



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

**TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN
ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DEL ESTADO, PROCESO DE CAMBIO
E IMPLANTACIÓN DE MEJORAS EN UNA
EMPRESA DEL SECTOR DEL MUEBLE
FABRICANTE DE DORMITORIOS.**

AUTOR: PEPE SÁNCHEZ DE LA PRESENTACIÓN

TUTOR: JULIO JUAN GARCÍA SABATER

Curso Académico: 2020-21

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a todas las personas que han hecho posible mi estancia en la universidad, más concretamente en el Grado de Ingeniería de Organización industrial.

En primer lugar, a mis padres, que han sido pieza fundamental para mi en estos años que he pasado en la universidad y me han apoyado en los momentos buenos y malos.

A todos mis compañeros de clase en la universidad, pero sobre todo a esos que se han acabado convirtiendo en amigos para toda la vida.

A mis compañeros de la empresa LD Camas de Diseño que me acogieron con los brazos abiertos desde el primer día y me ayudaron en todo lo posible.

Por último, pero no menos importante a mis profesores, en especial a mi tutor Julio Juan, ellos han hecho posible que esto acabe de la mejor manera.

RESUMEN:

Este documento recoge el Trabajo de Fin de Grado realizado en una empresa del sector del mueble que se dedica a la fabricación de dormitorios, complementos y canapés.

En primer lugar, se va a realizar una introducción a la empresa LD Camas de Diseño, tanto del sector en el que se encuentra como de la misma empresa. Tratando de explicar sin entrar en muchos detalles la situación que vive la empresa internamente y por supuesto a nivel geográfico.

A continuación, se encuentra un capítulo teórico, explicando qué es el Lean Manufacturing y las herramientas que se van a aplicar en el trabajo. La intención en este capítulo es entender la forma de trabajar que tiene el Lean Manufacturing, que consiste en la mejora continua. Respecto a las herramientas se van a nombrar las más famosas y después se van a explicar más detalladamente las herramientas que se van a utilizar en este trabajo.

Los dos capítulos que van a continuación son las herramientas de Lean aplicadas en la empresa y analizadas, en este caso se trata del Value Stream Mapping (VSM) y del SMED. En ellas se trata de explicar el objetivo por el cual se decide aplicar cada una y los resultados finales después de la realización de las mejoras. Se realiza un VSM sobre la línea de fabricación de cabezales y camas, dejando al margen el resto de los artículos fabricados. El SMED se va a aplicar a la máquina embaladora que se encuentra en la parte final de la línea.

Por último, se explicarán las otras implantaciones de mejora continua que se han hecho, el motivo y sobre todo el objetivo que se busca con ellas. Estas implantaciones que se han realizado empiezan con un Layout y unos estudios de estanterías para poder realizar un cambio de nave industrial. También se ha implantado una herramienta llamada TOP5, que con ayuda de un Panel de Control sirve para mejorar la eficiencia de la empresa y aumentar la implicación de los trabajadores con la empresa.

Resum:

Aquest document inclou el Treball de Fi de Grau realitzat en una empresa del sector del moble que es dedica a la fabricació de dormitoris, accessoris i canapès.

En primer lloc, es realitzarà una introducció a l'empresa LD Camas de Diseño, tant del sector en el qual es troba com de la pròpia empresa. Intentant explicar sense entrar en gaire detall la situació que viu l'empresa internament i per descomptat a nivell geogràfic.

A continuació, hi ha un capítol teòric, on s'explica què és Lean Manufacturing i quines són les eines que s'aplicaran a la feina. La intenció en aquest capítol és entendre la manera de treballar que té Lean Manufacturing, que consisteix en la millora contínua. Pel que fa a les eines, es nomenaran les més famoses i després s'explicaran amb més detall les eines que s'utilitzaran en aquesta obra.

Els dos capítols que van a continuació són les eines Lean aplicades a l'empresa i analitzades, en aquest cas són el Value Stream Mapping (VSM) i el SMED. Es tracta d'explicar l'objectiu pel qual es decideix aplicar cadascun i els resultats finals després de la realització de les millores. Es realitza un VSM sobre la línia de fabricació de capçals i llits, deixant de banda la resta d'articles fabricats. El SMED s'aplicarà a la màquina d'emalatge al final de la línia.

Finalment, s'explicaran les altres implementacions de millora contínua que s'han fet, el motiu i sobretot l'objectiu que es busca amb elles. Aquestes implementacions que s'han realitzat comencen amb un Disseny i alguns estudis de prestatgeries per poder fer un canvi de nau industrial. També s'ha implementat una eina anomenada TOP5, que amb l'ajuda d'un Panell de Control serveix per millorar l'eficiència de l'empresa i augmentar la implicació dels treballadors amb l'empresa.

Abstract:

This document includes the thesis carried out in a company in the furniture sector that is dedicated to the manufacture of bedrooms, accessories, and canapés.

First, there will be an introduction to the company LD Camas de Diseño, both sector in which it is located and of the company itself. Trying to explain without going into much detail the situation that the company lives internally and of course at a geographical level.

Next, there is a theoretical chapter, explaining what Lean Manufacturing is and the tools that will be applied at work. The intention in this chapter is to understand the way of working that Lean Manufacturing has, which consists of continuous improvement. Regarding the tools, the most famous ones will be named and then the tools that will be used in this work will be explained in more detail.

The two chapters that go next are the Lean tools applied in the company and analyzed, in this case it is the Value Stream Mapping (VSM) and the SMED. They are about explaining the objective for which each one is decided to be applied and the results after the realization of the improvements. A VSM is made on the manufacturing line of heads and beds, leaving aside the rest of the manufactured items. The SMED is to be applied to the packing machine at the end of the line.

Finally, the other implementations of continuous improvement that have been made, the reason and above all the objective that is sought with them will be explained. These implementations that have been made begin with a Layout and some studies of shelves to be able to make a change of industrial warehouse. A tool called TOP5 has also been implemented, which with the help of a Control Panel serves to improve the efficiency of the company and increase the involvement of workers with the company.

ÍNDICE DE LA MEMORIA

Contenido

| | |
|---|----|
| Capítulo 1: Planteamiento del proyecto | 12 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN: | 12 |
| 1.2 OBJETIVO DE TRABAJO | 12 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA..... | 13 |
| Capítulo 2: Descripción de la empresa | 14 |
| 2.1 Introducción | 14 |
| 2.2 Descripción del sector del mueble | 14 |
| 2.3 La empresa | 15 |
| 2.4 Productos de la empresa..... | 19 |
| 2.5 Conclusiones..... | 24 |
| Capítulo 3: Lean Manufacturing, definición y metodología..... | 25 |
| 3.1 Introducción | 25 |
| 3.2 Lean Manufacturing | 25 |
| 3.3 Antecedentes del Lean Manufacturing..... | 26 |
| 3.4 Estructura del Lean Manufacturing..... | 28 |
| 3.5 Principales metodologías del Lean Manufacturig..... | 29 |
| 3.6 VSM: Value Stream Mapping | 30 |
| 3.6.2 Pasos a seguir para la realización del VSM..... | 30 |
| 3.7 SMED | 31 |
| 3.7.1 ¿Qué es el SMED?..... | 31 |
| 3.7.2 Beneficios del SMED..... | 34 |
| 3.8 Conclusiones..... | 35 |
| Capítulo 4: Análisis del proceso productivo inicial (antes del cambio) VSM presente | 36 |
| 4.1 Introducción | 36 |
| 4.2 VSM en la empresa LD Camas de Diseño: | 36 |
| 4.2.1 Almacén y carpintería | 37 |
| 4.2.2 Corte y fundas | 37 |
| 4.2.3 Preparación y tapizado..... | 40 |
| 4.2.4. Embalado y preparación de carros..... | 44 |
| 4.2.5 Preparación de Carros altillo | 45 |
| 4.2.6 Preparación de carga producto terminado..... | 47 |

| | |
|---|----|
| 4.3 VSM Futuro en la empresa LD camas de diseño | 48 |
| 4.3.1. Almacén y carpintería | 49 |
| 4.3.2 Corte y fundas | 51 |
| 4.3.3 Preparación y tapizado..... | 52 |
| 4.3.4. Embalado y preparación de carros..... | 54 |
| 4.4 Diagrama PACE | 55 |
| 4.5 Conclusiones..... | 56 |
| 5. SMED | 57 |
| 5.1 Introducción | 57 |
| 5.2 SMED en la empresa LD camas de diseño..... | 57 |
| 5.3 Fase 0: Etapa preliminar | 59 |
| 5.4 Fase 1: Separación de la preparación interna y externa | 63 |
| 5.5 Fase 2: Conversión de la preparación interna en externa | 64 |
| 5.6 Fase 3: Perfeccionamiento de todos los aspectos de la preparación | 65 |
| 5.7 Fase 4: Estandarizar..... | 67 |
| 5.8 Conclusiones..... | 72 |
| 6. Otras herramientas Lean utilizadas en esta empresa | 73 |
| 6.1 Introducción | 73 |
| 6.2 Layout y estudio nave | 73 |
| 6.3 TOP 5 | 84 |
| 6.4 Panel de control | 85 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 89 |
| Anexo 1..... | 90 |

ÍNDICE DE IMAGENES

| | |
|---|----|
| Imagen 1 (Observatorio Español del Mercado del Mueble, AIDIMME (2016)) | 15 |
| Imagen 2 Situación de la empresa en el mapa de España (Elaboración propia) | 16 |
| Imagen 3 Situación de los 3 edificios de la empresa dentro del polígono industrial Norte de Alginet (Elaboración propia) | 17 |
| Imagen 4 Nave industrial de la empresa (Imagen cedida por la empresa)..... | 17 |
| Imagen 5 Almacén de materia prima visto desde el aire (Imagen cedida por la empresa)..... | 18 |
| Imagen 6 Estructura del personal de la empresa (Elaboración propia)..... | 19 |
| Imagen 7 Modelo Piccolo (Imagen cedida por la empresa)..... | 19 |
| Imagen 8 Modelo Manhattan (Imagen cedida por la empresa) | 20 |
| Imagen 9 Modelo Viena (Imagen cedida por la empresa) | 20 |
| Imagen 10 Modelo Lourdes (Imagen cedida por la empresa) | 21 |
| Imagen 11 Modelo Mónica (Imagen cedida por la empresa) | 21 |
| Imagen 12 Modelo Zurich (Imagen cedida por la empresa) | 21 |
| Imagen 13 Modelo Ana (Imagen cedida por la empresa)..... | 22 |
| Imagen 14 Modelo Bergen (Imagen cedida por la empresa)..... | 22 |
| Imagen 15 Modelo Leonor (Imagen cedida por la empresa)..... | 22 |
| Imagen 16 Modelo Andorra (Imagen cedida por la empresa) | 23 |
| Imagen 17 Modelo Teruel (Imagen cedida por la empresa)..... | 23 |
| Imagen 18 Modelo M-140 (Imagen cedida por la empresa) | 23 |
| Imagen 19 Modelo B-20 (Imagen cedida por la empresa)..... | 23 |
| Imagen 20 Modelo B-23 (Imagen cedida por la empresa)..... | 24 |
| Imagen 21 Esquema de reducción del valor agregado a un proceso (Julio Juan García Sabater, asignatura 4º GIOI CDEAR) | 26 |
| Imagen 22 Casa TPS, representación gráfica del modelo de Lean Manufacturing (Lean Lexicon) | 29 |
| Imagen 23 Explicación de las acciones internas (Imagen sacada de la página web excelencemanagement.wordpress.com) | 31 |
| Imagen 24 Pasos de aplicación del SMED (Julio Juan García Sabater, asignatura 4º GIOI CDEAR) | 32 |
| Imagen 25 VSM presente (Elaboración propia) | 36 |
| Imagen 26 Sección de Almacén y carpintería del VSM presente (Elaboración propia) | 37 |
| Imagen 27 Sección de corte y fundas del VSM presente (Elaboración propia) | 38 |
| Imagen 28 Sección de corte (Imagen cedida por la empresa) | 39 |
| Imagen 29 Sección de cosido (Imagen cedida por la empresa) | 40 |
| Imagen 30 Sección de preparación y tapizado del VSM presente (Elaboración propia) | 40 |
| Imagen 31 Sección de preparación (Imagen cedida por la empresa) | 42 |
| Imagen 32 Sección de preparación (Imagen cedida por la empresa) | 43 |
| Imagen 33 Parte de la sección de tapicería (Imagen cedida por la empresa) | 43 |
| Imagen 34 Sección de embalado y preparación de carros del VSM presente (Elaboración propia) | 44 |
| Imagen 35 Sección de embalado (Imagen cedida por la empresa) | 45 |
| Imagen 36 Explicación de la sección de preparación de carros del VSM presente (Elaboración propia) | 45 |

| | |
|---|----|
| Imagen 37 Stock de fondos en el altillo (Imagen cedida por la empresa) | 47 |
| Imagen 38 Sección de carga del producto terminado del VSM presente (Elaboración propia) . | 48 |
| Imagen 39 VSM futuro (Elaboración propia) | 49 |
| Imagen 40 Sección de almacén y carpintería del VSM futuro (Elaboración propia)..... | 49 |
| Imagen 41 Sección de corte y fundas de VSM futuro (Elaboración propia) | 51 |
| Imagen 42 Tarjeta Kanban en la sección de corte (Elaboración propia) | 52 |
| Imagen 43 Sección de preparación y tapizado del VSM futuro (Elaboración propia) | 53 |
| Imagen 44 Sección de embalado y preparación de carros del VSM futuro (Elaboración propia) | 54 |
| Imagen 45 Diagrama PACE de las acciones a acometer en el VSM (Elaboración Propia)..... | 56 |
| Imagen 46 Máquina embaladora (Imagen cedida por la empresa)..... | 57 |
| Imagen 47 Máquina embaladora (Imagen cedida por la empresa)..... | 58 |
| Imagen 48 Mapa de la nave con los movimientos de los operarios en el SMED (Elaboración propia)..... | 62 |
| Imagen 49 Mapa de la zona de embalado con explicación de las distintas zonas (Elaboración propia)..... | 70 |
| Imagen 50 Borrador del mapa de la nave (Elaboración propia) | 75 |
| Imagen 51 Borrador del mapa de la nave (Elaboración propia) | 76 |
| Imagen 52 Borrador del mapa de la nave (Elaboración propia) | 77 |
| Imagen 53 Opción 1 del Layout de la nueva nave (Elaboración propia)..... | 78 |
| Imagen 54 Opción 2 del Layout de la nueva nave (Elaboración propia)..... | 79 |
| Imagen 55 Opción 3 del Layout de la nueva nave (Elaboración propia)..... | 80 |
| Imagen 56 Mapa de los huecos de la antigua estantería (Elaboración propia)..... | 81 |
| Imagen 57 Estudio de consumo de los artículos (Elaboración propia) | 81 |
| Imagen 58 Mapa de los huecos de la nueva estantería (Elaboración propia) | 82 |
| Imagen 59 Mapa estantería almacén de materia prima (Elaboración propia)..... | 83 |
| Imagen 60 Mapa almacén de materia prima (Elaboración propia) | 83 |
| Imagen 61 Panel de control de la empresa LD Camas de Diseño (Imagen cedida por la empresa) | 85 |
| Imagen 62 Cálculo de la productividad (Elaboración propia) | 86 |
| Imagen 63 Hoja de ideas de mejora utilizada en la empresa LD Camas de Diseño (Elaboración propia)..... | 87 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 (Elaboración propia) Tabla de tiempos cogidos por el grupo de SMED y las observaciones pertinentes..... | 60 |
| Tabla 2 (Elaboración propia) Tabla de tiempos cogidos por el grupo de SMED y las observaciones pertinentes..... | 61 |
| Tabla 3 (Elaboración propia) División entre acciones internas y externas | 63 |
| Tabla 4 (Elaboración propia) Eliminación del tiempo en las acciones externas | 64 |
| Tabla 5 (Elaboración propia) Eliminación de acciones y unión de acciones internas..... | 66 |
| Tabla 6 (Elaboración propia) Tiempo total después de las modificaciones..... | 68 |
| Tabla 7 (Elaboración propia) Estándar de movimientos en el cambio de lote | 69 |
| Tabla 8 (Elaboración propia) Check-list de acciones para el cambio de lote..... | 71 |

Capítulo 1: Planteamiento del proyecto

1.1 INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo de Fin de Grado (TFG) está realizado una empresa que trabaja en el sector del mueble. El trabajo surgió en el año 2020 con los conocimientos adquiridos en las prácticas curriculares y en el Grado de Ingeniería de Organización industrial (GIOI).

La empresa sobre a cuál se va a desarrollar este trabajo es LD CAMAS DE DISEÑO, empresa perteneciente al grupo DUPEN, que se ubica en el polígono norte de Alginet.

En este trabajo se va a realizar un análisis de los errores que cometía la empresa, un estudio de su forma de trabajar antes del cambio, nueva organización que tiene la empresa y por último herramientas de Lean Manufacturing aplicadas.

1.2 OBJETIVO DE TRABAJO

El objetivo principal de este trabajo es mostrar los cambios realizados en la empresa y las mejoras obtenidas debido a estos cambios. Para conseguir esto se tienen que seguir una serie de pasos:

- Modificar el modo que tienen los operarios de ver el sistema de fabricación.
- Reemplazar jerarquías adquiridas con los años que no benefician la producción.
- Conseguir la cooperación de los operarios para realizar los cambios.
- Definir unos indicadores que marquen un objetivo claro.
- Crear un método de comunicación lógico y sencillo entre puestos de trabajo.

Con las nuevas medidas se tratará de reducir desperdicios y mejorar puntos fuertes que ya existía con el objetivo claro de aumentar la productividad final. Al conseguir el objetivo principal se van cumpliendo una serie de metas marcadas que son casi igual de importantes que la productividad, como puede ser el trabajo en equipo, mejora en la comunicación o implicación personal.

Para lograr los objetivos marcados al principio del proyecto se han tenido que tomar una serie de decisiones, una de ellas es crear talleres de formación. Uno de los talleres consiste en formación a nivel comunicativa al encargado de los operarios, otro taller que se realiza es formación informática mediante guías o explicación presencial a los operarios que ahora tengan que utilizar ordenador y antes no lo hacían.

1.3 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

El presente Trabajo Final de Grado es el resultado de los 4 años estudiados en la Universidad Politécnica de Valencia, donde se han adquirido en el Grado de Ingeniería de Organización Industrial (GIOI), los conocimientos necesarios para la realización del proyecto.

En el primer curso de la carrera se estudian conceptos muy genéricos, es a partir del segundo curso cuando ya se empiezan a tratar temas que servirán para la realización del trabajo.

En el segundo curso se imparten asignaturas como Fundamentos de Organización de Empresas o Estudio del trabajo, donde se tratan los siguientes temas:

- Indicadores de productividad.
- OEE: Overall Equipment Effectiveness.
- Lean Manufacturing.
- Herramientas de comunicación.
- Medición de tiempos.
- Diseño y definición de puestos de trabajo.
- Cálculo de las capacidades de producción.

En el cuarto curso se imparten asignaturas como Creación y dirección de equipos de alto rendimiento o Dirección estratégica, donde se tratan los siguientes temas:

- Aplicación de las 5S.
- PDCA.
- Mejora continua.
- Modelo de las 5 Fuerzas de Porter.

Capítulo 2: Descripción de la empresa

2.1 Introducción

En el primer capítulo hemos hecho una breve introducción al trabajo, donde se han expuesto los objetivos y se han introducido los conocimientos aplicados en el mismo. A continuación, en este segundo capítulo, descripción de la empresa, vamos a conocer un poco la empresa en la que se va a realizar este trabajo.

El principal objetivo de este segundo capítulo es conocer el entorno en el que se encuentra la empresa, para ello deberemos conocer varios factores que influyen. En primer lugar, se va a exponer el sector del mueble, sector en el que se encuentra la empresa. Después de conocer el sector vamos a introducir el entorno político que existe en la actualidad, para poder entender restricciones o acciones que se toman en empresas del sector. Relacionado con esto último haremos un poco de hincapié en el ámbito ecológico ya que todos los artículos que se fabrican en esta empresa están hechos principalmente con madera.

Una vez se conoce el entorno de la empresa se procede a explicar la empresa en sí, dónde se sitúa geográficamente sobre el mapa además de conocer factores internos que condicionan acciones que se toman. En este subcapítulo conoceremos los artículos que se trabajan en la empresa y se explica la diferencia entre unos y otros. Por último, vamos a conocer las estrategias que va a seguir la empresa para consolidarse en el sector y de esta manera empezar a crecer.

2.2 Descripción del sector del mueble

“La Asociación Nacional de Industriales y Exportadores de Muebles de España (ANIEME), en su último informe, que corresponde al periodo de enero a junio de 2019, señala que la exportación española ha aumentado un 5,3%. En el caso de la Comunidad Valenciana, un 10,2%, que suponen 281,8 millones de euros.

El sector del mueble, aunque con menos empresas, está más fuerte. Los fabricantes de mueble se muestran "moderadamente optimistas" porque el sector continúa con el crecimiento iniciado hace siete años y esperan que la desaceleración económica no llegue a esta industria y que el impacto del brexit sea menos fuerte que en otros sectores, según el presidente de la Asociación Valenciana de la Industria del Mueble y Afines (AVIMA), Kiko Torrent.” Información de la página web (El Mundo, 2019)

El sector del mueble tiene una gran importancia en la industria manufacturera española, estando especialmente arraigado a Andalucía, Comunidad Valenciana y Cataluña. El sector se puede dividir en subsectores como sillas, muebles de oficina, muebles de baño, muebles de hogar... Todos estos juntos forman más del 1% del PIB español.

Sin embargo, debido a la fuerte rivalidad de países como China se está tratando de modificar la estrategia para sobrevivir dentro del mercado mundial. El mueble español está más centrado en la innovación y el diseño.

