

# Optimización en la gestión de un Warehouse

Valles, Eduardo

*Facultad de Ingeniería, Universidad de Mendoza.  
eduardo.valles@um.edu.ar*

## RESUMEN

El objetivo general de este trabajo es identificar los principales problemas del almacén, diseñar un plan de mejoras para optimizar los procesos, reducir y/o eliminar actividades que limiten el eficiente desempeño del área y medir y analizar los indicadores cualitativos y cuantitativos para evaluar las mejoras obtenidas, siendo por consiguiente un trabajo de investigación que hace foco en el rediseño de los procesos.

Es un trabajo de campo, desarrollando análisis, comprobaciones, y aplicando métodos para poder de esta manera obtener conclusiones.

Se desarrolla un análisis de la situación actual de cada uno de los procesos dentro del almacén, obteniendo los datos de métricas que se estaban desarrollando dentro del mismo para evaluar el estado de los procesos. Se hace uso de la técnica de una lluvia de ideas con el personal del sector, para entender más acabadamente los problemas que estaban ocurriendo, usando la herramienta VSM para visualizar los flujos del proceso de la situación actual, para identificar los desperdicios de los procesos. Dentro de los Resultados esperados y partiendo de un VSM de la situación inicial se espera;

- Mejorar el tiempo de abastecimiento de los materiales, con un cambio en la configuración del almacén actual.
- Mejorar en la confiabilidad de los inventarios, aplicando el método de control de inventarios con el análisis ABC.
- Capacitar a los operadores, que permitan aumentar la productividad de las tareas.

**Palabras Claves:** VSM, tiempo de abastecimiento, control de inventarios

## ABSTRACT

The overall objective of this work is to identify the main issues within the warehouse, design an improvement plan to optimize processes, reduce and/or eliminate activities that hinder the efficient performance of the area, and measure and analyze qualitative and quantitative indicators to evaluate the improvements achieved. Consequently, it is a research project that focuses on process redesign.

This is a fieldwork project, involving analysis, checks, and the application of methods to draw conclusions.

An analysis of the current situation of each of the processes within the warehouse is conducted, gathering data from metrics that were being developed within it to evaluate the state of the processes. The brainstorming technique is used with the department's staff to better understand the issues at hand, using the Value Stream Mapping (VSM) tool to visualize the process flows in the current situation and identify process waste. Among the expected results, starting from an initial VSM:

- Improving the supply lead time of materials through a change in the current warehouse configuration.
- Enhancing inventory reliability by applying the ABC inventory control method.
- Providing training to operators to increase task productivity.

**Keywords:** VSM, supply lead time, Inventory control.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El mapa de la cadena de valor nos permite identificar los flujos de los procesos, tanto de material, como de información. Este sistema fue impulsado por Toyota para mostrar flujos de estados actual para conocer el estado de un proceso y trazar la cartografía de un estado de valor futuro o ideal. Por lo que propondremos un flujo del estado actual VSM, desde el cuál aplicaremos las mejoras convenientes en nuestro sistema de estudio (Womack, 1999). Este tipo de mapas, nos permite:

- Visualizar el flujo completo.
- Ayudan a ver fuentes de desperdicio en la cadena de valor.
- Muestra los enlaces de información y el de material.

Con el desarrollo del estado actual, usando esta herramienta (VSM), nos permitirá mejorar la visión del sector bajo estudio (Womack, 1999)

### 1.2 SITUACIÓN ACTUAL

Se analiza el almacén de una empresa que fabrica griferías, en la que se tiene problemas de demora en el tiempo de abastecimiento de los pedidos que se arman y en el control de los inventarios.

El sector logístico cuenta con siete pickeadores y es el lugar donde se preparan los componentes que son requeridos por la orden de producción, los cuáles son buscados dentro de un depósito de 25.000 ubicaciones.

Estos, luego son llevados al sector de montaje donde se manufactura la grifería y posteriormente son entregados en pallets de productos terminados al sector de expedición para su traslado en camiones a los distribuidores de la marca.

El objetivo de este trabajo, será desarrollar una estrategia de mejora del tiempo de abastecimiento para reducir la entrega de los pedidos de 0.75 días en promedio a 0.4 días al sector de montaje.

Partiendo de un VSM de la situación actual, se buscará encontrar diferentes herramientas para la mejora del sector.

