo de identificación de incidencia en paquete de trabajo.

WP2 - DELANTERA							
OP.	VCI						
5116	WINDSH.WIPER COMPL WITH CABLE CU						
5140	UPPER CABLE CUTTER FP						
5340	UPPER CABLE CUTTER COMPLEMENT						
1	2	3	4	5	6	7	8

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de que dicha incidencia no pueda ser resuelta por el departamento al cual se le ha asignado la resolución o haya que escalar dicho problema a niveles superiores,

dicha tarjeta pasará a la columna de “ESCALATED”, en la misma fila donde fue abierta y pasará la responsabilidad de la resolución, en este caso, a los managers encargados de la planta de montaje.

Figura 11: Esquema de flujo de escalado de incidencias y resolución de incidencias



Fuente: Elaboración propia.

La última fila, queda reservada a aquellas tarjetas cuya incidencia queda resuelta, las cuales serán recogidas en un periodo de tiempo a determinar para poder crear un historial de incidencias y anticipar dichos problemas a módulos posteriores y poder realizar mediciones de incidencias abiertas por modulo, cuyo objetivo a largo plazo es la menor apertura de incidencias por modulo posible.

El formato de la tarjeta utilizada debe recoger toda la información necesaria para que el encargado de resolver la incidencia tenga todos los datos necesarios para dicha resolución. Estos datos necesarios son:

- N° del paquete de trabajo afectado.
- Fecha en la cual se necesita la resolución de dicha incidencia.
- Lugar para el pegado del punto identificativo del departamento implicado.
- Nombre del módulo afectado.
- Persona que redacta la incidencia.
- Fecha de apertura de incidencia.
- Persona a la cual está encargada de resolver la incidencia.
- Indicador del estatus en el cual se encuentra la resolución de la incidencia.
- Cuadro con la incidencia al detalle.
- Horas bloqueadas por la incidencia.

Un ejemplo de tarjeta para la escalación de incidencia puede ser como el que muestra a continuación:

Figura 12: Ejemplo de correcto relleno de tarjeta para la resolución de incidencia

WCT box n°: WP2	Due Date: 19/06/18	
Machine n°: P.C.1	Who Raised: M. GARCIA	Status/Validatio 
Date Raised: 15/06/18	Action Owner: F. NIETO	
Action / Description	PARADA POR ERROR EN TALADRADO. A LA ESPERA DE APERTURA DE QN	
	N° hours disruption: 2	

Fuente: Elaboración propia.

- Zona Miscelánea (zona amarilla):

Por último, esta zona del tablón queda reservada para la localización de información necesaria para un buen seguimiento del montaje. En nuestro caso, en esta zona se puede encontrar:

- Gaveta para ubicar los rotuladores, bolígrafos y pegatinas para rellenar tanto las horas de avance en la secuencia de montaje como para la apertura de tarjetas.
- Una planificación con las fechas a cumplir para asegurar una entrega a tiempo con las condiciones óptimas tanto en calidad como en coste.
- Una zona para identificar y localizar a todos los operarios de taller ya sea aquellos que están en otro turno diferente al que se está desarrollando, como aquellos operarios que pueden estar de vacaciones, enfermos/baja o cedidos a otros programas debido a necesidades de la producción, etc.

Figura 13: Ejemplo de la zona de miscelánea

ROTULADOR Y STICKS				PLANIFICACION
TURNO MAÑANA	TURNO TARDE	VACACIONES	OTROS PROGRAMAS	
 EQUIPO DE TRABAJO ASIGNADO	 EQUIPO DE TRABAJO ASIGNADO  EQUIPO DE TRABAJO ASIGNADO  EQUIPO DE TRABAJO ASIGNADO	 EQUIPO DE TRABAJO ASIGNADO O. WORKS TRAINING BAJA  EQUIPO DE TRABAJO ASIGNADO	 EQUIPO DE TRABAJO ASIGNADO	

Fuente: Elaboración Propia

Con el uso rutinario de dicho tablón y de las pautas para desarrollar un buen seguimiento de grado de avance del montaje de un fuselaje trasero, se han visto la necesidad de implantar algunas mejoras como:

- La colocación del avatar del operario en la operación que está desarrollando.
- La aparición del tiempo real por operación para un mejor relleno de las horas de avance.