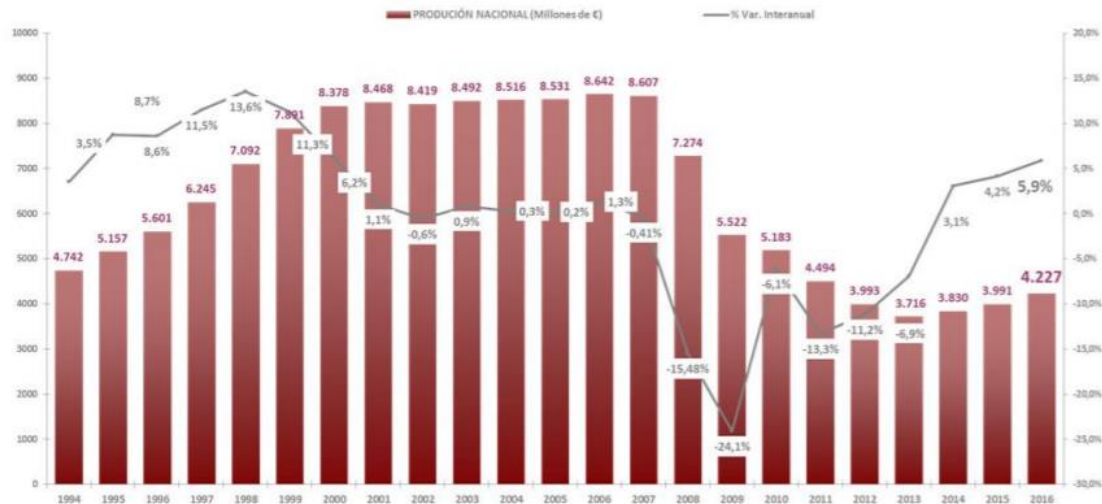


Imagen 1 (Observatorio Español del Mercado del Mueble, AIDIMME (2016))

2.3 La empresa

La empresa LD Camas de diseño es una división del grupo Dupen. Para conocer la empresa se debe conocer primero en qué consiste el grupo al que pertenece.

El grupo Dupen se fundó en 1966 por Don Enrique Duart Peris, cuyos apellidos forman el nombre de este. Actualmente es dirigida por la segunda generación de los Duart, pero Don Enrique sigue controlando el funcionamiento de todas sus partes. Las fábricas que tienen las distintas empresas del grupo cuentan con más de 50.000 m², en las que se han llegado a fabricar más de mil colchones al día manteniendo los estándares de calidad.

Dupen tiene como principal objetivo garantizar la calidad en el descanso de sus clientes, para ello siempre ha hecho una fuerte apuesta por el desarrollo de productos innovadores además de investigar materiales nuevos. Estos valores le han otorgado el reconocimiento público que posee actualmente y han logrado que sea un referente en el sector. Actualmente es una empresa que vende en territorio español y en más de 55 países por todo el mundo. A continuación, se describen la misión, visión y valores que tiene la empresa.

Misión: “Grupo Dupen es uno de los mayores grupos empresariales en España dedicado a la fabricación de sistemas de descanso desde 1966. Dupen es una empresa comprometida con sus clientes, distribuidores y público final, ofreciendo la mayor garantía de calidad. De esta manera, todos y cada uno de la cadena de distribución nacional e internacional, como el cliente final, saben que elegir un sistema de descanso de Dupen es contar con el respaldo de una gran empresa fabricante y un equipo humano profesional dispuesto a garantizar los productos adquiridos.” Página web del grupo Dupen.

Visión: El grupo Dupen está firmemente convencido de que lo más importante es el cliente, para ello pretenden garantizar su descanso a toda costa. Cada vez más informes dicen que el descanso es muy importante y ellos se toman como una responsabilidad propia el descanso de

cada uno de sus clientes. Para ello la mejora continua es uno de sus principios claros, siempre tratando de mejorar calidad además de velocidad y eficacia.

Valores:

- Importancia del trabajador
- Compromiso
- Orientación al cliente
- Disciplina
- Confianza
- Dedicación

Una vez conocido el grupo se procede a introducir la empresa sobre la cual se desarrolla el trabajo. LD Camas de diseño es la encargada de la fabricación de los dormitorios, canapés y complementos de dormitorio dentro del grupo. Está dirigida por la hija de Don Enrique, M^a José Duart y su marido Juanjo Pascual, quienes dirigen además otra empresa de Importación de muebles llamada DugarHome y un Outlet de camas y colchones.

“LD es una empresa dinámica, donde el esfuerzo, la pasión y la constancia son el impulso de su actividad. Comprometida con sus clientes, ofrece la mayor garantía en cuanto a la calidad de sus productos y servicio postventa.” (Página web de LD) Esta es la descripción que hace la empresa sobre ella misma.



Imagen 2 Situación de la empresa en el mapa de España (Elaboración propia)

La empresa está constituida por tres edificios, todos situados en el polígono norte de Alginet.

Dentro de este polígono la empresa cuenta con 3 edificios:

Almacén producto terminado

Fábrica

Almacén materia prima

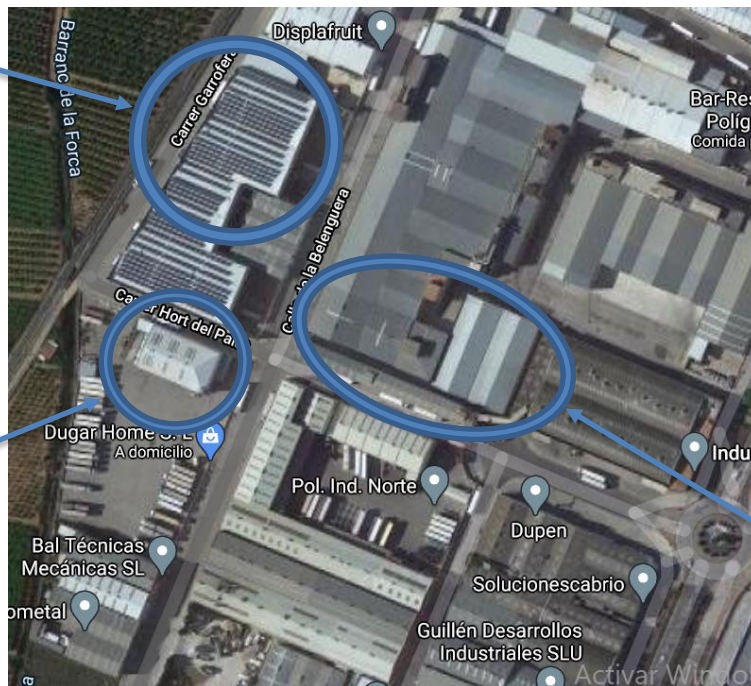


Imagen 3 Situación de los 3 edificios de la empresa dentro del polígono industrial Norte de Alginet (Elaboración propia)

El primero de ellos es donde se encuentra las oficinas y la fábrica, centro neurálgico de la empresa y edificio más nuevo. La empresa tapiza en esta nave desde septiembre de 2020, antes lo realizaba en otra nave propiedad del grupo Dupen.



Imagen 4 Nave industrial de la empresa (Imagen cedida por la empresa)

El segundo consiste en el almacén de materia prima, antiguo almacén del grupo Dupen que se ha limpiado para poder ser utilizado correctamente en esta empresa. En este almacén se usaron

muchas de las técnicas aprendidas en la universidad como las 5S para la limpieza y mantenimiento del orden.

El tercero es el almacén de producto terminado, este último se comparte con la otra empresa de importación de muebles y con una empresa cliente que se llama Dormitienda. En este almacén sirve principalmente para guardar los artículos que llegan de la fábrica, desde este almacén se realizan las expediciones con las distintas compañías que se trabaja.



Imagen 5 Almacén de materia prima visto desde el aire (Imagen cedida por la empresa)

Para el correcto funcionamiento de las distintas empresas el grupo Dupen cuenta con un ERP llamado Dyamics. Todas las empresas del grupo utilizan el mismo tipo de codificaciones ya que entre ellas existe relación de proveedor-cliente y antes formaban parte de la misma empresa. Este ERP se complementa con el uso de Excel, al ser ambas de Microsoft tienen una fácil implantación, es decir, se estudia en Excel la tarifa con los nuevos precios para el año que comienza y directamente se vuelca en Dynamics. Este ERP es utilizado por todos los departamentos de la empresa, aunque en el departamento de ventas se complementa con una página llamada NTV que sirve para que los comerciales pasen los pedidos.

La empresa se estructura de la siguiente manera, como propietaria está M^aJosé Duart, el director general es Juanjo Pascual y a continuación encontraríamos los distintos departamentos: Contabilidad, Informática, Producción, Compras y Ventas.

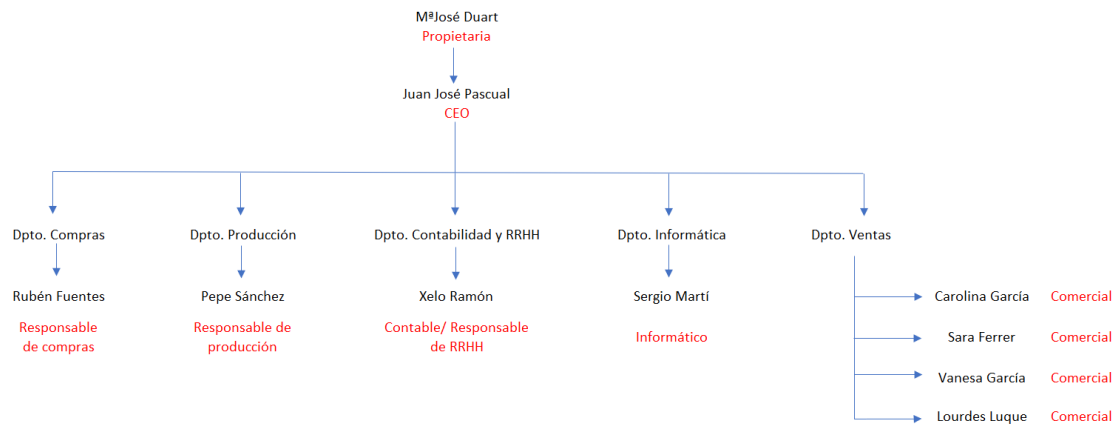


Imagen 6 Estructura del personal de la empresa (Elaboración propia)

Como se puede observar en el gráfico al ser una empresa de tamaño pequeño hay departamentos que están juntos ya que los compone una única persona. También se puede ver como en las oficinas el departamento más grande es Ventas, único con más de una persona. El responsable de producción es el único que tiene a su cargo otras personas además del director general, ya que tiene que mandar sobre los operarios que trabajan en planta.

2.4 Productos de la empresa

Como ya hemos visto anteriormente la empresa fabrica dormitorios, complementos y canapés. Esto explicado de otra forma consiste en fabricar los elementos que van tapizados en una cama/dormitorio. A continuación, se van a exponer los productos que fabrica esta empresa, que se pueden dividir en 5 grupos:

1. Cabezales: Son el mayor porcentaje de la producción que tiene la empresa, dentro del catálogo se pueden encontrar más de 30 modelos distintos de cabezales. Los cabezales van subiendo de precio dependiendo de la complicación que tengan, también influye el tipo de tela que se pone al cabezal. En estas imágenes podemos ver tres tipos de cabezales, uno sencillo que se tardan 10 minutos en tapizar, uno medio que se tardan 25 minutos en tapizar y uno difícil que se tarda 1 hora en tapizar.

Modelo Piccolo, nivel de dificultad bajo:



Imagen 7 Modelo Piccolo (Imagen cedida por la empresa)

Modelo Manhattan, nivel de dificultad medio:



Imagen 8 Modelo Manhattan (Imagen cedida por la empresa)

Modelo Viena, nivel de dificultad alto:



Imagen 9 Modelo Viena (Imagen cedida por la empresa)

2. Cama abatible: Segundo grupo en porcentaje de unidades totales, aunque este grupo tiene una gran parte de la facturación de la empresa, ya que son mucho más caras que los cabezales. Dentro de este grupo también podemos ver distintos tipos de camas en las cuales varía mucho la dificultad y el precio de esta. Las camas abatibles son formadas por 6 o 7 bultos dependiendo del tamaño: Cabecera, canapé, travesaños, fondo, tapa (2 tapas si es mayor de 150 la piecera) y compases. Este tipo de camas se pueden pedir también de tamaño XXL, esto significa que a abrir la tapa hay más espacio para guardar cosas. Se cambia también la pata que lleva la cama y el canapé se pone a ras de suelo con un taco de 3 mm.

Cama abatible Lourdes, nivel de dificultad bajo:



Imagen 10 Modelo Lourdes (Imagen cedida por la empresa)

Cama abatible Mónica, nivel de dificultad medio:



Imagen 11 Modelo Mónica (Imagen cedida por la empresa)

Cama abatible Zurich, nivel de dificultad alto:



Imagen 12 Modelo Zurich (Imagen cedida por la empresa)

3. Cama bañera: Dentro de los artículos que tienen cabezal es el que menos unidades se fabrican y el que menos hace facturar a la empresa. Es muy similar a la cama abatible pero no se puede abrir, por tanto, únicamente consta de 3 piezas: Cabezal, canapé y travesaños. Esta cama no se puede pedir XXL a diferencia de la abatible, ya que al no poder abrirse no tiene sentido.

Cama bañera Ana, nivel de dificultad bajo:



Imagen 13 Modelo Ana (Imagen cedida por la empresa)

Cama bañera Bergen, nivel de dificultad medio.

Cama bañera Bergen, nivel de dificultad medio:



Imagen 14 Modelo Bergen (Imagen cedida por la empresa)

Cama bañera Leonor, nivel de dificultad alto:



Imagen 15 Modelo Leonor (Imagen cedida por la empresa)

4. Divanes: Este artículo es similar a la cama abatible pero no dispone de cabezal, en su lugar se pone otra piecera para cerrar el diván. Los divanes cuentan con 5 bultos: canapé, tapa, travesaños, compases y fondo. Dentro de ese grupo existen únicamente dos modelos, el Andorra que es XXL y el Teruel que es de medias estándar.

Diván Andorra:



Imagen 16 Modelo Andorra (Imagen cedida por la empresa)

Diván Teruel:



Imagen 17 Modelo Teruel (Imagen cedida por la empresa)

5. Complementos: Dentro de este grupo, que es el minoritario en todo, podemos encontrar artículos como las banquetas, los baúles o las mesitas.

Mesita tapizada M-140:



Imagen 18 Modelo M-140 (Imagen cedida por la empresa)

Banqueta tapizada B-20:



Imagen 19 Modelo B-20 (Imagen cedida por la empresa)

Baúl tapizado B-23.



Imagen 20 Modelo B-23 (Imagen cedida por la empresa)

En esas fotografías podemos observar los productos que se fabrican directamente en la empresa, en las imágenes que vemos de las camas se proporcionan todos los bultos menos el colchón.

2.5 Conclusiones

Este capítulo introduce la empresa LD Camas de Diseño, en primer lugar, se pone en contexto explicando el sector en el que se encuentra y la situación geográfica de la misma. Una vez conocida la empresa se explica cómo funciona por dentro y cuáles son los artículos principales que se fabrican en ella.

Como hemos podido observar esta empresa se dedica al tapizado de piezas para dormitorio, bien sean camas o artículos para acompañar a estas. La mayor parte de los beneficios de la empresa se centran en las camas y los cabezales, ya que son los productos que más se venden. Por otra parte, las mesitas, baúles y banquetas se venden como complemento y únicamente el 5% de los clientes que compran camas o cabezales los añaden a su compra.

Capítulo 3: Lean Manufacturing, definición y metodología

3.1 Introducción

En este capítulo se va a realizar una explicación teórica del Lean Manufacturing y de las principales herramientas que tiene esta manera de trabajar. En primer lugar, se introducirá que es actualmente, pero a continuación se explicará de donde viene y los antecedentes de esta manera de trabajar. Para finalizar esta primera parte del capítulo se explicarán los 7 desperdicios, reducir estos es la finalidad del Lean.

A continuación, se explicarán de forma teórica las dos herramientas de Lean que se han utilizado en esta empresa y por tanto que aparecen en este trabajo. La primera de ellas es el Value Stream Mapping, de esta herramienta se explica que tiene el mapa presente y mapa futuro y los símbolos que se utilizan a la hora de realizar dichos mapas. La última que se explica es el SMED en el cual se explica teóricamente los pasos a seguir para la correcta realización de esta herramienta.

3.2 Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing (Hernández-Matías, 2013) o los métodos de Fabricación Ajustada, tienen su origen en el Toyota Productio System (TPS), es decir, en el sistema de producción de la multinacional asiática Toyota. El objetivo que se persigue con este método es mejorar la eficiencia o la productividad de los recursos, para ello se ha ido formando un modelo de gestión que integra un conjunto de técnicas que tratan de conseguir dichos objetivos.

Desde hace muchos años el Lean Manufacturing se ha ido transformando en una mentalidad de las empresas a la hora de trabajar. Su filosofía se basa en las personas y a partir de ellas se consigue una optimización del sistema productivo eliminando los desperdicios, es decir, actividades que utilizan más tiempo o recursos de los que realmente necesitan. También se considera desperdicio cualquier elemento que no agregue valor añadido al producto final que recibe el cliente Existen 7 desperdicios principales en la producción:

- Sobreproducción
- Espera
- Transporte
- Ineficiencias en el Proceso
- Inventarios
- Movimientos Innecesarios
- Productos Defectuosos

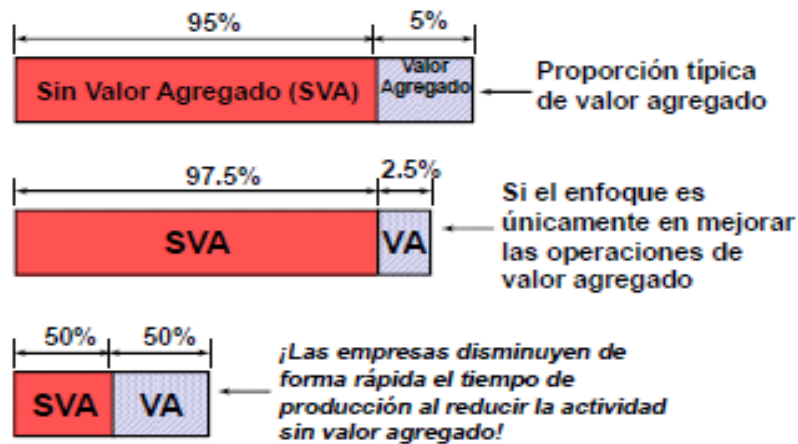


Imagen 21 Esquema de reducción del valor agregado a un proceso (Julio Juan García Sabater, asignatura 4º GIOI CDEAR)

En esta ilustración podemos observar cómo eliminando o reduciendo acciones que no aportan valor añadido se reducen drásticamente los tiempos de producción.

Por ende, el objetivo principal es identificar las actividades que consideramos como desperdicios y tratar de eliminarlas o por lo menos reducirlas lo máximo posible. Para llegar a este objetivo se utiliza un conjunto de técnicas como: organización de puestos de trabajo, flujo interno, gestión de calidad, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro, etc.

La filosofía Lean tiene como uno de sus pilares fundamentales el método Kaizen (del japonés Kai (cambio) y Zen (bueno)), es decir, hay que tratar de hacer buenos cambios para poder mejorar y alcanzar los objetivos. Estos objetivos se consiguen uniendo dos cosas principales, el modelo de gestión de la empresa, debe de apostar por los cambios y estar enfocado en la mejora continua. El segundo factor son los operarios, deben tener una mentalidad más comunicativa y abierta al cambio, todos los cambios son para mejorar como empresa y eso les repercute a ellos directamente.

3.3 Antecedentes del Lean Manufacturing

A principios del siglo XX surgieron las primeras técnicas de optimización de la producción de la mano de F.W. Taylor y Henry Ford (Lean Manufacturing. Conceptos, Técnicas e implantación, 2010). Taylor estableció las bases de la organización científica del trabajo y años más tarde Henry Ford comenzó a introducir las primeras cadenas de montaje de automóviles en masa. Con estas técnicas se buscaba una nueva forma de producción y organización, las cuales poco a poco se fueron desarrollando y perfeccionando en el resto del mundo.

No fue hasta la segunda guerra mundial cuando Japón tuvo que recurrir a este tipo de técnicas para poder producir sin grandes pérdidas. El primer pensamiento de Lean Manufacturing en el continente asiático fue por parte de Sakichi Toyoda, fundador del Grupo Toyota.

El Sr. Toyoda creó un dispositivo que detectaba cuando existía un problema en sus telares y mediante una señal luminosa alertaba a los trabajadores cuando se rompía un hilo. Este invento no solo automatizó un trabajo que anteriormente era manual, sino que añadió un elemento de capacidad de detección de errores a una máquina. Posteriormente esto se denominaría como “Jidoka”, una máquina con un toque humano. Cuando existía un error se paraba la producción y de esta manera se evitaba fabricar productos defectuosos. Esta medida permitió que un solo operario fuese capaz de controlar más de una máquina en el mismo momento, incrementando la productividad en unos valores muy altos.

Kiichiro Toyoda, hijo de Sakichi, fue quien desarrolló esta filosofía y apostó por crear una situación donde las máquinas y las personas pudiesen trabajar juntos y de esta manera eliminar desperdicios y añadir valor al producto, esto lo denominaba “Situación ideal de creación”. Creó técnicas para eliminar desperdicios entre operaciones, el resultado fue el método Just-in-Time (JIT).

Años más tarde fue Fujio Toyoda quien aumentó la productividad de los trabajadores, añadiendo de esta manera valor al sistema JIT y estableció el conocido Toyota Production System (TPS). Este modelo se basaba en producir únicamente lo que el cliente demanda y en el momento que el cliente lo demanda. Esto se complementó con otras técnicas como el sistema SMED o la reducción del tiempo de cambio de herramientas, consiguiendo fortalecer el sistema Toyota.

En el año 1990 se utilizó por primera vez el término “Lean Manufacturing” (La máquina que cambió el mundo. James Womak, Daniel Jones y Daniel Roos). En este libro se utilizaba para definir un sistema de producción novedoso que combinaba flexibilidad, eficiencia y calidad.

Actualmente, el Lean es aplicable a todo tipo de empresas, no importa su tamaño, únicamente importa la mentalidad de querer cambiar hacia algo mejor. En España cada vez hay un número mayor de empresas que optan por esta filosofía, comenzaron las grandes empresas y poco a poco se están sumando las medianas y pequeñas. Aún se nota que existen empresas que llevan toda su existencia trabajando de una manera y son reacias al cambio, pero cada vez son menos ya que las nuevas generaciones vienen con la mentalidad del cambio más fuerte.

Por tanto, para una correcta implementación del sistema Lean Manufacturing tienen que estar todas las personas de la organización comprometidas, fundamentalmente los altos mandos. Siguiendo estas políticas y llevando a cabo labores de mantenimiento, se ha comprobado que los resultados alcanzados son realmente positivos.

3.4 Estructura del Lean Manufacturing

El esquema que mejor representa esta filosofía Lean es la denominada “Casa TPS”. La parte más importante de este esquema es que representa muy bien la importancia de algunos factores comparándolos con los cimientos de una casa.