La propuesta consistirá en generar un almacén cercano a la zona de trabajo de los operadores desde donde se pueda mejorar el flujo de materiales, mejorando de esta manera la productividad en el armado de dichas órdenes, capacitando de manera adecuada al personal del lugar y mejorando la confiabilidad de los inventarios de la compañía, con el correspondiente control de los mismos, usando la técnica ABC. Donde Pareto observó que un número reducido de artículos dan cuenta de la mayor parte del valor de los inventarios, por lo tanto, es posible administrar este número reducido de artículos de manera intensiva y controlar gran parte del valor del inventario. Por lo común, los artículos se dividen en tres clases en la administración de inventario, A, B y C. La clase A, contiene cerca del 20% de los artículos y 80% del valor en dólares, así representa al pequeño grupo significativo. En el otro extremo, la clase C, abarca el 50% de los artículos y solo el 5% del valor en dólares. En la clase B, se tiene el 30% de artículos y el 15% del valor de los artículos en dólares (Schroeder, 2005)

También debemos considerar que el principal objetivo del manejo de inventarios es asegurar que el producto terminado esté disponible en el momento y en las cantidades deseadas (Ballou, 2004)

## 2. DESARROLLO

### 2.1 VSM: Estado situación actual

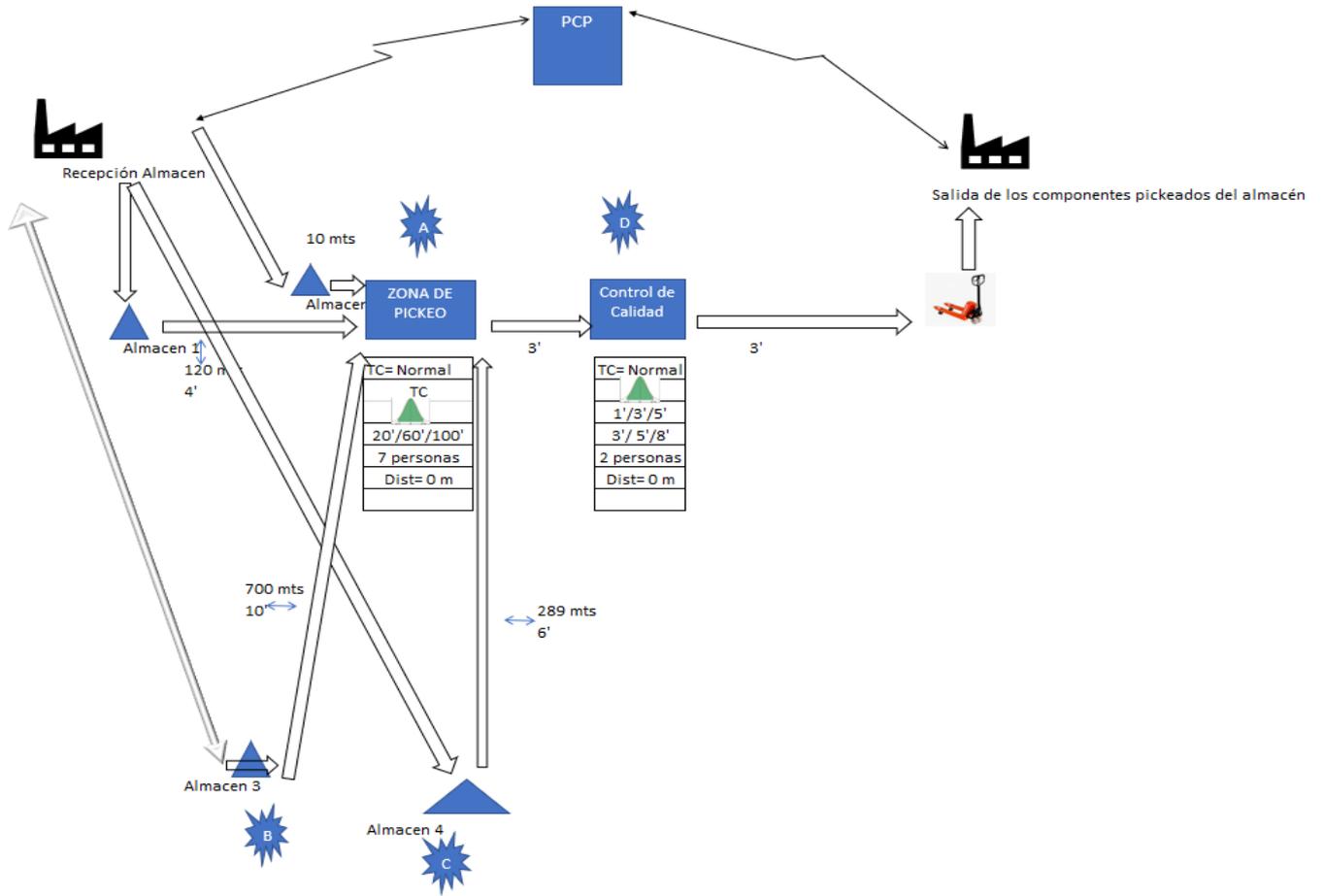


Figura 1: VSM estado actual

Los materiales se ingresan en los diferentes almacenes (1, 2, 3 y 4), dependiendo la disponibilidad de ubicaciones. Luego desde montaje emiten órdenes de producción y el sector logístico debe pickear los insumos para que luego, los pedidos, sean controlados por dos inspectores, para verificar que las cantidades despachadas a montaje sean iguales a las solicitadas y tengan la calidad de la pieza apropiada, sin rayaduras ni golpes.

En función del VSM presentado, podemos analizar varios puntos donde se pueden realizar diferentes kaizen, el cual es sinónimo de mejora (Womack, 1999). En este trabajo, se han localizado principalmente los puntos, A, B, C Y D en azul (Figura 1), que luego explicaremos.