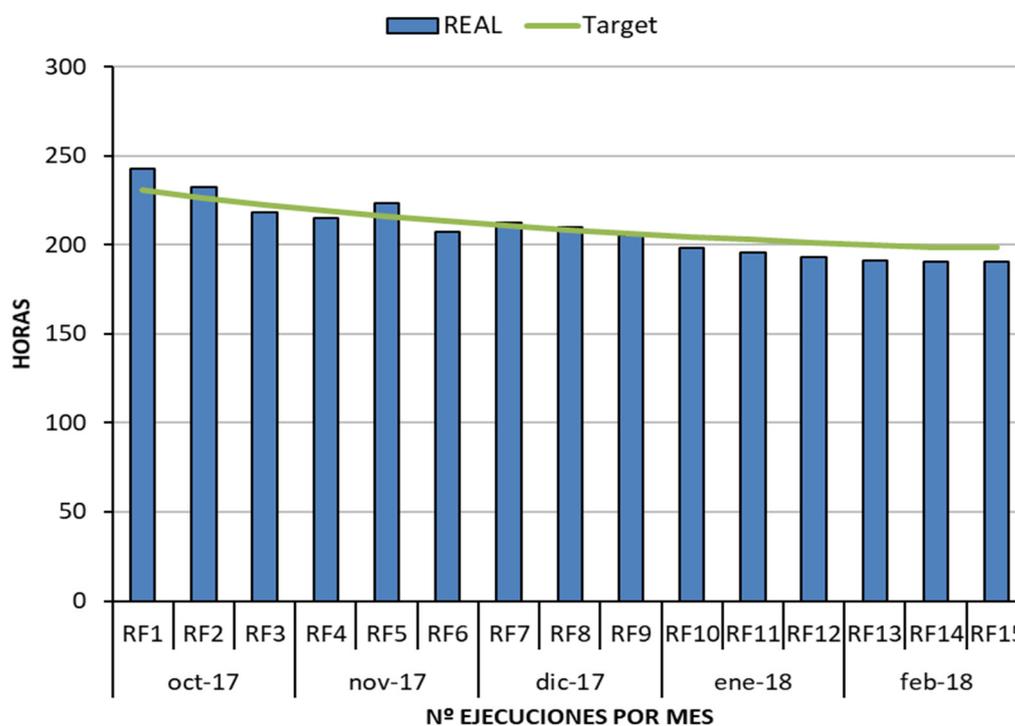
5.- Resultados y Conclusiones

Tras el diseño del tablero y la previa capacitación de los trabajadores, para la implementación de la herramienta Kanban se prevé de seis a ocho meses de seguimiento intensivo.

En los dos primeros meses, se deben realizar reuniones diarias al principio de cada jornada, con la intención de repartir tareas, analizar el flujo de trabajo, ver si hay cuellos de botella o colas y ver qué las causan. Estas reuniones tendrán una duración máxima de 30 minutos y se deben realizar alrededor del tablero Kanban. Durante estas semanas el consultor permanecerá en el estudio para asesorar y resolver posibles dudas para un buen funcionamiento del tablón.

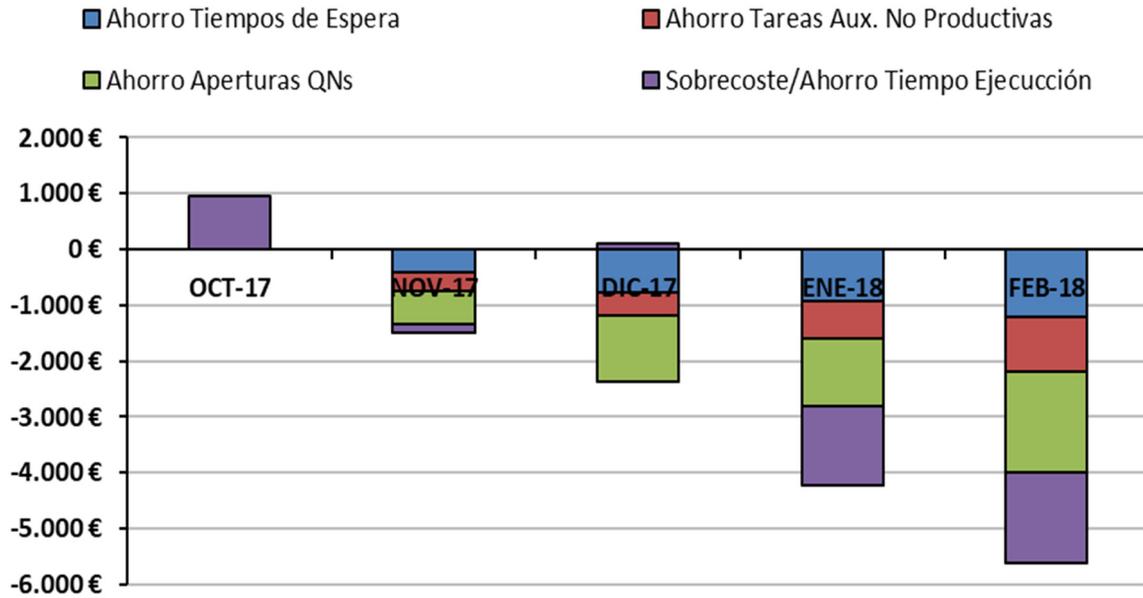
Para una mejor comprensión de los resultados, se muestran en las figuras 14, 15 y 16 los impactos que se han obtenido en distintos aspectos del proceso productivo.