Podemos observar en la imagen como la parte inferior es un cimiento global que consiste en la estabilidad, es muy importante la estabilidad de los trabajadores, jefes, procesos y hasta clientes. De esta manera se va a conseguir que no se modifique la forma de trabajar y se vaya llegando al objetivo marcado. Un poco por encima de este primer cimiento encontramos un segundo que consta de tres factores: “Heijunka”, Trabajo estandarizado y “Kaizen”.

“Heijunka”: Con este factor lo que se busca es la estabilidad en la producción, en la medida de lo posible hay que buscar fabricar todos los productos todos los días. Esto sería un ideal, pero hay inconvenientes para lograrlo, como los altos tiempos en cambios de lote o las restricciones a la hora de almacenar. Si no es posible al 100% por lo menos intentar fabricar todos los productos todas las semanas.

Trabajo estandarizado: Es un método para hacer el trabajo siempre de la misma manera, puede que no sea la mejor de todas, pero es una buena manera que a la empresa le funciona correctamente. Por tanto, con esta herramienta fijamos cuál es el punto de partida y empezamos a mejorar.

“Kaizen”: Consiste en la implicación del personal en la mejora continua, hay muchas maneras de conseguir esto, se trata de buscar la que mejor le va a funcionar a cada empresa en particular.

Una vez tenemos fijados los cimientos de la casa se puede empezar a levantar los dos pilares que después a su vez sujetarán el tejado. El primer pilar es el “Just-in-Time” y el segundo es el “Jidoka”.

Just-in-Time: Consiste en el flujo continuo, trabajar a takt time o trabajar con flujo tirado, para ello hay unas herramientas que se pueden utilizar como el SMED, el Kanban, el VSM, y muchas más.

Jidoka: La traducción al castellano es Autonomización con un toque humano. Esto sería por ejemplo parar y notificar errores, es decir, no permitir que un proceso defectuoso pase al siguiente proceso de la cadena. Tampoco se podría permitir que una máquina produzca elementos defectuosos. Otra cosa que hace el Jidoka es separar el trabajo de las personas y el trabajo de las máquinas, es decir, si un operario no tiene que estar todo el rato vigilando una máquina puede hacer otras tareas mientras tanto.

Por ello el objetivo final de trabajar de este modo es llegar a conseguir todo lo que pone en el tejado, es decir, un producto a la máxima calidad, con el mínimo coste y en el menos tiempo posible.

Las conclusiones que extraemos de esta casa TPS es que hay que entender bien el sistema de Lean Manufacturing para poder implantarlo bien y que hay que poner unos buenos cimientos

antes de levantar el resto de la casa. No se puede buscar el objetivo final si antes no has entendido ni has empezado a estabilizar la empresa.

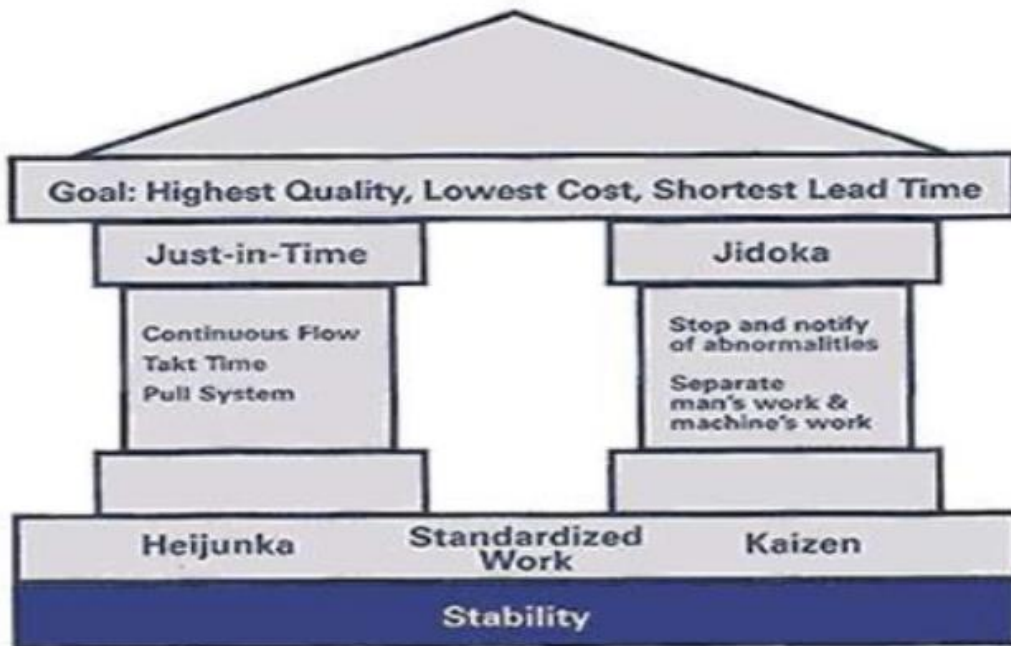


Imagen 22 Casa TPS, representación gráfica del modelo de Lean Manufacturing (Lean Lexicon)

3.5 Principales metodologías del Lean Manufacturing

Para la correcta implantación del sistema Lean Manufacturing hay que aplicar varias de técnicas o herramientas, solo con una de ellas no se va a modificar nada. Según las necesidades o circunstancias de cada empresa se aplicarán unas u otras, la clave es escoger la herramienta adecuada.

Lo más importante a la hora de aplicar una de estas herramientas es que tanto la empresa como los operarios estén receptivos al cambio y que se aplique con todo el esfuerzo y dedicación posible. Las técnicas más representativas las podemos encontrar en algunos de los diagramas de la “casa TPS” en los cimientos, son los siguientes:

- 5S: Es una herramienta que sirve para mantener el espacio de trabajo lo más limpio posible, esto incluye que los elementos que no se utilicen diariamente estén lejos y los más utilizados cerca. La correcta implantación de esta herramienta puede ahorrar grandes cantidades de tiempo a los operarios a la hora de cambiar de herramienta o de buscar algún material. Las cinco palabras que definen esta técnica son: SEIRI (separa lo necesario, de lo útil y lo inútil), SEITON (define un lugar para casa cosa), SEISO (limpia y evita que se ensucie), SEIKETSU (estandarizar y comunicar) y SHITSUKE (mantener la tensión).

- SMED: Se trata de realizar el cambio de herramientas lo más rápido posible, se utiliza para mejorar los cambios de lote de las máquinas. Esta técnica analiza los movimientos que son necesarios y los que no lo son para eliminar estos.
- Estandarización: Es una técnica que se basa en controlar el modo de trabajar mediante instrucciones que indiquen a los trabajadores cómo y cuándo han de hacer cada movimiento. También existen hojas de estandarización para la entrega de material, colgar las herramientas...
- TPM: Es una técnica que se utiliza para aumentar el mantenimiento preventivo en las empresas y tratar de minimizar al máximo el correctivo. El objetivo final es tratar de eliminar las averías o los paros repentinos, por ello se detienen las máquinas en el mejor momento para la empresa.
- Control visual: Grupo de técnicas que sirven para que los operarios simplemente con un vistazo puedan ver el estado actual de la planta. Además, podrán observar los avances que se van haciendo con la mejora continua.

3.6 VSM: Value Stream Mapping

El VSM (Value Stream Mapping) es una herramienta que permite visualizar todo un proceso, para de esta manera comprender el flujo tanto de información como de materiales. Se estudia desde que la materia prima sale de los proveedores hasta que el producto final le llega al cliente. También nos sirve esta técnica para identificar y tratar de eliminar o reducir los procesos que no agregan valor añadido a la cadena, desde el punto de vista del cliente y nos proporciona datos de los indicadores clave de cada proceso. Es una de las técnicas más utilizadas para conocer dónde se encuentra el cuello de botella y dónde hay holgura de trabajo. Esta herramienta ha sido estudiada en la asignatura Creación y Dirección de Equipos de Alto Rendimiento (García Sabater, Creación y Dirección de Equipos de Alto Rendimiento, Curso 2018-2019).

3.6.2 Pasos a seguir para la realización del VSM

La realización de un VSM tiene una serie de pasos que hay que seguir:

Paso 1: Al empezar a hacer el estudio se debe tener claro que se quiere representar, por ello es muy importante identificar la familia de productos que se va a representar en el diagrama. Es conveniente hacer un VSM distinto por cada familia o producto que se quiera estudiar. En las empresas que tienen una gran variedad de productos se recomienda hacer el diagrama de un porcentaje pequeño de los productos pero que represente un alto porcentaje de la facturación de esta. Por este motivo es tan importante saber escoger los productos sobre los cuales se va a realizar el mapa, al reducir los desperdicios se va a generar unos altos beneficios a la empresa.

Paso 2: Realizar un VSM actual. Como se ha comentado con anterioridad, a la hora de iniciar el diagrama se tiene que representar la realidad que se está viviendo en el momento actual. Para ello en este paso se plasmará un instante del proceso de producción, intentando que sea lo más

real posible. En este paso es dónde se van a estudiar cada proceso de la cadena para definir cuáles son los que le proporcionan valor añadido al producto y cuáles no. Teniendo este paso hecho ya se puede ver y analizar el funcionamiento de la fábrica.

Paso 3: Analizar los datos obtenidos en el VSM actual. En este paso se estudian los datos y se preparan los datos a los que se quiere llegar en un futuro, esto se aplicará en el paso siguiente.

Paso 4: Realizar un VSM futuro. Este paso es considerado por muchos el más complicado y delicado a la hora de realizar el estudio completo. En este momento es cuándo se decide cómo va a funcionar a partir de ese momento la empresa, o por lo menos se van a tomar medidas que mejoren los procesos que se han visto en peor situación. Para realizar este proceso de forma correcta hay que realizarse una serie de preguntas que al ir contestándolas se va completando el diagrama futuro. El VSM futuro es un estado ideal de producción al que es imposible llegar, pero hay que tratar de estar siempre lo más cerca que se pueda de él.

3.7 SMED

3.7.1 ¿Qué es el SMED?

SMED es el acrónimo en lengua inglesa de Single Minute Exchange of Die, que la traducción al español sería “cambio de matriz en menos de 10 minutos”. El SMED se creó por la necesidad de conseguir una producción Just-in-Time, reduciendo los tamaños de lote y de esta manera consiguiendo optimizar el tiempo de cambio de lote de los empleados en pasar de una matriz a otra.

En la actualidad esta técnica se utiliza en toda clase de máquinas y en todo tipo de empresas, desde las más pequeñas hasta las mayores multinacionales.

Para conocer el SMED mejor hay que tener claros ciertos conceptos:

- **Tiempo de cambio:** es el tiempo que transcurre desde que se fabrica la última pieza buena de producto saliente hasta que sale la primera pieza buena del material entrante. Por tanto, durante todo este tiempo asumiremos que la máquina se encuentra parada



Imagen 23 Explicación de las acciones internas (Imagen sacada de la página web excelencemanagement.wordpress.com)

- **Preparación:** son todas las operaciones que se realizan y son necesarias para el cambio de referencia. Toda la preparación es desperdicio, ya que no va a aportar valor añadido al producto.
- **Preparación interna:** conjunto de operaciones de la preparación que únicamente se pueden realizar con la máquina parada.
- **Preparación externa:** conjunto de operaciones de la preparación que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento.

El SMED se empezó a tratar como concepto claro y definido a partir de 1969, cuando el Dr. Shigeo Shingo definió sus fundamentos en la nave principal de Toyota. En este momento fue cuando se dieron cuenta que el primer objetivo era conseguir hacer que la mayoría de las operaciones internas se convirtieran en externas. De esta manera se consiguió reducir el cambio de lote de una prensa de 1000 toneladas, de 4 horas a 3 minutos. Además de reducir el tiempo de cambio el SMED sirve para aumentar la fiabilidad del proceso de cambio y por tanto reducir el riesgo de accidentes y de averías.

Para llevar a cabo esta técnica correctamente hay que seguir las siguientes fases:

Fase 0: Etapa preliminar, análisis de la situación actual.

Fase 1: Separación de la preparación interna y externa.

Fase 2: Conversión de la preparación interna en externa.

Fase 3: Perfeccionamiento de todos los aspectos de la preparación.

Fase 4: Estandarizar



Imagen 24 Pasos de aplicación del SMED (Julio Juan García Sabater, asignatura 4º GIOI CDEAR)

A continuación, se van a explicar todas las fases de forma detenida.

Fase 0: Etapa preliminar, análisis de la situación actual.

En primer lugar, se tiene que conocer bien el lugar donde se va a realizar el SMED, por tanto, se debe realizar una investigación previa. Es muy importante conocer el producto, la operación, la máquina, la distribución en planta, las instrucciones... Por otro lado, también se deben conocer datos históricos de los tiempos de preparación, los cuales serán útiles si se tomaron en una situación similar a la actual. Por último, hay que ver una preparación en persona para corroborar que los datos facilitados son correctos.

Una vez tenemos datos y conocemos los elementos con los que se va a trabajar se procede a bajar personalmente a la máquina o puesto y realizar una serie de pasos. El primero es medir los tiempos de las operaciones de preparación, considerando todos los elementos y todos los tiempos que sean necesarios. En segundo lugar, realizar entrevistas a los empleados que manejan esa máquina y por tanto los encargados de realizar el cambio de lote. Ellos van a ser siempre los que más conozcan la máquina y más puedan ayudar, además, suelen tener ideas de mejora. Por último, se recomienda la grabación de un video de la preparación completa, intentando captar con detalle todas las operaciones que se realizan en el proceso de cambio de lote.

Fase 1: Separación de la preparación interna y externa.

En esta fase los miembros del equipo van revisando todas las actividades del proceso de cambio de lote y se identifica cuales pueden llegar a ser actividades externas. Es muy importante que todos los miembros del grupo tengan en cuenta que actividades se pueden realizar con la máquina parada y cuáles no. Cuantas más actividades se conviertan a externas más eficiente va a ser después el cambio de lote, por eso se considera esta la fase más importante de las que existen.

Fase 2: Conversión de la preparación interna en externa.

Todas las actividades que se han catalogado con posibilidad de ser externas tienen que ser transformadas de verdad y este es el momento de hacerlo. Se trata de buscar los métodos para convertir en externas todas las posibles.

En esta fase además se realiza un nuevo repaso a las operaciones para ver si alguna de las que se han considerado internas podrían en realidad ser externas.

Fase 3: Perfeccionamiento de todos los aspectos de la preparación.

En esta fase se perfeccionan todas las preparaciones de nuevo, tanto internas como externas, pero sobre todo las internas.

Esta fase es la más complicada de todas, ya que en las anteriores ya se han mejorado un poco las preparaciones y en esta hay que perfeccionarlas todavía más. Hay que tratar de reducir al mínimo el tiempo en el que la máquina se encuentra parada y sin producir piezas buenas. En este gráfico lo vemos mejor:

Fase 4: Estandarizar

Una vez terminado el SMED por primera vez es vital realizar un seguimiento para ver si el estándar definido funciona correctamente. El seguimiento se suele hacer de dos maneras, registrar todas las incidencias que se dan en una semana y después tomar medidas o tomar todos los tiempos de cambio de una semana y después tomar decisiones. Depende de la cantidad de tiempo o de gente que se disponga se realizará una u otra.

Conclusión.

El tiempo que se reduce con el SMED se puede aprovechar de dos maneras distintas:

1. Incrementar el OEE y la productividad, manteniendo tamaño de lote y frecuencia.
2. Reducir el stock en proceso, reduciendo tamaños de lote y aumentando la frecuencia de cambios de lote.

3.7.2 Beneficios del SMED

El principal beneficio que tiene el sistema SMED es que reduce mucho la posibilidad de los errores a la hora de ajustar las herramientas, esto sucede debido a que es un método rápido y simple. En muchas empresas con cambios de lote altos, el cambio de antes a después de aplicar el método SMED en sus máquinas ha supuesto pasar de trabajar para almacenar a poder fabricar bajo pedido. Esto se puede realizar ya que se han bajado los tiempos de preparación de máquinas y es más sencillo adaptarse a la demanda en cada situación. Muchas empresas pecan de tener mucho stock de producto terminado, que supone dinero parado, al realizar este cambio se puede invertir este dinero en otras zonas de la empresa que lo necesiten.

Además de estos beneficios que son los más importantes también se consiguen otros beneficios como podrían ser:

- Aumento de la flexibilidad para producir productos diferentes.
- Reducción de los desperdicios.
- Incremento del espacio disponible.
- Reducción de stocks y, por tanto, facilidad de control en el inventario.
- Aumento de la productividad.
- Disminución de los desplazamientos, manipulación, etc.
- Posibilitar la fabricación de lotes pequeños sin encarecer el producto.

3.8 Conclusiones

En este capítulo se ha explicado qué es el Lean Manufacturing y los antecedentes del Lean, conociendo de donde proviene esta forma de trabajar y cuando se empezó a utilizar. También se ha visto la representación más típica del Lean que es la Casa TPS.

A continuación, se explican los métodos o herramientas mas frecuentes en el Lean y cuáles se han utilizado en este trabajo. Por ello se explican más a fondo el VSM y el SMED, herramientas utilizadas en la empresa LD Camas de Diseño. Dentro de cada herramienta se explica en qué consiste, los beneficios que la misma le puede aportar a las empresas y los pasos que hay que seguir para realizarla de forma correcta.

Capítulo 4: Análisis del proceso productivo inicial (antes del cambio) VSM presente

4.1 Introducción

En este capítulo se va a tratar el Mapa de Cadena de Valor que se realizó en la empresa LD Camas de Diseño. El VSM se realizó sobre la línea de fabricación de las camas completas y cabezales, los cuales son los productos más vendidos.

En primer lugar, se va a tratar el VSM presente, sección por sección se van a analizar los errores que se están cometiendo en la empresa. Se va a exponer la realidad de cómo se trabaja y se van a mostrar imágenes de ello. A continuación, se va a analizar el VSM futuro que se realizó de la misma línea de producción, también por secciones se van a analizar los cambios y las mejoras a implantar.

Por último, se van a realizar una serie de conclusiones sobre la herramienta aplicada y cómo ha afectado en la empresa.

4.2 VSM en la empresa LD Camas de Diseño:

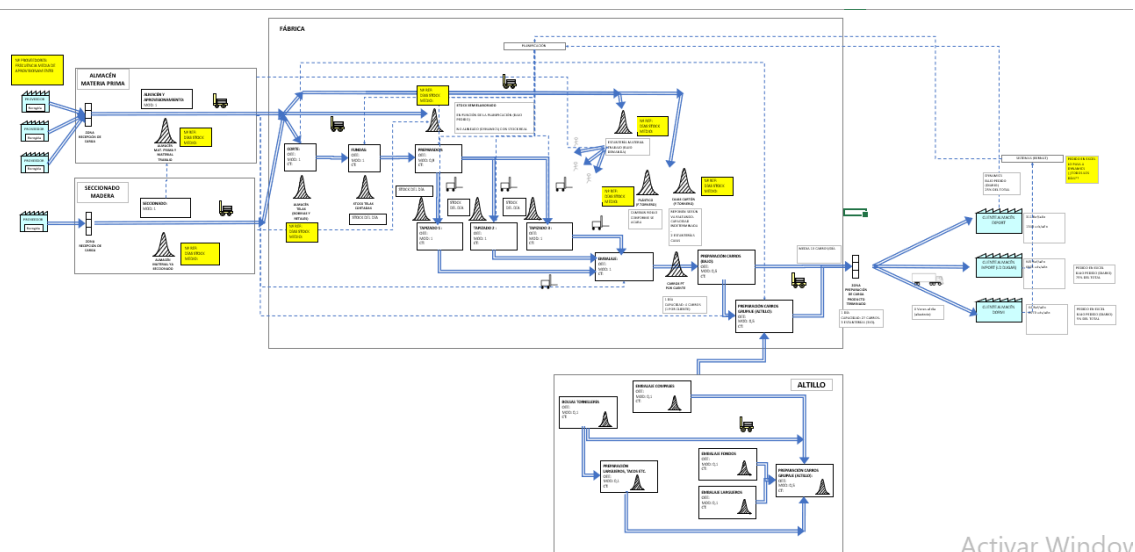


Imagen 25 VSM presente (Elaboración propia)

Como se puede observar en la imagen anterior se ha realizado un mapa de cómo se encontraba el proceso productivo antes de hacer el cambio de nave industrial. En esta empresa todos los procesos son manuales excepto los que se realizan en la carpintería, por tanto, no habrá datos sobre la eficiencia de las máquinas en la mayoría de las secciones.

4.2.1 Almacén y carpintería

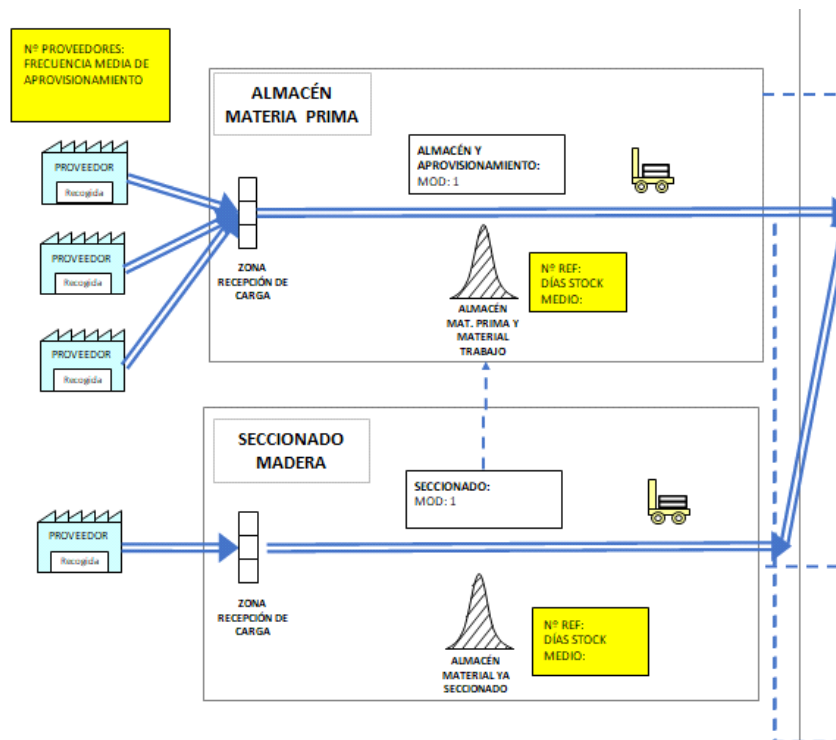


Imagen 26 Sección de Almacén y carpintería del VSM presente (Elaboración propia)

En primer lugar, podemos observar cómo se recibe la materia prima, principalmente llega directamente al almacén de materia prima, pero hay ciertos artículos que son descargados en la carpintería. Únicamente algunos pallets con tablas de madera se descargan en la carpintería, el resto de los artículos se descargan en el almacén. Aquí se encuentra el primer flujo de información que existe en la cadena ya que el operario de la carpintería cuando tiene falta de material llama al carretillero para comunicarle que se ha quedado sin algún producto. Por último, en esta imagen se puede ver cómo el carretillero lleva materia prima a la carpintería siendo también el primer flujo de material que se encuentra en el diagrama. En esta primera sección ya se aprecia el primer problema, el carpintero llama cuando necesita el material y corta el ritmo de trabajo del carretillero, no existe planificación de material. Cabe destacar que el almacén y la carpintería no están en la misma nave industrial, están en calles contiguas, por tanto, cada desplazamiento es más tiempo requerido.