Se observa que uno de los principales desafíos que se presenta dentro de esta configuración actual de trabajo, son las grandes distancias observadas entre los diferentes almacenes que tiene la compañía, principalmente los depósitos uno, tres y cuatro (Figura 1).



Figura 2: Almacén 2

Además, los operadores cuentan con la costumbre de buscar materiales en la zona más cercana a la zona de picqueo para evitar ir a zonas alejadas, para realizar su trabajo de manera más rápida, pero ocasionando de esta manera que los inventarios no reflejen en sus stocks, lo que es indicado por el sistema de gestión SAP, ocasionando con esta modalidad de trabajo, mayor tiempo en la búsqueda de materiales, dado que después el personal del lugar, no encuentra el material que se les solicita cuando lo van a buscar de las ubicaciones donde se extrajo el material de manera incorrecta.

Además, el sector cuenta con varios choferes que utilizan tres auto elevadores trilaterales, uno frontal, dos order pickers y un carretón, dada la gran complejidad logística que tiene el lay out planteado.

Para entender la operatoria hay que tener en cuenta que hay dos tipos de órdenes que se preparan; las órdenes premium, que son piezas muy delicadas y poco volumen de armado, y el resto de las órdenes que tienen un volumen considerado, ocupando grandes espacios de preparación.

La preparación de las órdenes conlleva un tiempo muy variado de entre 20 a 100 minutos, dependiendo del tipo de orden detallado en el párrafo de arriba, teniendo picos de demoras de hasta una semana, cuando por algún motivo no se encuentra un material por las cuestiones enumeradas arriba, lo que se traduce en altos tiempos de abastecimiento.

A la vez, una vez que las órdenes son terminadas, son controladas por dos auditores, que verifican que estén todos los componentes y cantidades solicitadas por el sector de montaje con la calidad adecuada, dado que las piezas, sobre todo las premium, son muy delicadas y no deben ser rayadas, ni golpeadas.

A continuación, se realiza un diagrama Ishikawa, cuya principal función es emplearlo para encontrar la causa de un problema en su raíz (Ishikawa, 1989). Se detalla las causas en la demora del abastecimiento realizado por el equipo de logística;