Figura 14: Análisis en Tiempo de Ejecución de octubre de 2017 a febrero de 2018



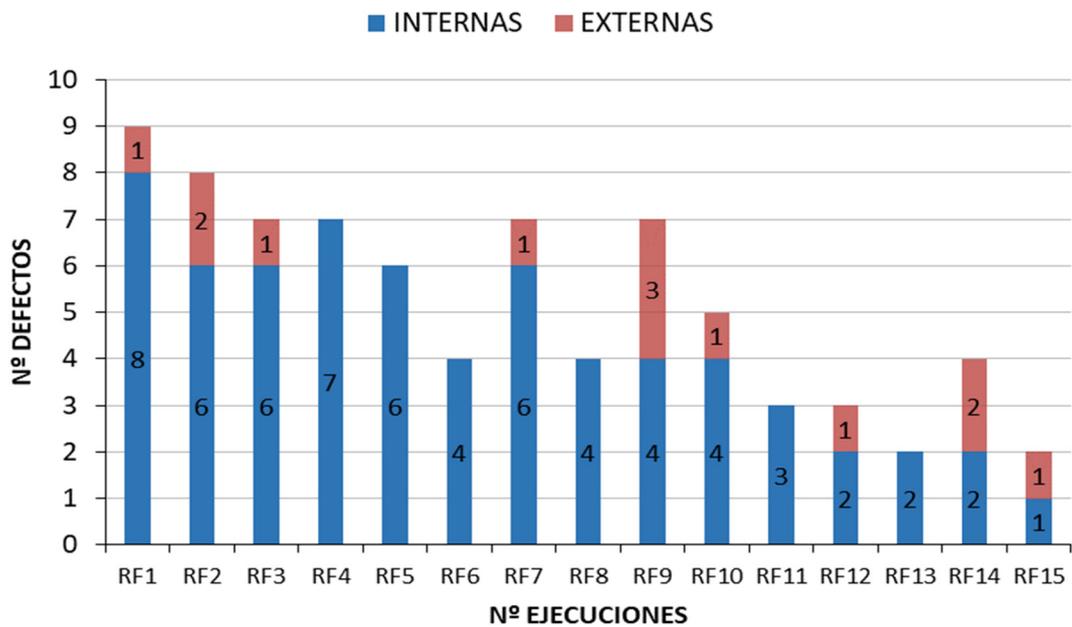
Fuente: Elaboración Propia

Figura 15: Sumatorio Ahorros/Sobrecostes de octubre de 2017 a febrero 2018



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16: Análisis en nº de defectos abiertos de octubre de 2017 a febrero 2018



Fuente: Elaboración Propia

Las conclusiones a sacar después del análisis presentado anteriormente, ayudan a entender que durante el intervalo de tiempo en el cual se han hecho los diferentes estudios, se han producido:

- Mejoras tanto en la productividad y la eficiencia, con los ahorros económicos asociados.
- Disminuciones del tiempo de ejecución respecto al tiempo objetivo prefijado, con los ahorros económicos asociados.
- Disminuciones tanto de aperturas de “No conformidades” o QNs como de defectos, con los ahorros económicos asociados.

En la siguiente tabla, se puede observar una comparación del antes/después de la implantación del tablero Kanban en taller

Tabla 1: Comparación de la producción antes y después de la implantación de Kanban.

Aspectos del proyecto	Sin KANBAN	Con KANBAN
Reparto de Tareas	Se realiza de forma aleatoria	Se realiza de forma concreta
Duplicidad de Tareas	Se produce duplicidad	No se produce duplicidad
Olvido de Tareas	Ocurre con frecuencia	No hay lugar para los olvidos
Secuenciación de Montaje	Difícil promover mejoras y definir un camino crítico	Promueve la mejora del montaje y la definición de un camino crítico
Planificación	Desconocimiento de consecución de los hitos principales	Se mejora la visión de los hitos a conseguir en la fecha planificada
Estatus del Fuselaje	Se desconoce el avance o la problemática existente	Se conoce de forma clara y concisa el estatus del montaje

Fuente: Elaboración Propia

6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Cunningham, W. (2011). Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. Mensaje publicado en <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifiesto.html>
- Garzas, J. (2012, 19 de abril). Cómo lograr el mejor WIP de un KANBAN. Mensaje publicado en <http://www.javiergarzas.com/2012/04/el-mejor-wip-de-un-kanban.html>
- Last planner (s.f.) (2015, 5 de diciembre) Mensaje publicado en <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/last-planner>
- Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer. Madison: McGraw-Hill.
- Menéndez, G (2014, 13 de febrero). Los 7 Mudas: ¿Sabes cuáles son los 7 Desperdicios de las Empresas? Mensaje publicado en <http://prevenblog.com/las-7-mudas/>
- Pons, J. F. (2014). Introducción a Lean Construction. Castellón: Fundación EOI.
- Womack, J.P. & Jones, D.T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York: Free Press