4.2.2 Corte y fundas

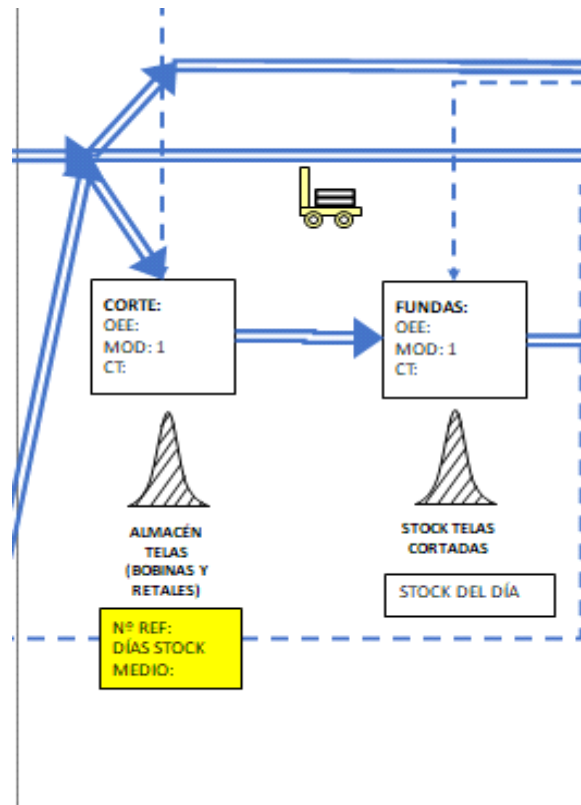


Imagen 27 Sección de corte y fundas del VSM presente (Elaboración propia)

En la imagen anterior se pueden observar un esquema de las secciones de corte y fundas, estas secciones están compuestas por un operario en cada una de ellas.

La sección de corte tiene un flujo de información con el carretillero, ya que utiliza telas como materia prima y estas se guardan en el almacén de materia prima. Al igual que sucedía con la carpintería, cuando en la sección de corte de telas se produce una rotura de stock se llama al carretillero para que este reaprovisione la falta de material. No hay reposiciones de material programados, cuándo hace falta se llama al carretillero, este error se repite en la mayoría de las secciones. En esta sección es donde se produce el primer flujo de información entre el departamento de planificación y los operarios de planta, aquí es donde los operarios conocen la planificación y empiezan a producir agrupándola por colores de tela.

En esta sección también podemos ver el primer almacén incontrolado del flujo, ya que no se sabe la cantidad exacta de metros de cada tipo de tela que se dispone en el mismo. Dependiendo del tipo de tela y la demanda que tenga la misma durará más o menos el stock que existe en ese almacén, pero no hay nunca más de un rollo de la misma tela. Cuando se dispone de un banco, aproximadamente 10 piezas cortadas, la misma persona que corta la tela lleva estas a la siguiente sección.

La sección de confección de fundas consta de 4 máquinas de coser, utilizadas por una única persona. A estas máquinas se les realiza un breve mantenimiento preventivo semanal, emplean 15 minutos por máquina en total. Las dos secciones que aparecen en esta imagen funcionan al unísono, por este motivo en el segundo almacén incontrolado que encontramos solo hay stock para un día de confección máximo. El material cuándo está cosido es trasladado a la siguiente

sección cómo se puede observar en la imagen. Al igual que la sección anterior también recibe información por parte de producción, pero al ir a la cola de la sección de corte recibe muchas menos directrices. Únicamente recibe información cuando el cliente pide algún cosido especial, de lo contrario continua al ritmo que le marca la sección anterior.

Uno de los principales problemas que hay en la empresa se encuentra entre estas dos secciones, se trata de la autorregulación que tienen. Al bajar la planificación, suelen ser 250 piezas de media, no se pone el orden exacto que deben seguir los operarios, por tanto, ellos mismos van eligiendo que piezas hacen primero y cuales después. La mayoría de las piezas no tienen el mismo tiempo de corte que de cosido, hay algunos modelos que se cortan muy rápido y tienen más tiempo de coser y otros que viceversa. El problema reside en que la misma operaria que comienza la línea de producción selecciona el orden en el que corta las telas para que la compañera de la siguiente sección ni se pare ni le coja. Hasta el momento esto ha funcionado correctamente, pero si faltara esa operaria y se tuviera que reemplazar por otra persona este método fallaría estrepitosamente.



Imagen 28 Sección de corte (Imagen cedida por la empresa)

En esta imagen se puede ver claramente la sección completa de corte de tela, consta principalmente de una mesa muy grande con un metro en la parte izquierda de la imagen para poder medir las telas a la hora de cortar. También se ve al fondo, donde se encuentra la operaria, el almacén incontrolado de telas, además a la derecha se ve el comienzo de una estantería con los rollos más pequeños o algún retal suelto. Por último, vemos colgando del techo la herramienta que se utiliza para cortar la tela. En el principio de la foto se ven también telas de clientes, que mandan ellos mismos para que se tape algún producto de los que están en el catálogo.



Imagen 29 Sección de cosido (Imagen cedida por la empresa)

En la imagen podemos observar la sección de cosido de telas, se ven las 4 máquinas, una a cada lado de la mesa y dos en el fondo de esta. Las máquinas de los lados son las más utilizadas en el día a día, las dos del fondo se utilizan para artículos más especiales. Podemos observar también al fondo a la derecha la estantería que dispone esta sección para almacenar los hilos.

4.2.3 Preparación y tapizado

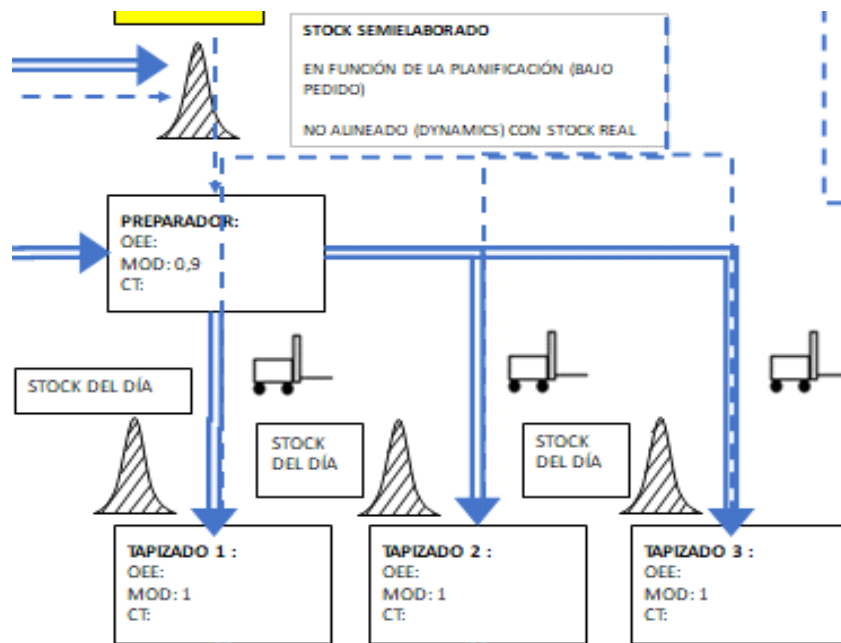


Imagen 30 Sección de preparación y tapizado del VSM presente (Elaboración propia)

En primer lugar, se puede observar la sección de preparación de material, esta sección no aporta nada de valor añadido al producto, pero es esencial. Existe un único preparador que alimenta a la sección de tapizado. El preparador recibe por un lado las fundas cosidas de la sección anterior y por otro lado la materia prima proveniente del almacén. Al igual que anteriormente cuando se se

queda sin armazones de alguna medida realiza una llamada al carretillero para que este le reponga el material. Además, el preparador es el único de la cadena que también se comunica con la sección de carpintería para pedir alguna urgencia que no hay almacenada.

Un problema que existe en esta sección de preparación de material es la desinformación del preparador sobre la planificación. Cuando se baja a planta la planificación únicamente la conoce la cortadora de telas, ningún operario más es consciente de ella. Por este motivo el preparador hasta que no tiene las telas ya cortadas en sus manos no sabe qué materia prima le va a hacer falta para completar cada pedido. Cuando hay falta de material tiene que llamar con urgencia al carretillero o al carpintero para que le traigan el material necesario. También sucede que al no disponer de material en ese momento aparta la tela y esta queda en el olvido hasta que se reclama por el cliente y después toca fabricarla con urgencia.

El 10% del tiempo que el preparador no se encuentra preparando producto lo emplea haciendo botones.

En esta sección se encuentra el almacén incontrolado más grande que hay en el diagrama ya que consta de muchos productos diferentes:

- Telas provenientes de la sección anterior.
- Espumas y TNT utilizadas en los cabezales.
- Armazones de todo tipo para poder preparar el cabezal.
- Almacén de botones.
- Tornillería
- Plafones y tiras utilizadas para dar forma a los cabezales.

A continuación, podemos observar dónde se encuentra la sección de tapicería. Se ha separado en tres procesos distintos debido a que son totalmente independientes unos de los otros. El preparador llena unos carros especiales que tiene en su puesto, en cada carro añade todo lo necesario para que el tapicero pueda tapizar 5 o 6 cabezales sin tener que reclamar nada. Como se puede observar en la imagen existe un almacén incontrolado entre el preparador y cada tapicero, esto se debe a que cada tapicero suele tener el carro que está tapizando y otro lleno al lado. Cuando se acaba un carro el preparador lo retira y le pone otro lleno al lado, de esta manera siempre tienen los tapiceros cabezales para poder trabajar.

Todo el trabajo que se realiza en esta sección es manual por lo tanto no existen los indicadores de las máquinas, pero también hay que tener en cuenta otros factores importantes como la fatiga o los retrabajos. En esta sección puede existir también el flujo de información de tapiceros hacia preparador si este se ha equivocado y les falta algo de material o se les ha roto algo y necesitan un recambio. El flujo principal de información en esta sección se encuentra de los tapiceros hasta el carretillero, ya que tienen materiales que solo utilizan ellos. Disponen de un almacenillo intermedio donde el carretillero deja lo que le piden y ellos lo cogen, esta

información se realiza mediante teléfono, deteniendo al carretillero de sus tareas para atender estas urgencias.

El principal problema que podemos encontrar en esta sección de tapicería es la pérdida de tiempo de los tapiceros a la hora de espumar. Tanto cabezales como los canapés llevan una espuma que ponen los mismos tapiceros, esto no aporta valor añadido al producto y hace que se tarde casi el doble de tiempo en tapizar un canapé y que aumente un 20% el tiempo de tapizar un cabezal.

Desde dirección se piensa que esta sección es la más importante y es la sección que más se cuida y más se intenta mejorar. Los tapiceros tienen todas las comodidades para poder trabajar de la manera adecuada y cuando reclaman alguna mejora se trata de realizar.



Imagen 31 Sección de preparación (Imagen cedida por la empresa)

En esta imagen podemos observar parte de la sección de preparación. A la derecha de la imagen se encuentran los rollos de TNT, junto con algunas aclaraciones de cabezales nuevos que se van sacando. Más a la derecha se encontraría la mesa con las telas ya cosidas para comenzar a preparar, no se ve en esta imagen esa zona. Al fondo de la imagen se pueden ver los armazones que utiliza el preparador a la hora de dejar trabajo para los tapiceros. En el centro y la parte izquierda de la imagen encontramos la estantería de plafones y tornillos.



Imagen 32 Sección de preparación (Imagen cedida por la empresa)

En esta imagen se puede ver en la parte izquierda la estantería de botones y en el centro la máquina que se utiliza para fabricarlos. En la parte derecha vemos otra vez la estantería de plafones.

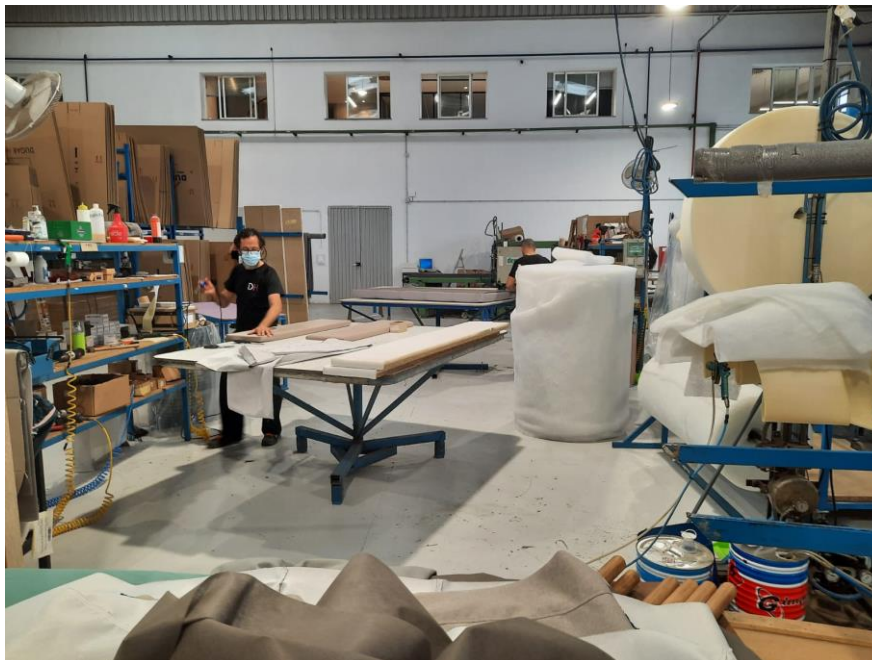


Imagen 33 Parte de la sección de tapicería (Imagen cedida por la empresa)

En esta imagen se puede observar 1 de los tapiceros en su lugar de trabajo. El carro que hay a la derecha del todo de la imagen, vacío en ese momento, es el carro que les sirve el preparador para ir trabajando. Además de ese carro, vemos a cada lado de la mesa unas estanterías, la primera es donde tienen las herramientas y el material necesario para trabajar, material que piden directamente al carretillero. En el otro lado de la mesa se pueden ver los rollos de espuma

que se utilizan en los cabezales y en los canapés, este material también se lo piden directamente al carretillero.

4.2.4. Embalado y preparación de carros

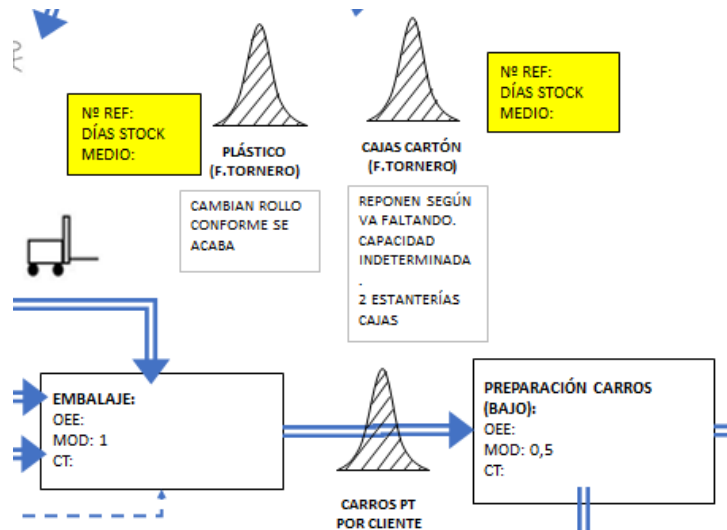


Imagen 34 Sección de embalado y preparación de carros del VSM presente (Elaboración propia)

En esta imagen vemos en primer lugar la sección de Embalaje, donde solo hay un operario que se dedica a embalar los cabezales que se tapizan. El embalador se desplaza hasta la zona de tapicería, recoge el cabezal y lo pone en una máquina que pone un plástico al mismo. Una vez ha salido el cabezal con el plástico el embalador coge la caja del tamaño indicado para ese cabezal y lo embala. En esta sección tenemos varios almacenes incontrolados, de materia prima tenemos las cajas de cartón (más de 10 modelos), corcho utilizado para reforzar los cabezales delicados y el plástico que se cambia en la máquina conforme se acaba. También existen otros tipos de plásticos para embalar las zonas descubiertas en caso de ser muy grande el cabezal. Por último, tenemos el almacén de producto terminado que se divide en carros dependiendo del cliente al que van dirigidos.

La sección de preparación de carros se divide en dos zonas, la zona de bajo y el altillo. En la zona de bajo se reciben los productos embalados de la sección anterior y se dividen en 3 carros distintos. El primero se llena con los cabezales que no son para completar camas y este carro va directamente al almacén de producto terminado. Los otros dos carros son con los canapés y los cabezales que son para completar camas. Estos carros se suben al altillo dónde se realizará la preparación de las camas.



Imagen 35 Sección de embalado (Imagen cedida por la empresa)

En esta imagen podemos observar la sección casi completa de embalado. A la izquierda de la imagen se ve el final de la estantería de cajas, la cual ocupa unos 10 metros aproximadamente. El grueso de la imagen es la máquina embaladora y la mesa donde pone la caja al cabezal embalado. Únicamente faltarían los carros de producto terminado a continuación de la máquina embaladora.

4.2.5 Preparación de Carros altillo

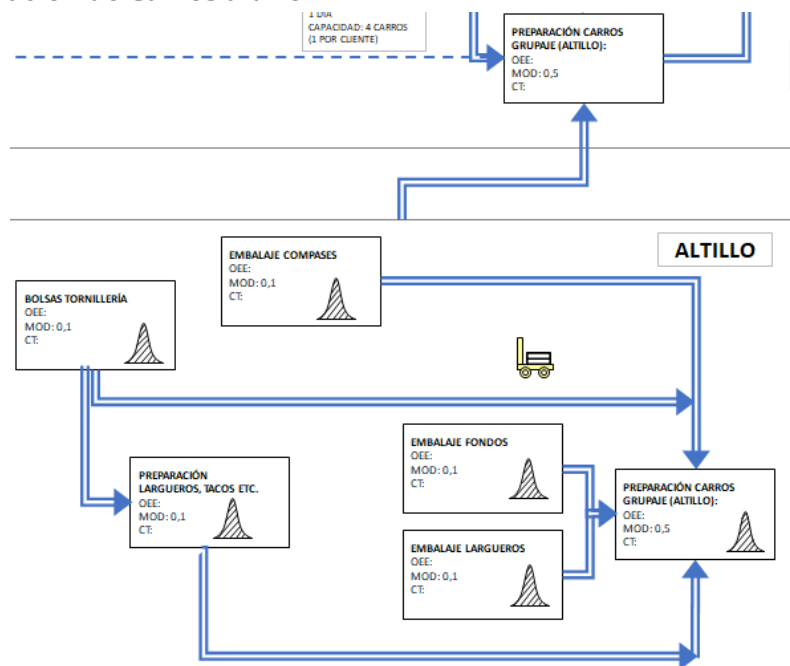


Imagen 36 Explicación de la sección de preparación de carros del VSM presente (Elaboración propia)

En esta imagen tenemos la sección de preparación de carros, la cual es más complicada de lo que parece aparentemente por ello se ha hecho un estudio más minucioso.

Para la preparación de las camas son necesarios varios productos, por ello existen distintas subsecciones con sus almacenes. En toda la sección de preparación de carros solo hay un trabajador que se encarga de todas las funciones. Hay un flujo de información entre esta sección y el departamento de producción, que le indica que camas hay que montar y cuáles no.

Embalaje compases: Las camas que tienen un tamaño superior a 150 cm utilizan 1,5 paquetes de compases, en este lugar es donde se coge ese 0,5 paquete y se pone con uno entero. En las camas que son más pequeñas de esa medida únicamente sería coger 1 paquete de compases del almacén. El almacén que hay en esa sección es controlado ya que siempre sabemos los paquetes que tenemos.

Bolsas tornillería: Existen dos bolsas distintas de tornillería, una que se añade a los compases y otra que se añade a la bolsa de los travesaños, se puede ver claramente en el esquema. El trabajador encargado de esta zona prepara bolsas cuando no tiene camas que agrupar, por tanto, no se sabe la cantidad de bolsas que hay y esto lo convierte en un almacén incontrolado.

Preparación largueros: Otra empresa del mismo grupo se encarga de fabricar y pintar los travesaños que se ponen a las camas. Para que después se puedan embalar los largueros hay que preparar una bolsa de largueros, que es distinta dependiendo del tipo de cama. La bolsa consta de la tornillería que viene de antes, las torretas que sujetan la tapa, los tacos y las patas del canapé.

Embalaje de fondos: Una de las piezas que llevan las camas abatibles son los fondos, que es el suelo cuando abres la tapa. Los fondos llegan desde la carpintería ya cortados y mecanizados, pero hay que hacer una agrupación para mandárselo al cliente. Este paquete consta del fondo y las trabas envueltas en papel de protección y tiras de poliuretano.

Embalaje de largueros: Otra empresa del mismo grupo se encarga de fabricar y pintar los travesaños que se ponen a las camas. Depende el tipo de cama que sea (abatible o fija) se ponen un tipo de travesaños u otros, con distintas cantidades. Por ello en este almacén encontramos muchos tipos de travesaños, dependiendo el tipo de cama y el tamaño de esta. Para hacer este paquete se utiliza la bolsa de que viene de la sección anterior además de los travesaños que hay ahí almacenados.

Una vez tenemos ya todas las piezas preparadas se puede realizar la agrupación de las camas que han tapizado los otros operarios. Cuando las camas ya están agrupadas son trasladadas por el mismo operario a la estantería de producto terminado. En esta estantería se pone el material que ya está listo para ser expedido hacia sus clientes.



Imagen 37 Stock de fondos en el altillo (Imagen cedida por la empresa)

En esta imagen podemos observar un ejemplo de cómo se almacenan los fondos en el altillo, además al final su puede intuir también el stock de compases. Es una pequeña muestra de la forma de almacenaje utilizada.