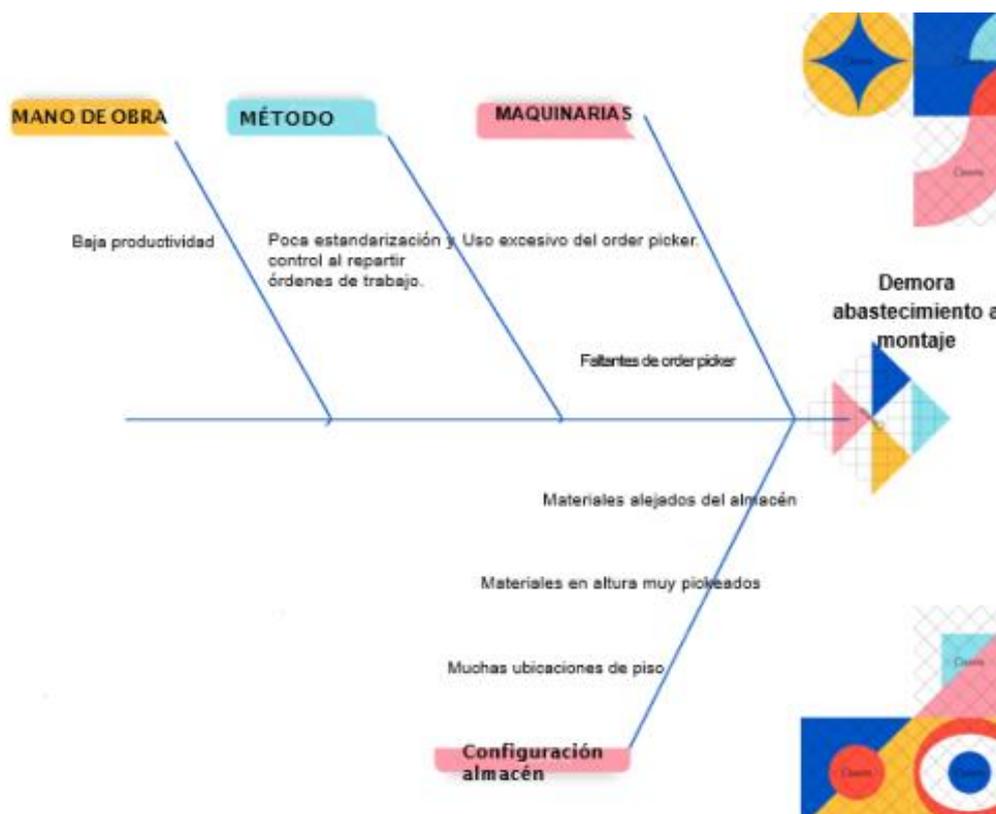


Figura 3 – Diagrama de Ishikawa

Dentro de las causas de demora del tiempo de abastecimiento se detallan las siguientes;

- Mano de obra: se observa en el indicador del sector, que las líneas pickeadas por persona son a razón de 7 a 8 líneas por hora de la orden de producción.
- Método: no hay una estandarización y control en el momento de repartir el trabajo, lo que ocasiona que a lo mejor una persona tenga que realizar órdenes de grandes volúmenes durante toda la jornada, disminuyendo su rendimiento a lo largo del día a diferencia de otro operador, que realiza solo órdenes premium.
- Maquinaria; dada la lejanía con los almacenes exteriores, hay un uso intensivo de los auto elevadores con gran demanda de trabajo. Adicionalmente, los order pickers se usan en el almacén cercano de la zona de pickeadores, y al tener 7 personas trabajando y solo dos máquinas ocasiona tiempos muertos en las búsquedas de materiales, dada la gran cantidad de depósitos que requieren el uso de estas máquinas por tener tantos materiales en altura.
- Configuración del almacén: como lo hemos enumerado en párrafos anteriores, este es uno de los grandes desafíos que se requieren en la búsqueda de una solución, dado que se tienen materiales muy alejados de la zona de trabajo, otros insumos se encuentran en ubicaciones en altura, lo que dificulta y demora los tiempos de picqueo y en épocas de alta demanda, llegan muchos contenedores desde el exterior (China), y por no tener suficiente espacio dentro de los almacenes de la compañía, son ubicados en los pasillos de los diferentes almacenes con la ubicación "zzz", lo que dificulta aún más la preparación de los pedidos por la dificultad que representa la búsqueda de las piezas, al no tener una ubicación específica asignada.

## 2.2 Problemática:

Como comentamos, tenemos un excesivo tiempo de abastecimiento en el armado de pedidos Premium y en general para todas las ordenes que se abastecen a montaje para su armado y posterior entrega al cliente desde la zona de armado de los pedidos.

El tiempo promedio de abastecimiento para todas las órdenes de montaje es superior a 0,75 días. Con retrasos de ordenes puntuales de 1 semana de demora y en algunos casos de hasta un mes por pérdida de algún componente que no se encontró en las búsquedas, con la consiguiente fabricación de este insumo una vez más en un sector productivo de la compañía.