4.2.6 Preparación de carga producto terminado

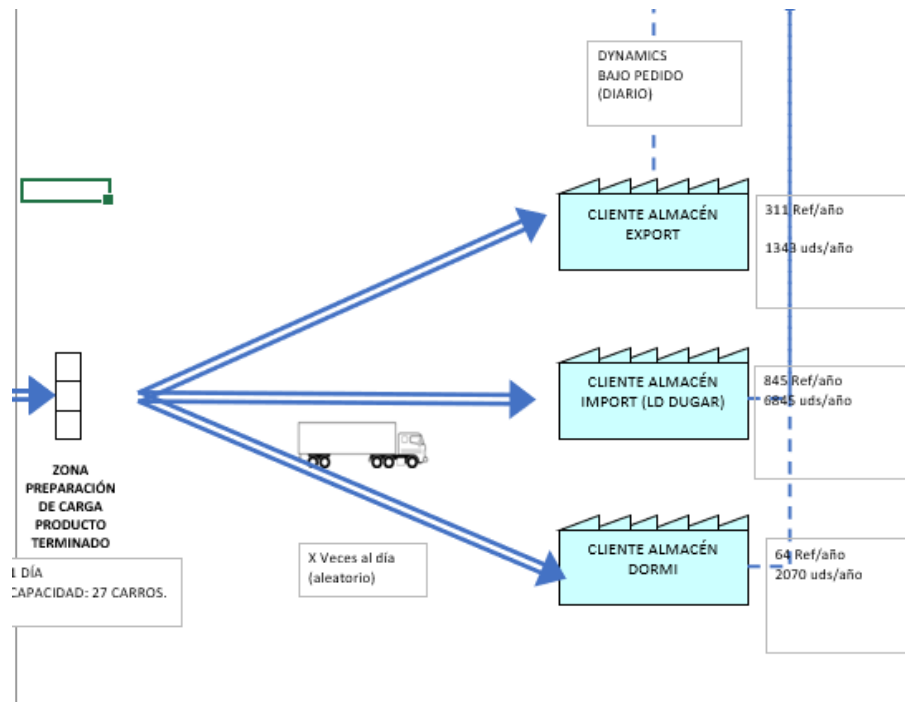


Imagen 38 Sección de carga del producto terminado del VSM presente (Elaboración propia)

Como podemos apreciar en este dibujo la última sección es la zona de expedición del producto terminado. Se trata de una estantería dentro de la nave que tiene espacio para albergar 27 carros y está dividida en tres columnas diferenciadas por el cliente final. La primera columna es para “Dupen Exportación”, cliente que pertenece al mismo grupo de empresas y que tiene su almacén en el mismo polígono. La segunda columna está reservada para los clientes de LD, el almacén de producto final de LD también está en el mismo polígono (es el mismo que hemos explicado antes hablando de la empresa). La última columna está reservada para el cliente Dormitienda y también dispone de su almacén en el polígono, se envía la mercancía con el mismo camión que a Dupen exportación ya que también son del grupo. Este camión no tiene un periodo de viajes, hay días que pasa 2 veces o 3 y días que no pasa el camión.

En las cajas de información de los proveedores podemos ver la cantidad de artículos que piden al año y entre cuantas referencias está dividida esa demanda:

- Dupen Export: 331 ref/año. 1343 ud.
- LD: 845 ref/año. 6845 ud.
- Dormitienda: 64 ref/año. 2070 ud.

4.3 VSM Futuro en la empresa LD camas de diseño

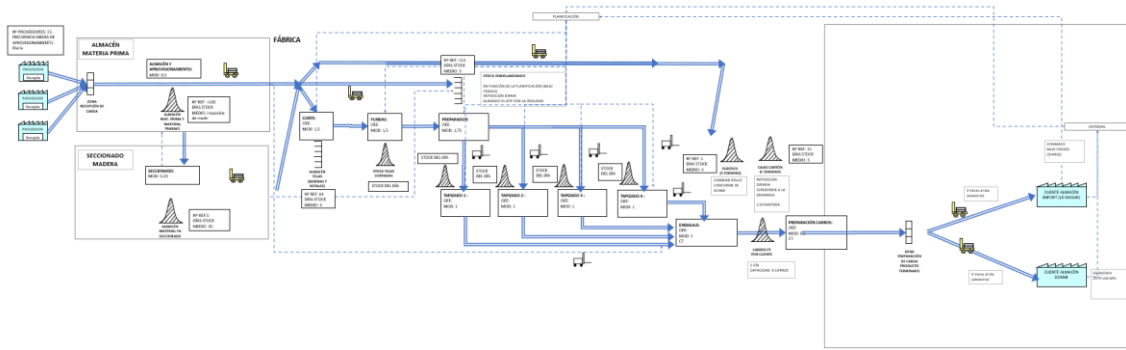


Imagen 39 VSM futuro (Elaboración propia)

En el mapa futuro encontramos muchas diferencias con respecto al mapa presente, vamos a ir analizándolas conforme vayan apareciendo en las diferentes secciones. Cabe destacar que estos cambios se están llevando a cabo desde septiembre de 2020, que fue cuando se hizo el cambio de nave industrial. Aún no se han implantado todos los que hay en el mapa, pero en un futuro próximo la idea es que todos estén aplicados y funcionen a la perfección.

Se han tomado una serie de decisiones estratégicas que han obligado a modificar la idea inicial, pero en este mapa también las vamos a explicar. En primer lugar, se intenta ahora comprar la materia prima ya fabricada, es decir, el armazón del cabezal ya montado y los largueros y pieceras de los canapés ya cortados y mecanizados. También se intenta la especialización de algunos operarios para que en picos de demanda agilicen ciertos artículos con fecha de entrega más corta. Además, la plantilla ha cambiado mucho, hay gente que ya no está y ha entrado gente nueva.

4.3.1. Almacén y carpintería

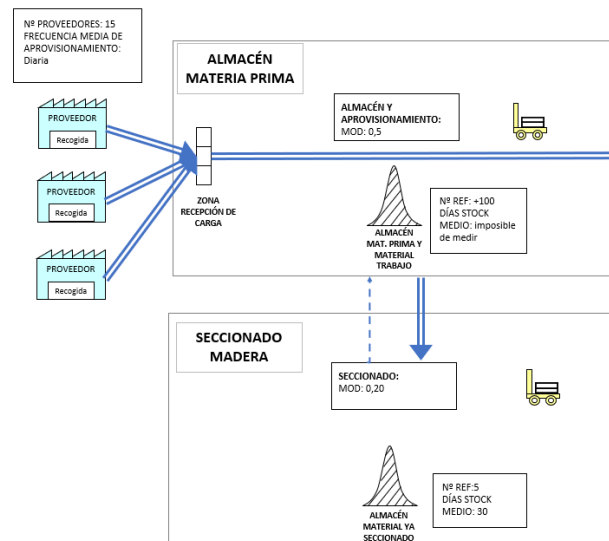


Imagen 40 Sección de almacén y carpintería del VSM futuro (Elaboración propia)

En esta sección podemos observar varios cambios, en primer lugar, el más llamativo que es la MOD que existe en cada una de las dos secciones. En el almacén había una persona totalmente

dedicada a ello y ahora solo pasa en la reposición el 50% de su jornada laboral. Se puede observar como en la carpintería ocurre algo similar, había un operario todo el día y ahora simplemente pasa el 20% de su jornada laboral. Esto es debido a que los armazones llegan ya montados de fuera y por tanto no se requiere tanto tiempo en la carpintería. Actualmente va un día a la semana y hace todos los armazones de tamaños especiales y ciertos artículos que por cantidad de demanda o de dificultad se continúan haciendo en esta sección. La idea a largo plazo es comprar todo el material fuera y que no se tenga que ir nunca a la carpintería, pero a muy largo plazo.

Otra variación es la recepción del material, antes ambas secciones podían recibir material y ahora eso ya no se hace así, únicamente el almacenero puede recibir material. Con esto se consigue una mayor productividad del carpintero ya que al ir solo un día a la carpintería no se podía permitir que pararan unas horas a descargar proveedores y organizarse el material nuevo. Por tanto, cuando necesita material se lo tiene que pedir al almacenero y este se lo repone el día que vaya a ir a la carpintería.

Uno de los temas que preocupaban era la pérdida de tiempo del almacenero, por tanto, se le ha hecho un horario de trabajo para tenerlo controlado durante toda su jornada, como podemos ver en el Anexo 1, para hacer alguna tarea que no figure en ese horario tiene que pedir permiso al responsable de producción. En su horario tiene 2 periodos de reposición de la nave, uno a primera hora de la mañana y otro un par de horas antes de finalizar la jornada laboral.

Uno de los proyectos más ambiciosos dentro de este mapa futuro lo encontramos aquí, se quiere llegar a conseguir que el almacén de materia prima pase de ser un almacén incontrolado a uno controlado. El gran problema de este cambio es que el ERP no descuenta bien la materia prima por tanto va a ser un cambio muy lento. Actualmente al comprarse fuera la materia prima ya cortada y montada se ha conseguido que esa parte del almacén ya sea controlada, pero sigue habiendo muchos artículos como espumas, fibra, tornillería, etc., que siguen estando sin controlar.

4.3.2 Corte y fundas

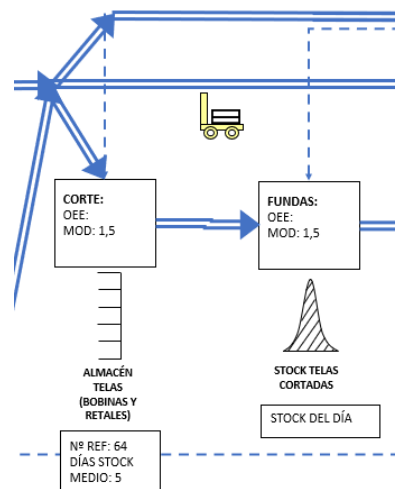


Imagen 41 Sección de corte y fundas de VSM futuro (Elaboración propia)

Las secciones de corte y fundas no se han cambiado mucho ya que funcionaban correctamente, simplemente se han hecho un par de cambios para perfeccionarlas.

El primero de los cambios es la cantidad de gente trabajando en ellas, continúan las dos personas que trabajan ahí, pero se ha añadido a la plantilla a otra operaria que sabe hacer ambas cosas. Dependiendo de la demanda en cada momento se dedicará a cortar o a coser las telas. En caso de demanda baja también es capaz de ayudar en otras secciones que después se comentarán.

El cambio más significativo que encontramos en esta sección es la implantación de un Kanban para la reposición de los rollos de tela. De momento se ha hecho una primera prueba, pero este Kanban habrá que perfeccionarlo con el paso del tiempo. Se ha puesto un tablero donde el operario de la sección de corte pone unas etiquetas cuando un tipo de tela le falta o le va a faltar durante las siguientes horas. La idea es que en el futuro no la ponga cuando crea conveniente, si no que la ponga cuando realmente haga falta haciendo un estudio de consumos. Pero como primera aproximación a lo que se desea funciona correctamente, se ha evitado tener que llamar por teléfono al almacenero cada vez que se necesita una tela.

Al igual que en la sección anterior, se va a tratar de controlar el almacén de telas. Para lograrlo se ha empezado con la implantación del Kanban, además se hace un recuento mensual para ver la desviación del ERP y controlarla. Con este cambio se ayuda mucho al departamento de compras, ya que antes no se podían fiar del sistema y ahora pueden comprar dependiendo de lo que este les diga.

| |
|---|
| ARTÍCULO |
| TELA TAPICERIA SERIE-B - MUSA A 140 NATA |
| STOCK MÍNIMO |
| MARCA |
| CANTIDAD A REPONER |
| 1 ROLLO |
| ¡REPONER! SI ME ENCUENTRAS DEVUELVEME A CORTE |

Imagen 42 Tarjeta Kanban en la sección de corte (Elaboración propia)

4.3.3 Preparación y tapizado

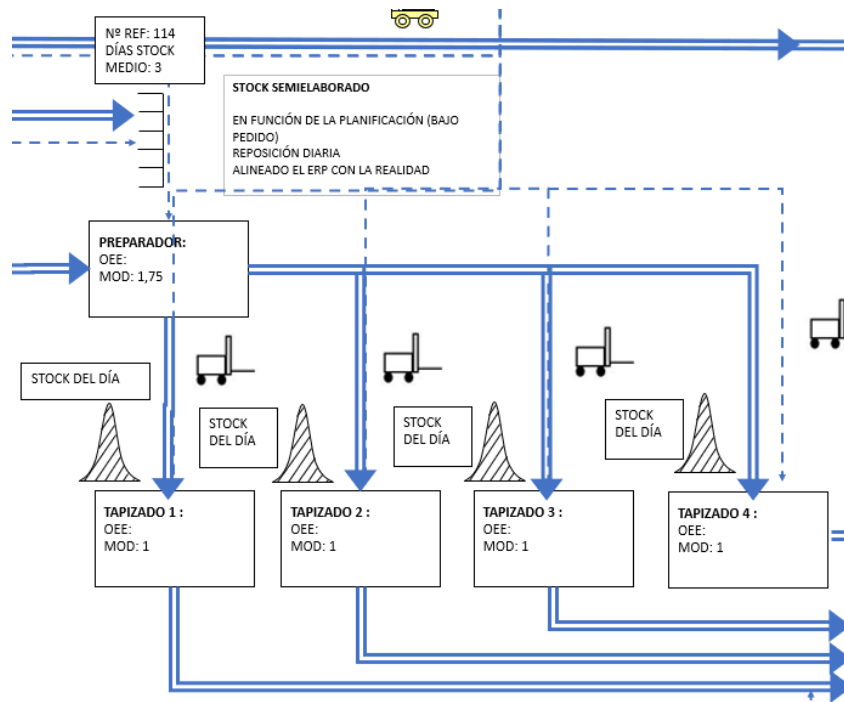


Imagen 43 Sección de preparación y tapizado del VSM futuro (Elaboración propia)

Estas dos secciones son las que más han cambiado, tanto en número de trabajadores como en las obligaciones que tienen ahora.

En primer lugar, vemos como en la sección de preparador se ha pasado a tener 1,80 personas, el carpintero los 4 días que no está en la carpintería pasa a ser el segundo preparador. Además, si la demanda en corte y fundas es baja y en la carpintería es alta la nueva operaria de esa sección ayuda al preparador. También se puede observar como ahora en lugar de tres tapiceros hay cuatro, incluso se está estudiando la posibilidad de que en las épocas de alta demanda se pueda incluir un quinto tapicero.

Haciendo el análisis del VSM presente se vio que uno de los principales desperdicios que tenían los tapiceros era espumar los largueros, pieceras, mesitas, baúles, etc., es decir, todos los artículos que ellos mismos ponen la espuma pegada con cola de contacto. En los cabezales que la espuma se pone grapada al armazón no se ha modificado nada, ya que el ahorro de tiempo no era tanto como en los otros artículos. Por tanto, el tiempo que estaban los tapiceros espumando pasa ahora a la sección de preparación, si no se pone una ayuda aquí no podría abastecer a todos los tapiceros. Con este cambio se han reducido los tiempos de tapizar en un 35%.

En segundo lugar, observamos otro gran cambio en el aprovisionamiento de material, al igual que en las secciones anteriores se ha implantado un Kanban de reposición para el material de los tapiceros y se está implantando para la estantería del preparador. El Kanban de esta estantería es más complicado debido a que hay artículos que siempre se reponen, otros que se reponen una vez al mes y tenemos artículos que no tenemos en esa estantería y se traen adrede si hacen falta para ser utilizados ese mismo día. Este se hace de esta manera debido a que la estantería actual es un 50% de lo que era en la nave anterior.

Por último, se ha aplicado una modificación que ya se ha comentado anteriormente, la especialización de alguno de los tapiceros. Por motivos de salud o decisiones de dirección de los cuatro tapiceros que hay en la actualidad tres de ellos son nuevos. El tapicero más veterano además de formar a los nuevos se ha especializado en los de nivel difícil y los cabezales que tienen acabado con capitoné. Los dos siguientes tapiceros en entrar se alternan entre los cabezales de nivel medio y los cabezales fáciles. Por último, se ha especializado al tapicero más novato en los cabezales para el cliente Dormitienda y los cabezales que son de stock. Este es debido a que tienen un plazo de entrega inferior y tienen un nivel de dificultad muy inferior a los otros. La idea final es que por lo menos tres de los cuatro sepan hacer todos los modelos que existen y el último siga especializado en lo suyo y aprenda poco a poco los de nivel medio. Con este cambio se han mantenido los plazos de entrega y se ha tratado de mantener la productividad que había, aunque de momento es inferior.

4.3.4. Embalado y preparación de carros

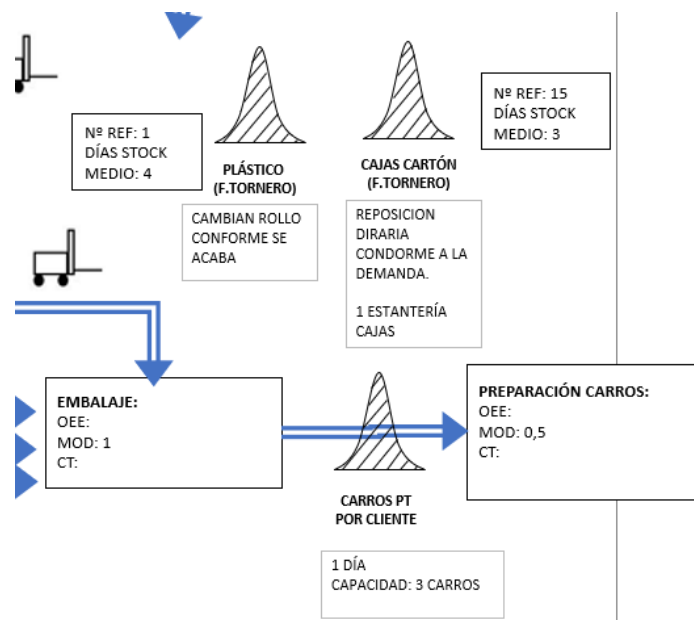


Imagen 44 Sección de embalado y preparación de carros del VSM futuro (Elaboración propia)

En la sección de embalado no ha cambiado prácticamente nada, el embalado de los cabezales se sigue haciendo de la misma manera. Lo más significativo es que al haber tapiceros nuevos el embalador tiene que hacer en mayor medida de control de calidad.

Se pretende hacer un cambio en el embalado, que consistiría en sustituir las cajas de cartón por un plástico más consistente. Se ha realizado alguna prueba, pero de momento no se ha llevado a cabo nada en firme.

El cambio más significativo que encontramos entre el VSM presente y el VSM futuro está en la sección de preparación de carros. Como ya se ha comentado anteriormente ahora la mayoría de los artículos se compran a proveedor ya preparados para la agrupación de las camas. Por tanto, todas esas subsecciones que existían se eliminan y dentro de la fábrica la sección de

preparación de camas cambia por completo. Ahora únicamente hay que tener en cuenta que en el mismo carro deben de salir el cabezal y la bañera que se van a utilizar en la cama, el resto de las piezas ya se encuentran preparadas en el almacén de producto terminado.

Ahora encontramos tres carros de producto ya tapizado, el primero es exclusivamente de cabezales de Dormitienda, y este se les envía directamente sin pasar por el almacén de producto terminado. El segundo de los carros está dedicado a los cabezales para el resto de los clientes, estos cabezales ya son ordenados en el almacén y preparados en la expedición cuando toque. El último de los carros está destinado a los cabezales y las bañeras que van a ser utilizados en la agrupación de las camas. Los dos últimos sí que van al almacén de producto terminado.

Antes se ha visto que el almacenero bajaba drásticamente el tiempo que empleaba en hacer la reposición de la materia prima, es debido a que ahora realiza él la agrupación de las camas. Con la ayuda de alguno de los operarios del almacén van juntando las piezas que vienen de los distintos proveedores y dejan las camas agrupadas para que puedan ser expedidas.

Como conclusión vemos que se han eliminado las siguientes subsecciones: embalaje de los compases, bolsas tornillería, preparación de los largueros, embalaje de los largueros, embalaje de los fondos y preparación de carros en el altillo.

4.4 Diagrama PACE

El diagrama PACE es una manera de ordenar las acciones que se quieren llevar a cabo según su importancia y su urgencia. Hay acciones que son muy importantes pero que tienen una fecha de vencimiento muy larga, por tanto, igual es mejor empezar por otra acción. Por el contrario, hay tareas que son menos influyentes o importantes, pero hay que realizarlas con mayor urgencia. Por ello el diagrama en cuestión es tan importante, ayuda a tener una visión sencilla de que acciones hay que realizar y cuales puedo esperar un poco para empezar a llevarlas a cabo.

En el subcapítulo anterior se han visto una serie de mejoras que aplicar a la línea de producción, estas mejoras se van a enumerar y dividir en un diagrama según su importancia y urgencia. Las acciones que se van a analizar son las siguientes:

| N.º DE ACCIÓN | ACCIONES QUE REALIZAR | URGENTE | IMPORTANTE |
|---------------|--|---------|------------|
| 1 | Redistribuir la mano de obra | mucho | mucho |
| 2 | Regulación en la recepción de la materia prima | poco | medio |
| 3 | Realizar horario a los operarios | medio | bajo |
| 4 | Almacén de materia prima controlado | poco | mucho |
| 5 | Implantación de Kanban en todas las secciones | medio | mucho |
| 6 | Redistribución de planta para ubicar en preparación el espumaje de los largueros | mucho | medio |
| 7 | Eliminar secciones en la preparación de carros | mucho | mucho |
| 8 | Reducir la sección de carpintería al máximo | poco | medio |
| 9 | Especialización de los tapiceros | mucho | poco |
| 10 | Analizar la nave para poder meter un quinto tapicero | medio | mucho |
| 11 | Formar al embalador para ser control de calidad | mucho | medio |

Con las siguientes acciones ya colocadas en la tabla se va a realizar un diagrama PACE:

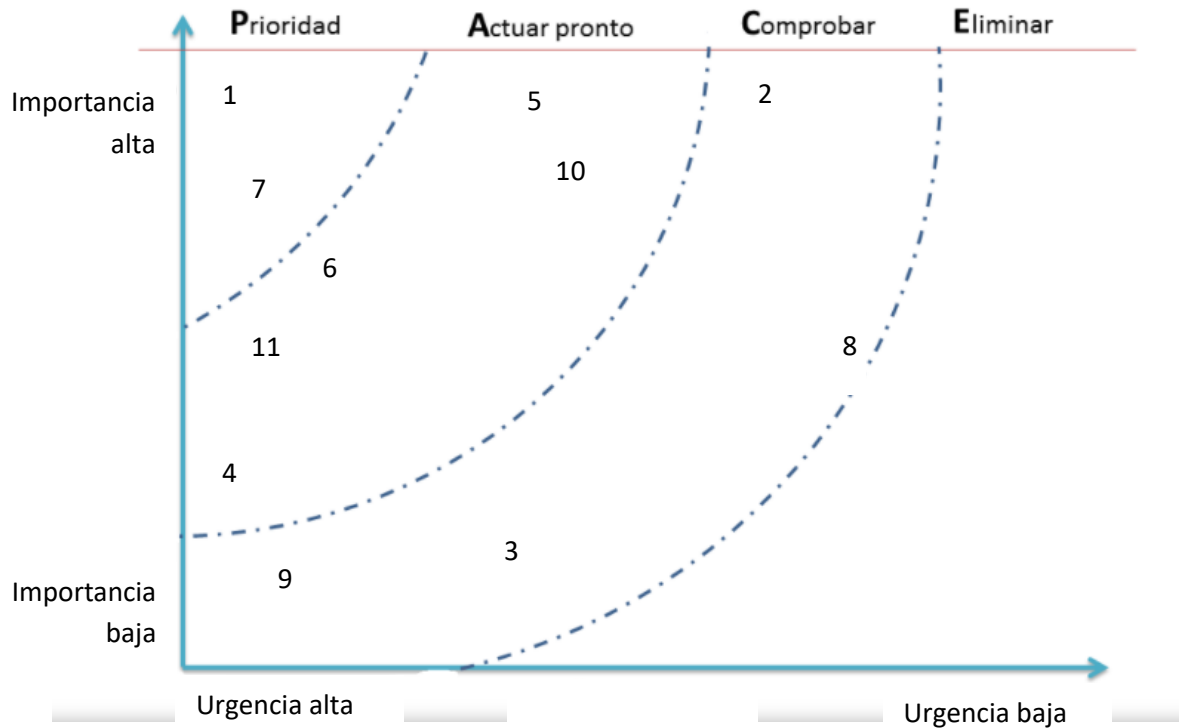


Imagen 45 Diagrama PACE de las acciones a acometer en el VSM (Elaboración Propia)

4.5 Conclusiones

En este capítulo se ha visto el VSM realizado a la línea de producción de camas y cabezales de la empresa LD Camas de Diseño. En primer lugar, se ha ido analizando una por una las diferentes secciones que se pueden encontrar. En cada sección se han comentado los diferentes problemas que se pueden encontrar, además se ha explicado de manera simple como se trabaja en la empresa en el momento que se hace el VSM presente. Mediante esquemas y fotografías se ha tratado de dar mayor visualización a la cadena de producción.

Una vez se tienen claros los errores que se cometen se procede a realizar el VSM futuro. Este mapa únicamente se ha explicado con esquemas ya que no se disponen fotos aún de los resultados. Sección a sección se ha explicado la nueva manera de trabajar o la manera en la que se pretende que los operarios trabajen. Se ha tratado de eliminar o por lo menos reducir todos los errores que se han encontrado en el mapa presente.

Por último, estas mejoras o cambios que se van a realizar se han clasificado mediante un diagrama PACE para conocer la urgencia e importancia de estas.

Aplicando todas estas mejoras se pretende una mejora significativa de la producción y una reducción muy grande de la pérdida de tiempo de alguno de los operarios.

5. SMED

5.1 Introducción

En este capítulo vamos a analizar el cambio de lote que se realiza en la máquina embaladora con el método SMED. En primer lugar, una breve explicación de la máquina sobre la que se va a realizar el análisis. A continuación, se expondrán las distintas fases que tiene este método y una breve explicación de estas. Más adelante, se irá explicando fase a fase los distintos cambios y mejoras que se implantaron en la empresa para reducir dicho cambio de lote.

Por último, se realizarán unas conclusiones sobre este método, explicando si se ha realizado correctamente y las consecuencias que ha tenido para la empresa.

5.2 SMED en la empresa LD camas de diseño

La máquina en la que se va a realizar el SMED es la embaladora que hay al final de la línea de producción. Cuando se acaban los cabezales pasan por esta máquina que les coloca un plástico alrededor y después el embalador es el encargado de poner una caja por encima.

Se detectó que cuando se realizaba el cambio del plástico que lleva la máquina la acumulación que se formaba de cabezales era tan grande que el propio encargado de planta tenía que abandonar su puesto para ir colocándolos y que el resto de los operarios pudiera seguir trabajando. Por este motivo se comenzó a hacer el análisis en esta sección.

La máquina en cuestión es la que podemos observar en las siguientes fotografías:



Imagen 46 Máquina embaladora (Imagen cedida por la empresa)



Imagen 47 Máquina embaladora (Imagen cedida por la empresa)

Como se puede observar en las fotografías esta máquina consta de 4 piezas principales:

1. Las cintas transportadoras: ambas cintas son independientes la una de la otra, pero tienen que estar perfectamente alineadas y ajustadas para que los cabezales pasen correctamente y no suceda nada. La peculiaridad de esta máquina es que se le pueden añadir más cintas transportadoras en caso de ser necesario.

2. Los soportes del plástico: estos tubos metálicos que soportan el plástico son muy importantes dentro del mecanismo de la máquina, ya que si no están bien puestos o correctamente engrasados la máquina se estropea y rompe los cabezales que pasan. Existen tubos en la parte inferior de la máquina y en la parte superior. Los de la parte inferior son más de sujeción, en cambio los que se sitúan en la parte superior son los que controlan la tensión y la colocación que se le quiere dar al plástico.

3. La cortadora: en el centro de la máquina se puede observar una barra horizontal que baja cuando ha pasado un cabezal y corta el plástico para que únicamente se ponga el necesario en cada momento. Este metal está caliente para cortar de forma rápida y sencilla el papel, hay que tener mucho cuidado porque si este metal baja antes de tiempo quema el cabezal y hay que volver a fabricarlo desde 0.

4. Sensores: esta máquina dispone de varios tipos de sensores, en primer lugar, están los sensores laterales que indican cuando un cabezal ha pasado del todo y el metal encargado de cortar puede realizar el corte. Estos sensores hay que tenerlos siempre limpios y revisados para que no se estropee ningún cabezal por culpa de que se queme. Además, también se da la situación de que se le da un golpe y se mueve un poco y la máquina deja de cortar el plástico porque no detecta que ya ha pasado el cabezal.

Además de los sensores laterales, esta máquina tiene unos sensores de peso que tienen la misma función, detectar cuando un cabezal ha terminado de pasar e indicar que se corte el plástico. El problema de este sensor es que los cabezales más pequeños a veces no los detecta y si el embalador no está atento se queman.

Además de estas piezas principales podemos observar en las fotografías como hay tubos de reserva, todo el cableado, los paneles de encendido y apagado, etc.

5.3 Fase 0: Etapa preliminar

En esta primera fase del SMED se han seguido una serie de pasos para llevarla a cabo. No en todas las empresas se siguen los mismos pasos, depende de la situación de cada una y lo que mejor les convenga. En la empresa LD Camas de diseño se han seguido los siguientes pasos para realizar el SMED:

1. Formar un equipo de trabajo.
2. Grabar un vídeo desde la mejor perspectiva posible.
3. Anotar todas las acciones.
4. Apuntar el tiempo empleado en cada acción.
5. Hacer un diagrama donde se vea el desperdicio del operario al desplazarse.
6. Calcular el tiempo total.

El equipo de trabajo que se montó fue de 2 personas, el responsable de producción y el encargado de planta. La tarea del operario fue la de grabar el vídeo y anotar todas las acciones que veía. Las tareas del responsable de producción fueron, supervisar en la grabación del vídeo, ayudar en la anotación de acciones, apuntar el tiempo que tarda cada acción, hacer el diagrama y calcular el tiempo total.

Se analizaron dos cambios de lote distintos dentro de la misma semana y con las mismas personas participando, tanto en el grupo SMED como los operarios que realizan dicho cambio de lote. Los tiempos que se anotan en cada una de las acciones son los tiempos que se cronometran en cada cambio, no son tiempos estándares. Además, en cada uno de los dos cambios se añaden observaciones que clarifican un poco el porqué de cada movimiento o porque tardan tanto en realizar algo.

Aquí podemos ver las dos tomas de datos que se realizaron:

1.

| Actividad | Tiempo (min) | Observaciones |
|--|--------------------|--|
| Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | 3 | Importante verificar tanto en la máquina como en los puntos de corriente de la fábrica. |
| Girar los sensores | 0,5 | |
| Buscar el material | 1 | Tenía el material muy a mano ese día |
| Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | 2 | Requiere subirse a la máquina y cortar todo el plástico |
| Retirar el plástico superior de la máquina | 0,5 | |
| Retirar el plástico inferior de la máquina | 1,5 | Requiere meterse debajo de la máquina y retirar el plástico, ese día estaba enrollado con un metal |
| Pedir el plástico al carretillero | 1 | Requiere ir a por el teléfono de planta |
| Esperar a que el plástico llegue | 7 | El carretillero ese día estaba libre en ese momento, esta actividad ha llegado a durar 25-30 minutos |
| Cargar el plástico en la fenwik | 1 | |
| Esperar a que el carretillero eleve la fenwik y la sitúe en el sitio | 1,5 | Requiere una colocación precisa para no molestar al resto de operarios |
| Colocar el tubo metálico en el plástico | 0,5 | |
| Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | 1 | |
| Colocar el plástico viejo en la fenwik | 0,5 | |
| Buscar el material | 3 | Tenía el material otro operario ese día |
| Engrasar el metal que baja y corta | 1 | |
| Colocar el plástico correctamente | 2 | Requiere precisión a la hora de colocar el plástico correctamente |
| Guardar el plástico sobrante en la parte inferior de la máquina | 1 | |
| Buscar el material | 0,5 | Tenía el material a mano |
| Limpiar los sensores | 1 | |
| Colocar correctamente los sensores | 1,5 | |
| Comprobar que el plástico está bien colocado | 3 | |
| | TOTAL = 34 minutos | |

Tabla 1 Tabla de tiempos cogidos por el grupo de SMED y las observaciones pertinentes (Elaboración propia)

2.

| Actividad | Tiempo (min) | Observaciones |
|--|--------------|--|
| Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | 3 | Importante verificar tanto en la máquina como en los puntos de corriente de la fábrica. |
| Girar los sensores | 0,5 | |
| Buscar el material | 2,5 | El material estaba siendo utilizado |
| Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | 2 | Requiere subirse a la máquina y cortar todo el plástico |
| Retirar el plástico superior de la máquina | 0,5 | |
| Retirar el plástico inferior de la máquina | 1,5 | Requiere meterse debajo de la máquina y retirar el plástico, ese día estaba enrollado con un metal |
| Pedir el plástico al carretillero | 1 | Requiere ir a por el teléfono de planta |
| Esperar a que el plástico llegue | 20 | El carretillero estaba llevando material al preparador en ese momento |
| Cargar el plástico en la fenwik | 1 | |
| Esperar a que el carretillero eleve la fenwik y la sitúe en el sitio | 1,5 | Requiere una colocación precisa para no molestar al resto de operarios |
| Colocar el tubo metálico en el plástico | 0,5 | |
| Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | 1 | |
| Colocar el plástico viejo en la fenwik | 0,5 | |
| Buscar el material | 1 | Tenía el material a mano |
| Engrasar el metal que baja y corta | 1 | |
| Colocar el plástico correctamente | 2 | Requiere precisión a la hora de colocar el plástico correctamente |
| Guardar el plástico sobrante en la parte inferior de la máquina | 1 | |
| Buscar el material | 1 | Tenía el material a mano |
| Limpiar los sensores | 1 | |
| Colocar correctamente los sensores | 4 | No se acababan de coordinar bien los sensores entre ellos |
| Comprobar que el plástico está bien colocado | 3 | |
| | | TOTAL = 49,5 minutos |

Tabla 2 Tabla de tiempos cogidos por el grupo de SMED y las observaciones pertinentes (Elaboración propia)

5.4 Fase 1: Separación de la preparación interna y externa

En esta fase se diferencia cuáles de las actividades son internas y cuáles son externas en el momento que se toman los tiempos, es decir, cómo lo realizan los operarios en ese instante.

| Actividad | Tiempo (min) | INTERNA/EXTERNA |
|--|--------------------|-----------------|
| Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | 3 | INTERNA |
| Girar los sensores | 0,5 | INTERNA |
| Buscar el material | 1 | INTERNA |
| Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | 2 | INTERNA |
| Retirar el plástico superior de la máquina | 0,5 | INTERNA |
| Retirar el plástico inferior de la máquina | 1,5 | INTERNA |
| Pedir el plástico al carretillero | 1 | INTERNA |
| Esperar a que el plástico llegue | 7 | INTERNA |
| Cargar el plástico en la fenwik | 1 | INTERNA |
| Esperar a que el carretillero eleve la fenwik y la sitúe en el sitio | 1,5 | INTERNA |
| Colocar el tubo metálico en el plástico | 0,5 | INTERNA |
| Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | 1 | INTERNA |
| Colocar el plástico viejo en la fenwik | 0,5 | INTERNA |
| Buscar el material | 3 | INTERNA |
| Engrasar el metal que baja y corta | 1 | INTERNA |
| Colocar el plástico correctamente | 2 | INTERNA |
| Guardar el plástico sobrante en la parte inferior de la máquina | 1 | INTERNA |
| Buscar el material | 0,5 | INTERNA |
| Limpiar los sensores | 1 | INTERNA |
| Colocar correctamente los sensores | 1,5 | INTERNA |
| Comprobar que el plástico está bien colocado | 3 | EXTERNA |
| | TOTAL = 34 minutos | |

Tabla 3 División entre acciones internas y externas (Elaboración propia)

Se puede ver como son todas las actividades con la máquina parada excepto el última de comprobación del plástico que se realiza con la máquina ya encendida. Solo vamos a analizar el primero de los cambios de lote que se tomaron en cuenta para no hacerlo muy repetitivo.

5.5 Fase 2: Conversión de la preparación interna en externa

| Actividad | Tiempo (min) | INTERNA/EXTERNA |
|--|--------------|-----------------|
| Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | 3 | INTERNA |
| Girar los sensores | 0,5 | INTERNA |
| Buscar el material | 0 | EXTERNA |
| Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | 2 | INTERNA |
| Retirar el plástico superior de la máquina | 0,5 | INTERNA |
| Retirar el plástico inferior de la máquina | 1,5 | INTERNA |
| Pedir el plástico al carretillero | 0 | EXTERNA |
| Esperar a que el plástico llegue | 0 | EXTERNA |
| Cargar el plástico en la fenwik | 0 | EXTERNA |
| Esperar a que el carretillero eleve la fenwik y la sitúe en el sitio | 0 | EXTERNA |
| Colocar el tubo metálico en el plástico | 0,5 | INTERNA |
| Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | 1 | INTERNA |
| Colocar el plástico viejo en la fenwik | 0 | EXTERNA |
| Buscar el material | 0 | EXTERNA |
| Engrasar el metal que baja y corta | 1 | INTERNA |
| Colocar el plástico correctamente | 2 | INTERNA |
| Guardar el plástico sobrante en la parte inferior de la máquina | 0 | EXTERNA |
| Buscar el material | 0 | EXTERNA |
| Limpiar los sensores | 1 | INTERNA |
| Colocar correctamente los sensores | 1,5 | INTERNA |
| Comprobar que el plástico está bien colocado | 0 | EXTERNA |
| TOTAL = 14,5 minutos | | |

Tabla 4 Eliminación del tiempo en las acciones externas (Elaboración propia)

En esta fase vamos a convertir las actividades internas en externas, siempre y cuando sea posible. Como vemos en la tabla se han convertido un total de 9 actividades, pasando de un tiempo total de 34 minutos a un tiempo final de 14,5 minutos.

Las actividades que se convierten a externas en esta fase han sido decididas por el grupo SMED, formado por el responsable de producción y el jefe de planta.

5.6 Fase 3: Perfeccionamiento de todos los aspectos de la preparación

En esta fase se van a perfeccionar las actividades que han quedado como internas y por tanto se deben realizar con la máquina parada. Se van a mejorar de varias formas distintas:

1. Trabajos paralelos.
2. Estandarización de movimientos.
3. Eliminación de acciones.

En primer lugar, se detectó que el embalador realizaba la mayoría del cambio de lote solo, mientras que el carretillero le ayudaba con la máquina y el resto del tiempo estaba hablando con otros operarios o simplemente mirando. Por tanto, se van a implementar trabajos en paralelo del carretillero con el embalador. Solucionando este problema se reducen varios desperdicios a la vez, por ejemplo, se evita que el carretillero haga movimientos innecesarios a hablar con otros operarios o simplemente que malgaste su tiempo mirando como otro trabaja. También se reduce el tiempo de cambio de lote que es beneficioso para todos.

Otro gran error que se cometía a la hora de hacer el cambio de lote era que los operarios cada vez hacen unos movimientos diferentes, ya sea porque tienen las herramientas cada vez en un sitio o porque cada vez hacen las operaciones en distinto orden. Al no realizar las actividades siempre igual y no tener el material siempre en el mismo sitio existe un gran desperdicio de tiempo. Por tanto, se va a estandarizar los movimientos de los dos operarios que realizan el cambio de lote, además de estandarizar el lugar donde tienen que estar las herramientas para que siempre estén en el mismo sitio.

Por último, se va a tratar de eliminar alguna acción, únicamente si es posible, para tratar de reducir el tiempo total de cambio de lote y lograr el objetivo que sería bajar de 10 minutos. Es muy importante no eliminar acciones que sean imprescindibles, hay algunos SMED donde esto no se podrá llevar a cabo porque todas y cada una de ellas son necesarias. En este caso como veremos en la tabla siguiente hemos podido eliminar una acción.

La acción que se ha eliminado en este cambio de lote no se ha retirado de la empresa para siempre, simplemente se ha movido a otro momento de la semana dónde también era posible realizarlo y no influye en el tiempo total. El engrasado de la pieza metálica que corta el plástico pasa a realizarse los viernes a última hora. Se realizaba en el proceso de cambio de lote por costumbre, pero no era fundamental para que el cambio se llevara a cabo, por tanto, al moverla a otro día de la semana se reduce tiempo total del cambio de lote. Además, aunque ya se había

transformado a externa, la operación de buscar el material para engrasar también se eliminaría del cambio de lote.

| Actividad | Tiempo (min) | INTERNA/EXTERNA |
|--|--------------|-----------------|
| Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | 3/2=1,5 | INTERNA |
| Girar los sensores | 0,5 | INTERNA |
| Buscar el material | 0 | EXTERNA |
| Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | 2 | INTERNA |
| Retirar el plástico superior de la máquina | 1,5 | INTERNA |
| Retirar el plástico inferior de la máquina | | INTERNA |
| Pedir el plástico al carretillero | 0 | EXTERNA |
| Esperar a que el plástico llegue | 0 | EXTERNA |
| Cargar el plástico en la fenwik | 0 | EXTERNA |
| Esperar a que el carretillero eleve la fenwik y la sitúe en el sitio | 0 | EXTERNA |
| Colocar el tubo metálico en el plástico | 0,5 | INTERNA |
| Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | 1 | INTERNA |
| Colocar el plástico viejo en la fenwik | 0 | EXTERNA |
| Buscar el material | 0 | EXTERNA |
| Engrasar el metal que baja y corta | 0 | INTERNA |
| Colocar el plástico correctamente | 2 | INTERNA |
| Guardar el plástico sobrante en la parte inferior de la máquina | 0 | EXTERNA |
| Buscar el material | 0 | EXTERNA |
| Limpiar los sensores | 1,5 | INTERNA |
| Colocar correctamente los sensores | | INTERNA |
| Comprobar que el plástico está bien colocado | 0 | EXTERNA |
| TOTAL = 10,5 minutos | | |

Tabla 5 Eliminación de acciones y unión de acciones internas (Elaboración propia)

El tiempo final después de realizar todas las mejoras y modificaciones es de 10,5 minutos, no se alcanza el objetivo que era bajar de 10 minutos, pero en el futuro se podrá conseguir. Cuando unas herramientas se estandarizan y se hacen siempre de la misma forma el tiempo que se emplea en realizar una acción baja, por tanto, el tiempo final unos meses después se estima que bajará 1 minuto.

5.7 Fase 4: Estandarizar

En esta fase se lleva a cabo la parte más complicada para la empresa LD Camas de Diseño, el proceso de estandarizar acciones. Ya se ha comentado anteriormente que los operarios de esta empresa llevan mucho tiempo haciendo lo que más les conviene y les cuesta mucho ceder a los cambios, por ello esta es la fase más complicada.

En primer lugar, se calculan los tiempos estándar de realizar cada acción. En la mayoría de las empresas al poner el tiempo estándar suele ser mayor que el tiempo cronometrado por el grupo del SMED, pero en este caso no es así. Se detectó a la hora de realizar las dos mediciones que los operarios no estaban trabajando al 100% por tanto el tiempo estándar se pone en función a la velocidad que ellos mismos emplearon.

En la siguiente tabla se muestra el tiempo estándar y se explica en cada una de las acciones el porcentaje utilizado a que es debido:

| Actividad | Tiempo (min) | Ritmo de trabajo | Tiempo estándar |
|--|--------------|---|---------------------------|
| Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | $3/2=1,5$ | El operario trabajó al 80% de su capacidad. | $1,5 \times 0,80 = 1,2$ |
| Girar los sensores | 0,5 | El operario trabajó al 95% de su capacidad | $0,5 \times 0,95 = 0,475$ |
| Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | 2 | El operario trabajó al 85% de su capacidad. | $2 \times 0,85 = 1,7$ |
| Retirar el plástico superior de la máquina | 1,5 | El operario trabajó al 90% de su capacidad. | $1,5 \times 0,85 = 1,275$ |
| Retirar el plástico inferior de la máquina | | El operario trabajó al 80% de su capacidad. | |

| | | | |
|---|-----|---|----------------------------|
| Colocar el tubo metálico en el plástico | 0,5 | El operario trabajó al 85% de su capacidad. | $0,5 \times 0,85 = 0,425$ |
| Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | 1 | El operario trabajó al 80% de su capacidad. | $1 \times 0,8 = 0,8$ |
| Colocar el plástico correctamente | 2 | El operario trabajó al 85% de su capacidad. | $2 \times 0,85 = 1,7$ |
| Limpiar los sensores | 1,5 | El operario trabajó al 95% de su capacidad. | $1,5 \times 0,95 = 1,425$ |
| Colocar correctamente los sensores | | El operario trabajó al 95% de su capacidad. | |
| TOTAL = 10,5 minutos | | | TOTAL ESTÁNDAR = 9 minutos |

Tabla 6 Tiempo total después de las modificaciones (Elaboración propia)

Como se puede observar en la tabla, el tiempo estándar después de realizar los cálculos con el ritmo de trabajo de los operarios es de 9 minutos. Ahora sí que se logra el objetivo inicial que era bajar de 10 minutos en el cambio de lote. Además, el tiempo estándar es un tiempo que hay que intentar no empeorar nunca pero que sí que se puede mejorar.

A continuación, vemos algunos ejemplos de los estándares de trabajo que se han aplicado para poder hacer esta mejora de tiempo:

ESTÁNDAR DE MOVIMIENTOS EN EL CAMBIO DE LOTE

| CAMBIO DE LOTE: PLÁSTICO DE LA MÁQUINA EMBALADORA | | |
|---|----------------|---|
| MÁQUINA | FECHA CREACIÓN | OPERARIOS: |
| Embaladora de plástico | 02/02/2021 | 1. Manuel Torres 2. Fernando Tornero |

| MOVIMIENTO N.º | ACCION | MOVIMIENTO | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
|----------------|--|------------------------------|------------------|--|
| 1 | Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | -Desplazamiento a la zona 2. | Fernando Tornero | -No realizar ninguna parada en mitad de la acción. |
| 1 | Comprobar que la máquina se | -Desplazamiento a la zona 1. | Manuel Torres | -Primero comprobar que está desconectada |

| | | | | |
|---|---|---|------------------|--|
| | encuentra desconectada | -Dar la vuelta por el lado inicial de la máquina. | | la máquina y después girar los sensores a la vuelta. |
| | Girar los sensores | | Manuel Torres | |
| 2 | Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | -Acción realizada en el punto de partida. | Manuel Torres | -No comenzar esta acción hasta que Fernando confirme que su parte de la acción 1 está hecha. |
| | Retirar el plástico superior de la máquina | | Manuel Torres | |
| 2 | Retirar el plástico inferior de la máquina | -Acción realizada en el punto de partida. | Fernando Tornero | |
| 3 | Colocar el tubo metálico en el plástico | -Acción realizada en el punto de partida. | Manuel Torres | |
| | Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | | Manuel Torres | |
| 4 | Colocar el plástico correctamente | -Acción realizada en el punto de partida. | Manuel Torres | |
| 4 | Limpia los sensores | -Desplazamiento a la zona 1. | Fernando Tornero | -No colocar los sensores hasta que Manuel avise de que su acción 4 ha finalizado. |
| | Colocar correctamente los sensores | | Fernando Tornero | |

Tabla 7 Estándar de movimientos en el cambio de lote (Elaboración propia)

En esta tabla se pueden ver varias cosas importantes. La primera de ellas es el número de la acción, las acciones que tengan el mismo número se pueden realizar a la vez, ya que las hacen personas distintas. El punto más importante de esta tabla es el responsable de acción, de esta manera ya sabe cada uno que acciones ha de llevar a cabo y cuales le pertenecen a su compañero. Además, se incluyen algunas observaciones que se creían oportunas desde dirección y el desplazamiento que deben de realizar en cada acción.

está tomada de esta manera para que si en algún momento son otros dos operarios los que realizan el cambio sirva de la misma manera.

| Actividad | Responsable | 02/02/2021 | 09/02/2021 | 16/02/2021 |
|---|------------------------|------------|------------|------------|
| Buscar el material | Operario 1 | | | |
| Pedir el plástico al carretillero | Operario 1 | | | |
| Esperar a que el plástico llegue | Operario 1 | | | |
| Cargar el plástico en la fenwik | Operario1 y Operario 2 | | | |
| Mover la fenwik y ponerla en el sitio | Operario 2 | | | |
| Colocar el plástico viejo en la fenwik | Operario 2 | | | |
| Buscar el material | Operario 1 | | | |
| Guardar el plástico sobrante en la parte inferior de la máquina | Operario 1 | | | |
| Buscar el material | Operario 1 | | | |
| Comprobar que el plástico está bien colocado | Operario 1 | | | |
| PARAR LA MÁQUINA | Operario 1 | | | |
| Comprobar que la máquina se encuentra desconectada | Operario1 y Operario 2 | | | |
| Girar los sensores | Operario 1 | | | |
| Cortar el plástico que está en ese momento en la máquina | Operario 1 | | | |
| Retirar el plástico superior de la máquina | Operario1 y Operario 2 | | | |
| Retirar el plástico inferior de la máquina | | | | |
| Colocar el tubo metálico en el plástico | Operario 1 | | | |
| Coloca el plástico nuevo en la parte superior de la máquina | Operario 1 | | | |
| Engrasar el metal que baja y corta | Operario 1 | | | |
| Colocar el plástico correctamente | Operario 1 | | | |
| Limpiar los sensores | Operario1 y Operario 2 | | | |
| Colocar correctamente los sensores | | | | |

Tabla 8 Check-list de acciones para el cambio de lote (Elaboración propia)

Las acciones que se realizan antes de parar la máquina son las que se han conseguido sacar del proceso del cambio de lote, las que se realizan a continuación de parar la máquina son las que hay que controlar más sobre todo en los primeros cambios.

Los mismos operarios entre ellos tienen que decidir quién es el operario 1 y quien es el operario 2 y tenerlo muy claro durante todo el cambio de lote para que no se realicen dos veces las mismas acciones. En las columnas que hay vacías únicamente deben de poner un tic si lo han realizado o una cruz si no lo han realizado, si hay alguna cruz el responsable tendrá que averiguar qué ha pasado.

5.8 Conclusiones

En este capítulo se ha realizado un SMED al cambio de lote en la máquina embaladora, para ello se ha creado un grupo formado por el responsable de producción y el encargado de planta.

Después de realizar una breve introducción explicando la máquina sobre la que se va a trabajar y mostrando sus partes con unas imágenes se pasa directamente a las fases de la herramienta en cuestión. Se han aplicado las 5 fases por orden para conseguir pasar de tiempos de cambio de 35 o 40 minutos hasta un tiempo final de 9 minutos, que cumple con el objetivo marcado al inicio del proyecto.

Con esta herramienta se consigue una gran reducción del tiempo total de cambio de lote, pero además una reducción de la pérdida de tiempo de algunos operarios. También se consigue una mejor coordinación entre los operarios gracias a la fase de estandarización y con el check-list final se asegura la empresa que no se dejen ningún paso o lo hagan en distinto orden.

6. Otras herramientas Lean utilizadas en esta empresa

6.1 Introducción

En este capítulo se van a ver otras herramientas del Lean Manufacturing que se han aplicado en la empresa pero que no son tan relevantes como para centrar un capítulo en cada una de ellas.

En primer lugar, se va a hablar de la realización del Layout de la nueva nave, explicando los pasos seguidos para lograrlo. A continuación, se tratará la reunión Top 5 que realiza la empresa, la importancia que tiene y el motivo por el que se realiza. Después se verá el panel de control que dispone la empresa, que cosas se exponen en él y cuándo y dónde se utiliza. Por último, se analizarán las 5S realizadas en la empresa.

6.2 Layout y estudio nave

A la hora de realizar el cambio de una nave industrial a otra más pequeña se tuvieron que hacer una serie de estudios y de análisis. Se realizaron una serie de pasos que a continuación se van a exponer.

Paso 1. Medición

En primer lugar, se tuvo que realizar una medición exacta de la nueva nave para después poder realizar los planos correctamente. Además de medir la nueva nave se tuvieron que realizar una gran cantidad de medidas en la nave antigua, para saber cuánto espacio necesita cada sección y poder ubicarla en el mapa. Se realizó una medida exacta dentro de cada sección, cuánto mide cada mesa, estantería, silla, espacio libre para moverse, etc.

Por último, se tuvo que hablar con los operarios que manejan las carretillas para saber cuánto espacio de pasillo se necesita, este paso parece una tontería, pero se realizó después de hacer un primer boceto y tocó rectificar todo.

Una vez se han hecho las medidas pertinentes y se ha hablado con todas las personas implicadas se debe realizar una lista de las cosas que hay que tener en cuenta a la hora de hacer el mapa del Layout. En esta lista se puso todo el material que hay que mover de una nave a otra, siempre aparecen más cosas que se han olvidado, por ello siempre hay que dejar un espacio libre en todas las zonas para estos artículos.

| |
|--------------------------------------|
| LISTA DE NECESIDADES |
| |
| TAPICERIA |
| Mesa |
| Estantería espumas |
| Estantería tapiceros |
| Basura |
| Zona de carros sin tapizar |
| Zona de producto terminado |
| |
| PREPARADOR |
| Mesa |
| Estantería preparador |
| Estantería plafones |
| Estantería botones |
| Máquina botones |
| Estantería TNT |
| Estantería espumas |
| Mesa de telas |
| Máquina cortar madera |
| Zona de carros vacíos |
| Zona de carros llenos |
| |
| CORTE |
| Mesa |
| Estantería telas |
| Estantería retales |
| Zona de mesas vacías |
| Zona de mesas llenas |
| Basura |
| Carro de plantillas |
| |
| COSIDO |
| Mesa |
| Estantería hilos |
| Zona de carros llenos |
| |
| EMBALADOR |
| Máquina de embalar |
| Mesa |
| Zona de carros de producto terminado |
| Estantería cajas |
| |
| NAVE |
| Estantería armazones |

| |
|--|
| Ordenador de planta |
| Teléfono de planta |
| 36 m2 de fotografía |
| Pasillo 4,5 metros |
| Luz en todos los puestos y en los pasillos |
| Aire en los puestos de trabajo |
| Lugar para cargar la fenwik |

Paso 2. Layout

Con todas las medidas pertinentes realizadas ya se puede dibujar el mapa sobre papel y analizar cuál es la mejor opción. Como restricciones existían 3, el CEO de la empresa quería 36 metros cuadrados para fotografía, los baños ya estaban fabricados y las 3 puertas de la nave ya estaban situadas en un lateral.

Antes de entregar las opciones finales, se fue creando la nave y los borradores, aquí se muestran ejemplos de dibujos que se fueron haciendo:

Borrador 1:

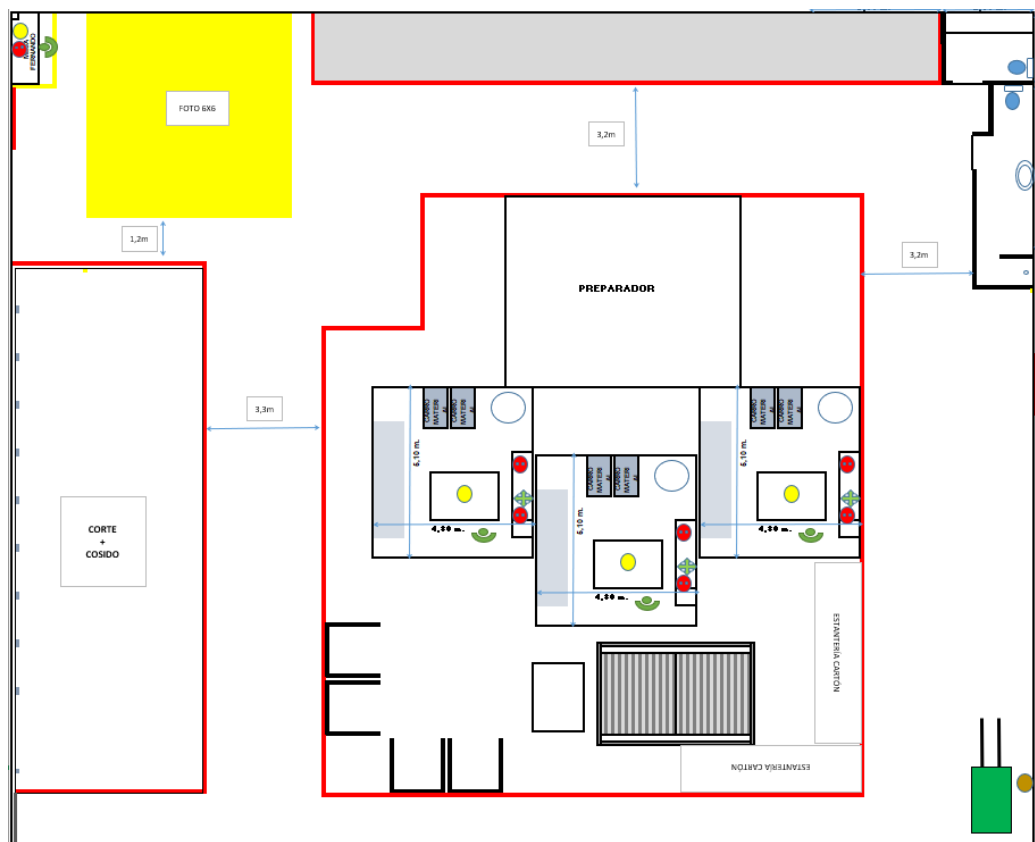


Imagen 50 Borrador del mapa de la nave (Elaboración propia)

La estantería de materia prima se encuentra en la parte superior del mapa, las secciones de corte y cosido se sitúan en la parte izquierda del mapa y las secciones de tapicería, preparación y embalado están situadas en medio de la nave.

Este borrador tiene pros y contras:

Pros: El abastecimiento es muy sencillo en la sección de corte, es decir, los rollos de tela se entregarían rápido. También la retirada de material acabado sería de una manera muy sencilla, ya que los carros se encuentran al lado de la puerta. Además, las tres puertas de la nave podrían estar abiertas a la vez y hay espacio suficiente para la zona de fotografía. Por último, el jefe, que se encuentra en las oficinas en la parte derecha de la nave podría tener una visión global de la empresa desde su despacho.

Contras: El abastecimiento de la estantería de producto terminado es más difícil ya que se encuentra en el lado contrario de las puertas, este es el punto más importante por el que se descarta la estantería al final de la nave. El preparador se encuentra cerca de la estantería, pero tiene un pasillo en medio, además se encuentra lejos de la sección de cosido, la cual le abastece de material semielaborado. Al poner un pasillo cuadrado hace que sea mucho más estrecho y la carretilla pueda tener dificultades a la hora de girar o abastecer.

Borrador 2:



Imagen 51 Borrador del mapa de la nave (Elaboración propia)

En el borrador 2 lo único que cambia es la zona de fotografía, al estar situada en la parte inferior de la nave haría que se cortara el pasillo y además la puerta derecha tendría que permanecer siempre cerrada. Por este motivo se descartó este borrador.

Borrador 3:

La estantería de materia prima se encuentra a la izquierda de la nave, las secciones de corte y cosido se encuentran en la parte superior junto a la zona de fotografía y las secciones de preparación, tapicería y embalado se encuentran en el centro de la nave.

Pros: La estantería de materia prima es muy fácil de abastecer, ya que se encuentra pegada a la puerta de la izquierda. Las secciones de cosido y tapicería se encuentran cerca y se pueden pasar el material semielaborado de manera sencilla. El jefe tiene buena visión de la fábrica desde las oficinas.

Contras: El abastecimiento de la sección de cortes es más complicado, ya que se encuentra en la parte contraria de la nave. La zona de fotografía está situada justo al lado de los baños. Los pasillos que rodean las secciones del medio no son muy amplios y le complica el trabajo al carretillero a la hora de abastecer. Por último, las estanterías de cajas al estar situadas en forma de "L" complica el trabajo del embalador a la hora de cogerlas.

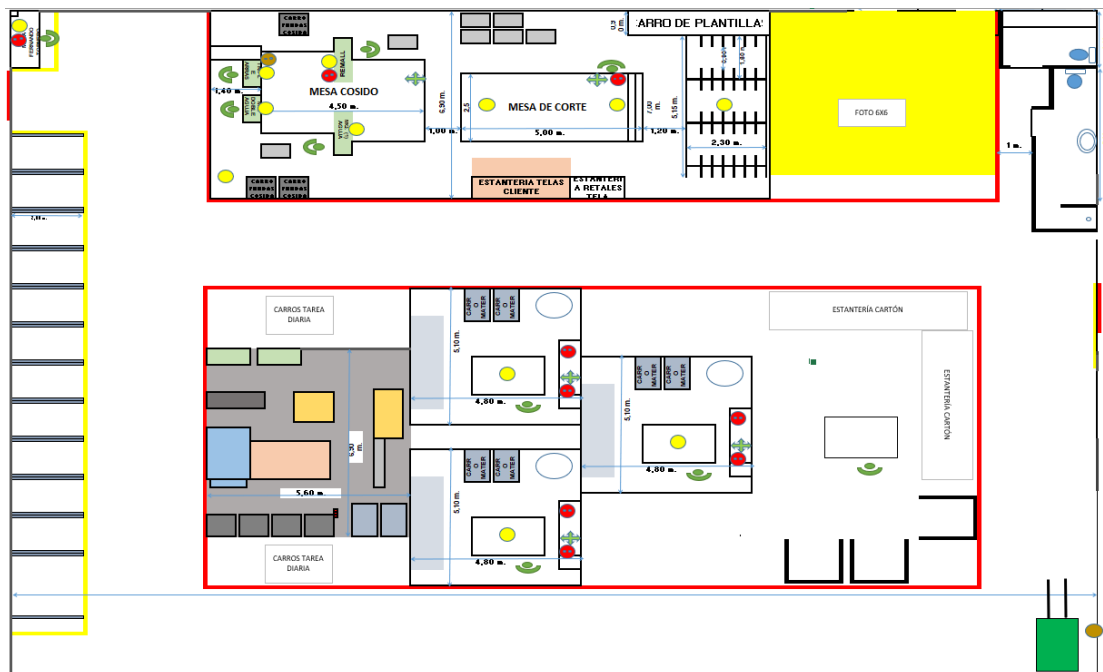


Imagen 52 Borrador del mapa de la nave (Elaboración propia)

Teniendo en cuenta las restricciones se realizaron una serie de opciones para presentárselas al CEO y que este eligiera cuál quería para la empresa. Después de los borradores se plantearon 3 opciones finales. En los mapas que se muestran actualmente las puertas están en la parte de abajo.

Opción 1:

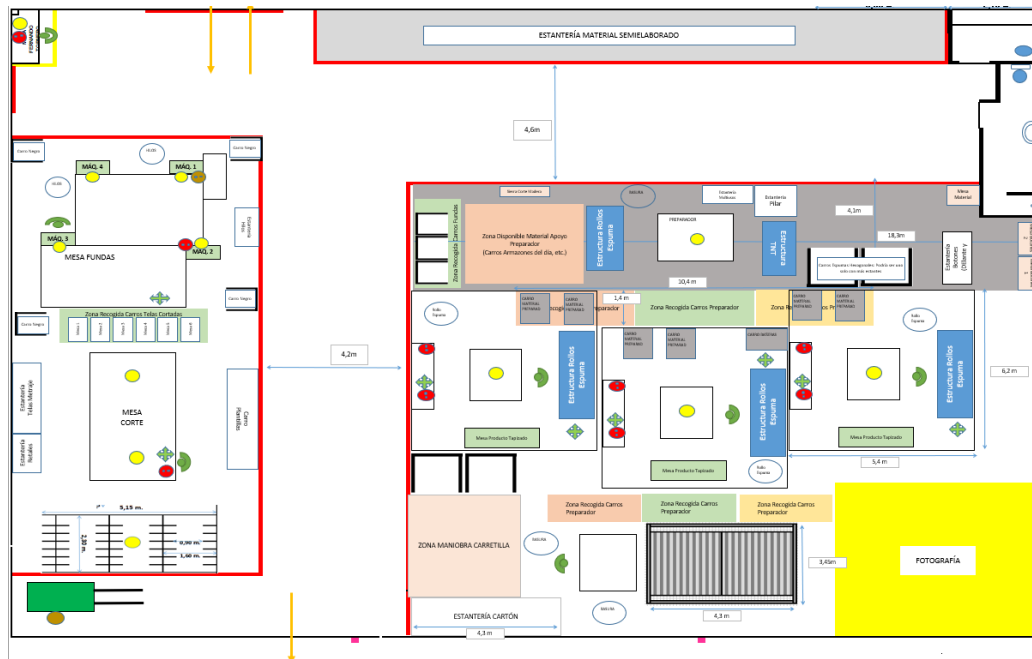


Imagen 53 Opción 1 del Layout de la nueva nave (Elaboración propia)

En esta opción se proponía cerrar completamente 2 de las 3 puertas y dejar solo una para la entrada y salida del material, además en el otro lado abrir otra puerta para salir con el producto terminado.

Pros: Tanto las secciones de corte y cosido como las de preparación y tapicería están juntas facilitando el movimiento de materia prima y producto semielaborado. Fácil abastecimiento tanto de la sección de corte como de la estantería de materia prima por las dos puertas. Pasillos anchos para el correcto movimiento del carretillero. Zonas de trabajo muy espaciosas y con todas las necesidades.

Contras: La puerta de la zona de arriba de la nave no existe y habría que abrirla, cosa complicada debido a papeleo, obras y dinero. La zona de fotografía está al lado de la zona de trabajo y se mancharía el material que se deposite en ella. La entrada al baño se encuentra en mitad justo del pasillo, legalmente puede tener problemas. Únicamente caben dos carros de producto terminado y la empresa necesita mínimo tres.

Esta opción se descartó principalmente por un motivo: es imposible en el momento actual abrir la puerta de la zona superior de la nave. Al no poder tener esta puerta el aprovisionamiento se complica mucho más y por tanto queda en un segundo plano con respecto al resto de opciones.

Opción 2:

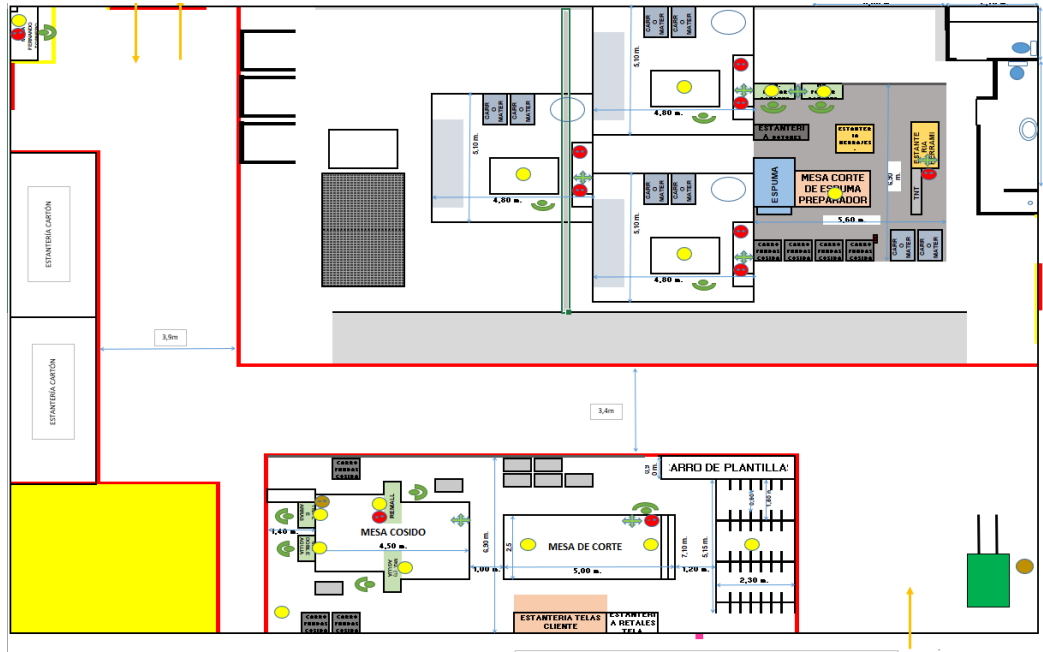


Imagen 54 Opción 2 del Layout de la nueva nave (Elaboración propia)

La opción 2 propone otra distribución distinta, la estantería se encuentra en medio de la nave y las secciones de trabajo a cada lado de esta. Se tendría que abrir una segunda puerta en la parte superior de la nave.

Pros: Tanto las secciones de corte y cosido como las de preparación y tapicería están juntas facilitando el movimiento de materia prima y producto semielaborado. Fácil abastecimiento de la sección de corte por la puerta inferior. Pasillos anchos para el correcto movimiento del carretillero. Zonas de trabajo muy espaciosas y con todas las necesidades.

Contras: La puerta de la zona de arriba de la nave no existe y habría que abrirla, cosa complicada debido a papeleo, obras y dinero. La estantería se encuentra en el medio de la nave y esto dificulta su abastecimiento, además al situarse en ese lugar existe peligro que se caiga el material por alguno de los lados.

Esta opción se descartó por dos motivos principales: la puerta de arriba no existe y en los planes de la empresa no está abrirla y por la colocación de la estantería. Trabajar a ambos lados de la estantería es muy peligroso, existe riesgo de accidente por caída de material y la empresa no quería correrlo.

Este es un fragmento del estudio, se realizó durante más semanas y con más artículos, pero no se podían poner todos en esta captura de pantalla.

Con este estudio realizado se ven los artículos que más demanda tienen y los que tienen una demanda baja. De esta manera se decide que artículos van a ir a la estantería que se encuentra en la nave y cuales van a ir al almacén. Hay algunos artículos que tiene tanta demanda que necesitarán varios huecos en la estantería. Por ejemplo los armazones de 150 y 135 son los artículos que más salida tienen, estos ocuparan varios huecos y en una posición que el preparador pueda llegar con facilidad. A la hora de hacer el reparto en la nueva estantería se tuvo en cuenta que a los dos niveles superiores hay que llegar con carretilla, por tanto los artículos con salida muy alta se pondrán en los dos niveles inferiores.

Una vez analizada la demanda de los artículos se divide la nueva estantería de la siguiente manera:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------|---------------|---|--|--|--|--|--|--|---------------|
| Especiales | Oslo | Milan | Verona | Adagio | Nordic | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | RECICLAJE | RECICLAJE |
| Compartido Bergen 1350/1400/1600/1800 | Bergen 1500 | Allegro | Martina | Berlin/Zurich | Berlin/Zurich | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COMODIN (Proveedor No Alcover o Interno) | COLGADOS 1500 |
| Normal 900 | Normal 1050 | Normal 1350 | Normal 1500 | Normal 1600 | Normal 1800 | Recalado 900 / Recalado 1050 | Recalado 1350 / Recalado 1500 | Recalado 1600 / Recalado 1800 | Colgado 900 | Colgado 1350 | Colgado 1500 | COLGADO 1600 |
| LARGUERO XXL 150 BANQUETAS | Pieceras 135, 150 | Pieceras XXL Varias Dimensiones | Normal 1500 | COMODIN | Pieceras Bañera y Canapé Varias Medidas | Largueros Varias Medidas | Pieceras Varias Medidas | Largueros Varias Medidas | Material Velasco | ALTOS | ALTOS | ALTOS |

Imagen 58 Mapa de los huecos de la nueva estantería (Elaboración propia)

En la nueva nave solo caben 13 filas de 4 alturas, por tanto, hay que utilizar todos y cada uno de los huecos para guardar material. La distribución de los huecos es fija, costó que los operarios hicieran caso y pusieran cada cosa en su sitio, pero al final se consiguió. En el nivel superior se encuentran los tipos de armazones más raros y con menos salida como podrían ser el armazón Milán o el armazón Verona. También existen huecos comodines que se irán rellenando, dependiendo de la demanda puntual que exista en ese momento o de artículos nuevos que puedan aparecer y no se han tenido en cuenta. La tercera fila tiene una disposición similar, pero con artículos que tienen una demanda más alta. Las dos filas de abajo como se ha comentado anteriormente son las que más fácil acceso tienen por tanto están los armazones normales, los armazones altos, los largueros, las pieceras, etc. Es decir, los artículos que salen a diario.

Todo el material que no cabe en la estantería de la nave se pasa al almacén de producto terminado, aquí también se ubicaron los artículos para que el almacenero no lo deje donde mejor le convenga en cada momento. La estantería quedó de la siguiente manera:

puntos de luz, ya que no es la misma altura necesaria en los pasillos que en los puestos de trabajo.

Una vez se realizó el traslado de toda la maquinaria, volvieron estas empresas a conectar todo y asegurarse que todas las salidas funcionan correctamente.

6.3 TOP 5

Uno de los primeros cambios Lean importantes que se implantaron en la empresa fue la realización de la reunión TOP5. La reunión TOP5 es una herramienta de comunicación ágil y diaria que provoca un alineamiento del personal entorno a la mejora continua de los resultados. Esta reunión tiene una duración máxima de 5 minutos y se tratan los temas importantes que decide la empresa, en casi todas son los mismos, pero se pueden adaptar a lo que se necesite en cada situación. A la reunión asisten únicamente los operarios que están dentro de la línea de producción que se analiza y en algunas empresas el responsable de producción. Se recomienda que no sean más de 8 las personas en la reunión para que todo el mundo pueda opinar pero que no se vaya el tiempo de la reunión. El principal objetivo de la reunión es el análisis de los datos del día anterior y evaluar el motivo por el cual se llega al objetivo o no se llega. Además, se pueden proponer acciones correctivas en ese mismo instante.

En la empresa LD Camas de Diseño al principio se puso un responsable de reunión, que era uno de los operarios que la formaban y realizaban la reunión entre ellos. Unos meses más tarde se detectó que era más práctico que la dirigiera el responsable de producción, ya que de esta manera era consciente de que pasaba y por qué motivo sucedía cada cosa. En esta reunión se tratan principalmente 3 temas, que son los que la empresa considera más importantes hoy en día. En primer lugar, se habla sobre la producción del día anterior, que está escrita en el panel de control. Si se ha llegado a la productividad objetivo no se comenta mucho al respecto, si no se ha llegado se indaga hasta averiguar qué ha sucedido. El segundo punto que se trata es la reposición de material, al estar separada la fábrica de almacén costó mucho que el material no faltara durante el día y por ello se trata desde entonces en la reunión. Por último, se comentan las urgencias de ese día o para el siguiente día, esto lo comenta el responsable de producción que es quien tiene esos datos.

En la TOP5 también es el momento que utilizan los operarios para comentarle al responsable de producción si han tenido algún problema durante el día anterior o si necesitan algo que provenga de las oficinas. Después este se lo transmite a recursos humanos, compras o al jefe si es necesario.

En esta empresa la reunión TOP5 y el panel de control van totalmente cogidas de la mano, ya que la reunión se hace alrededor del panel y se tratan los temas que se han puesto en el panel esa misma mañana.

6.4 Panel de control

Uno de los primeros cambios relacionados con el Lean que se aplicaron en esta empresa fue el de poner un panel de control en la planta, se implantó al mismo tiempo que la reunión TOP5. Este panel se utiliza diariamente, actualizado tanto por el responsable de producción como por los mismos operarios. Cada día antes de la realización de la TOP5 queda actualizado en la reunión se comenta punto por punto todas las cosas a mejorar o cambiar.

El panel de control que se implantó en esta fábrica tiene los siguientes apartados: Ideas de mejora, productividad, retrabajos, urgencias, plantilla, plan de acción y estadísticas. Quedaba de la siguiente manera:

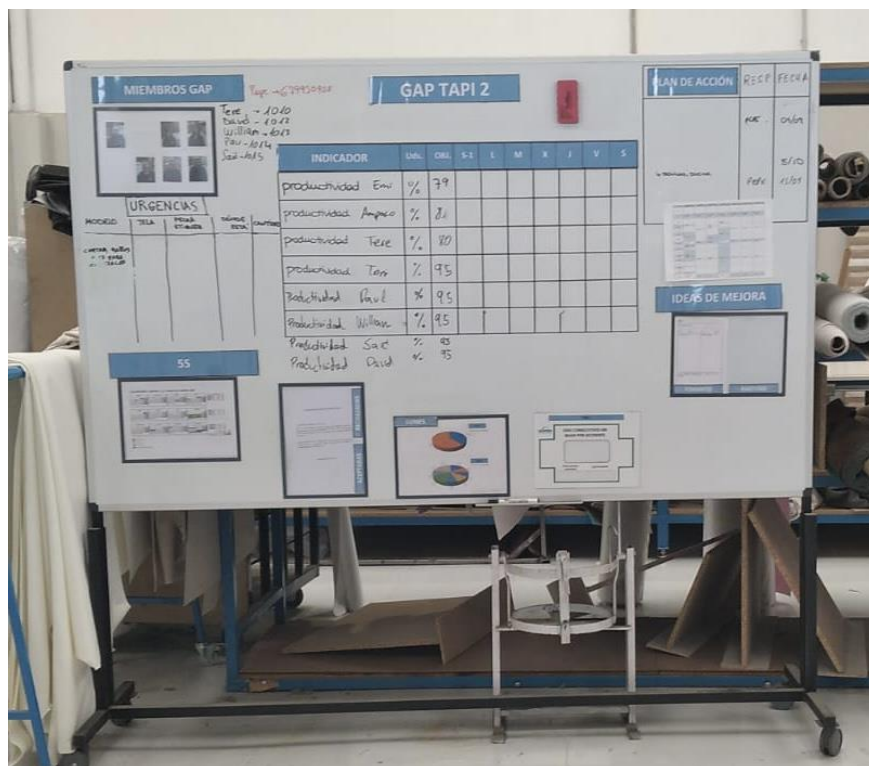


Imagen 61 Panel de control de la empresa LD Camas de Diseño (Imagen cedida por la empresa)

1. Plantilla: En el panel de control se pone el nombre y la fotografía de los operarios que pertenecen a la misma zona de la fábrica y que se reúnen en la misma reunión. Esto es muy útil cuando hay operarios nuevos o cuando entra gente nueva en oficinas que conozcan a los operarios. Además, sirve para que cada uno sepa quién es su encargado o a quien tiene que dirigirse cuando existe algún problema.
2. Urgencias: Es una zona muy útil para que todos los trabajadores sepan cuando hay una urgencia y se preocupen por ella. Como podemos ver en las urgencias se pone el modelo del cabezal, el tamaño, el color, la cantidad y en que sección se encuentra en ese momento. Cuando todo el mundo es consciente de que ese artículo en concreto es una urgencia y lo tienen localizado es más fácil de controlar. El encargado de la planta es el que al final del día controla por qué sección van las urgencias y cambiarlo en la pizarra para que en la reunión del día

siguiente se tengan datos correctos. Si no se puede fabricar alguna de las urgencias por falta de material se contacta automáticamente con producción y este ya hará lo que sea más conveniente en cada situación.

3. Horario: En el panel de control podemos encontrar el horario anual que tienen los trabajadores, de esta manera se pueden organizar las vacaciones o los puentes sin tener que ir preguntando cuando se va a trabajar y cuando no. Al principio del año entre la responsable de recursos humanos, el CEO de la empresa y el responsable de los operarios acuerdan los días en los que no se va a trabajar y se deja ya fijado para todo el año.

Además del horario anual podemos observar como en la parte derecha del panel tienen su horario diario. Para la mayoría de los operarios es muy simple ya que únicamente tienen que producir, pero el horario del responsable del almacén y del encargado si que varía un poco y en este panel lo puede ver todo el mundo y saber cuándo se va a hacer cada cosa. En los anexos del trabajo se pueden observar estos horarios que tienen los trabajadores y el horario que tiene el responsable de producción también.

4. Productividad: En el centro del panel se puede observar una tabla donde se encuentra la productividad de los operarios en cada día de trabajo. En la reunión diaria es uno de los puntos más importantes que comentar. Al pasar los partes de trabajo, del ERP se extrae un Excel con los minutos producidos, las paradas, los minutos de trabajo reales y más datos. Este Excel se pasa a uno creado por la empresa para poder analizar su productividad real, en este Excel se puede analizar mediante tablas y gráficos también. A los operarios se les pone por sección o individual dependiendo del momento en el que se encuentra la empresa. Quedaría de la siguiente manera lo que se pone en la pizarra:

| TAPI2 | | | domingo | sábado | viernes | jueves | miércoles | martes | lunes | domingo |
|----------------------------------|-----|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | 14/02/2021 | 13/02/2021 | 12/02/2021 | 11/02/2021 | 10/02/2021 | 09/02/2021 | 08/02/2021 | 07/02/2021 |
| INDICADORES | UDS | OBJETIVO | AYER | HOY-2 | HOY-3 | HOY-4 | HOY-5 | HOY-6 | HOY-7 | |
| Productividad | % | 89% | | 72,74% | 71,93% | 82,69% | 70,55% | 57,53% | | |
| Productividad CORTEZ | % | 81% | | 77,93% | 53,20% | 92,58% | 70,55% | 89,73% | | |
| Productividad FUNDAS2 | % | 79% | | 86,45% | 84,00% | 89,25% | 91,14% | 91,22% | | |
| Amparo Milagros Manent Duart | % | 80% | | 91,14% | 75,32% | 92,58% | 92,41% | 89,73% | | |
| Emilia Monzó Añó | % | 80% | | 85,39% | 86,07% | 89,25% | 91,14% | 91,22% | | |
| Teresa Badia | % | 80% | | 70,33% | 43,73% | | | | | |
| Productividad TAPICERÍA2 | % | 95% | | 68,18% | 73,95% | 78,84% | 62,68% | 46,17% | | |
| Juan Antonio Garcia Zamora | % | 95% | | 45,08% | 61,66% | 69,54% | 39,99% | 56,31% | | |
| José Albelda Pérez | % | 95% | | 133,87% | 133,44% | 133,26% | 132,82% | 91,76% | | |
| David Ruiz | % | 95% | | 55,14% | 55,73% | 63,00% | 57,13% | 13,81% | | |
| William | % | 95% | | 55,05% | 61,95% | 54,87% | 50,58% | 35,46% | | |
| Retrabajos Tapizado | Nº | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | |
| Ideas Mejora Emitidas | Nº | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Días Consecutivos Sin Accidentes | Nº | | 0 | 0 | 256 | 255 | 254 | 253 | 252 | 0 |

Imagen 62 Cálculo de la productividad (Elaboración propia)

Las líneas superiores nos muestran la productividad de cada operario, en las de abajo se analizan los retrabajos, ideas de mejora y días sin accidente laboral.

En la primera columna encontramos los nombres de los operarios y de las secciones que se controlan en este panel. A continuación, vemos el porcentaje objetivo, este porcentaje se ha sacado analizando la productividad obtenida en cada sección durante varios meses, por ello vemos que no es igual el objetivo para todo el mundo. Por último, observamos como la parte principal de la tabla muestra los porcentajes de cada día de fabricación por operario. Si se encuentra en verde significa que ese día si que ha llegado a la productividad objetivo, por el

contrario, si se encuentra en rojo significa que no se ha llegado y hay que tratar de averiguar el motivo por el cual no se ha alcanzado.

5. Plan de acción: Es una tabla donde se apuntan tanto por producción como por los operarios cosas que hacen falta en ese momento en la empresa. Además, se añade la fecha y el responsable de cada acción para que se vea reflejado desde cuando está puesta y a quien le pertenece. Por ejemplo, cuando se realizó el cambio de una nave industrial a otra los operarios ponían que hacía falta material de aseo y el responsable de producción se tenía que encargar de pedirlo a quien fuera necesario para que se lo suministraran. Por el contrario, el responsable de producción puede escribir cosas como mejorar puntualidad, no utilizar x objeto... y se añade quien es el responsable de cada acción para que se mejore.

6. Ideas de mejora: Una de las cosas más importantes a la hora de implantar Lean es que tanto la empresa como los operarios estén receptivos y colaboren. En este punto es donde más pueden ayudar los operarios a mejorar, ya que escriben de forma anónima cosas que creen que se pueden mejorar en la fábrica y desde dirección se encargan de dictaminar si es una buena idea o no. Al principio cuesta que los operarios colaboren, pero no hay que dejar de insistir que es una herramienta para mejorar su puesto de trabajo y facilitar la tarea de todo el mundo. La plantilla utilizada para las ideas de mejora es la siguiente:

| IDEAS DE MEJORA | |
|--|--|
| Idea operario: | Respuesta responsable: |
| | |
| Sección | Fecha |

Imagen 63 Hoja de ideas de mejora utilizada en la empresa LD Camas de Diseño (Elaboración propia)

Como se puede observar en la plantilla la primera columna es el lugar dónde el operario escribe la idea que ha tenido o el problema que le ha surgido con una idea de solución. En la segunda

columna el responsable de ese panel, después de comentarlo con quien haga falta, le escribe si la idea es buena o no y el motivo. En la parte de abajo se indica la fecha en la que se ha puesto esta idea de mejora y además para que sección va dirigida.

7. Información: Si la empresa tiene que comunicar algo a los operarios se deja en la pizarra de control la nota informativa para que estos puedan revisarla o consultarla cuando quieran. En esta pequeña empresa no son muchas las cosas que se ponen ahí, pero en otro tipo de empresas es muy efectivo este método de información.

8. Estadísticas: En la parte inferior del panel de control podemos observar cómo hay huecos para poner estadísticas más avanzadas, estas son más útiles para el departamento de producción, pero se ponen ahí para que todo el mundo esté al día de cómo está la empresa. Estos huecos se rellenan con gráficos de paradas, mermas de material o estadísticas similares. Por último, hay una casilla donde se rellena el número de días sin baja por accidente laboral, es importante poner este número para que sean conscientes de que en algún momento ha habido accidentes y le pueden pasar a cualquiera.

BIBLIOGRAFÍA

- Hernández, J. y Vizán, A. (2013) Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI.
- García Sabater, Julio J. (2018) Creación y dirección de equipos de alto rendimiento. Asignatura UPV
- García Sabater, Julio J. (2018) Fundamentos de Organización de Empresas. Asignatura UPV
- Julio Juan García Sabater. La matriz de priorización en la gestión del tiempo (2017). <https://www.youtube.com/watch?v=Omzr5cuvjcU>
- Liker, Jeffrey K. (2004) The Toyota Way
- <http://www.ldcamas.com/>
- <http://www.dupen.com/>
- <https://www.progressalean.com/>
- <http://elmunudo.es/>

Anexo 1

| LD | RUTINA DIARIA - APROVISIONAMIENTO | | | | | | | | | |
|------------------------|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| HORA INICIO - HORA FIN | L | | M | | X | | J | | V | |
| 7:00-7:10 | TOP 5 (ARRANQUE + GAP) | Tablero GAP | TOP 5 (ARRANQUE + GAP) | Tablero GAP | TOP 5 (ARRANQUE + GAP) | Tablero GAP | TOP 5 (ARRANQUE + GAP) | Tablero GAP | TOP 5 (ARRANQUE + GAP) | Tablero GAP |
| 7:10-7:30 | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Tableros Kaskas, Escaleras, Remaneros, Almacén | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Tableros Kaskas, Escaleras, Remaneros, Almacén | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Tableros Kaskas, Escaleras, Remaneros, Almacén | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Tableros Kaskas, Escaleras, Remaneros, Almacén | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Tableros Kaskas, Escaleras, Remaneros, Almacén |
| 7:30-8:00 | | | | | | | | | | |
| 8:00-8:30 | | | | | | | | | | |
| 8:30-9:00 | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística |
| 9:00-9:30 | | | | | | | | | | |
| 9:30-10:00 | ALMUERZO | | ALMUERZO | | ALMUERZO | | ALMUERZO | | ALMUERZO | |
| 10:00-10:30 | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Tableros Kaskas, Escaleras, Remaneros, Almacén | REVISIÓN STOCK CON COMPRAS | Almacén MM.PP. | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Tableros Kaskas, Escaleras, Remaneros, Almacén | REVISIÓN STOCK CON COMPRAS | Almacén MM.PP. | RUTINA APROVISIONAMIENTO | Mesa Planificación |
| 10:30-11:00 | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje |
| 11:00-11:30 | DESCARGA CAMIONES PROVEEDORES | Almacén MM.PP. | DESCARGA CAMIONES PROVEEDORES | Almacén MM.PP. | DESCARGA CAMIONES PROVEEDORES | Almacén MM.PP. | DESCARGA CAMIONES PROVEEDORES | Almacén MM.PP. | DESCARGA CAMIONES PROVEEDORES | Almacén MM.PP. |
| 11:30-12:00 | | | | | | | | | | |
| 12:00-12:30 | | | | | | | | | | |
| 12:30-13:00 | | | | | | | | | | |
| 13:00-13:30 | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística | GRUPAJE CAMAS | Almacén Logística |
| 13:30-14:00 | | | | | | | | | | |
| 14:00-14:30 | | | | | | | | | | |
| 14:30-14:45 | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje | EXPEDICIÓN PT | Escalaje |
| 14:45-15:00 | CIERRE FÁBRICA (Meter Carrar, Sacar contenedor barros) | Fábrica | CIERRE FÁBRICA (Meter Carrar, Sacar contenedor barros) | Fábrica | CIERRE FÁBRICA (Meter Carrar, Sacar contenedor barros) | Fábrica | CIERRE FÁBRICA (Meter Carrar, Sacar contenedor barros) | Fábrica | CIERRE FÁBRICA (Meter Carrar, Sacar contenedor barros) | Fábrica |

Página 1