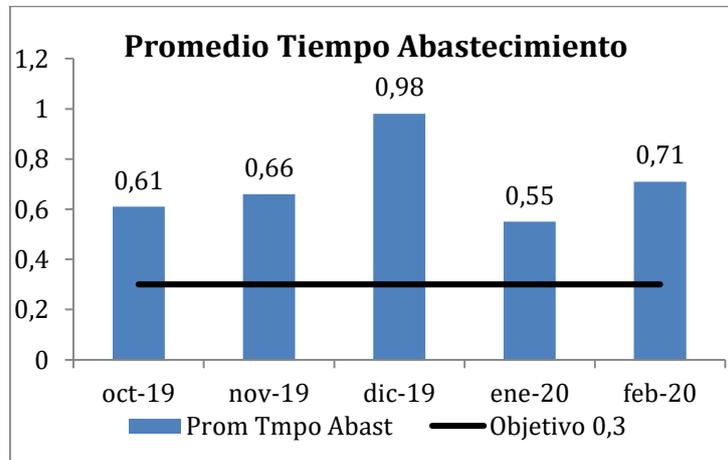


Figura 4 – Tiempo promedio de abastecimiento

En la figura se visualizan los indicadores con los atrasos de los tiempos de abastecimiento.

### 2.3 Objetivos:

Logros a obtener con la mejora empleada;

- 1) Reducir el abastecimiento para todas las ordenes que se abastezcan a montaje de 0,75 días de promedio al objetivo de 0,4 días.
- 2) Mejorar el abastecimiento de los productos Premium en un 100%.
- 3) Mejorar la productividad, medida en líneas/ hora hombre, del equipo de picking de un 20%.
- 4) Mejorar la precisión de los inventarios usando para el control de inventarios, el método ABC. (Schroeder, 2005) y la calidad (en lo que respecta a cantidades enviadas a montaje versus cantidades pedidas en la orden) menores o iguales al 3%, como objetivo de la compañía.



Figura 5 – Zona de pickeo

## 2.4 Situación propuesta:

Como mencionamos, los puntos, A, B, C y D (Figura 1) dentro del VSM presentan oportunidades de mejoras (kaizen) (Womack, 1999);

- Punto A (Zona de pickeo); generación dentro de esta zona, un pequeño almacén con los materiales que más frecuencia de rotación poseen (con piezas de bajo volumen de consumo)
- Punto B y C (almacenes exteriores), se generan ubicaciones fijas para pallets, en la zona cercana de preparación de pedidos para los materiales más utilizados. (Grandes volúmenes)
- Punto D (Zona de auditoría), eliminar el control de calidad, y generar una cultura al estilo Toyota, siendo JIDOKA uno de los pilares de la filosofía LEAN (Womack, 1999), buscando los 5 porqués en el momento que ocurre el problema para eliminar la causa de las diferencias entre lo que se envía y lo que se indica en la orden.

¿Cómo realizamos esto?

Mejora en el tiempo de abastecimiento:

- En estanterías ubicadas detrás de la mesa de trabajo de los pickeadores y al alcance de la mano (Sin uso de los order pickers), con capacidad de hasta 4 tachos por ubicación de materiales fijos con alta frecuencia de pickeo.

Como se ilustra en la figura 6, se puede visualizar la nueva situación propuesta, con una mejora que favorece los tiempos de pickeo al objetivo que se desea.



Figura 6 – Estanterías Dinámicas

Mejora en el control de inventario:

- Generando un método para el control de inventarios; Para ello se propone aplicar el método de control de inventarios con el análisis ABC. (Schroeder, 2005)

Este método agrupa los materiales en categorías según su valor para aplicarle su merecido grado de control.

Ítems A, son el 20% que colaboran con el 80% del costo.

Ítems B, son el 30% que colaboran con el 15% del costo.

Ítems C, son el 50% que colaboran con el 5% del costo.

Se procede a generar este análisis con los materiales que se encuentran en el almacén y se analiza la forma de realizar el inventario en función de ubicaciones a inventariar y tiempo que se extenderá el inventario según su clasificación.

Propuesta de grado de control, según las buenas prácticas:

	Grado de Control
Ítems A	Mensualmente
Ítems B	Trimestralmente
Ítems C	Semestralmente

Figura 7: Grado de control del inventario

Para ello, fue creada una transacción en el sistema SAP, que permite visualizar los materiales según la clasificación descripta. Ya con esta información, se realizan inventarios que permite ir depurando los errores con las técnicas descriptas.

Tenemos que considerar, el costo de faltantes, cuando no tenemos algún material en nuestro inventario, ya que el pedido debe esperar hasta que las existencias se vuelvan a surtir. (Chase, 2009)

## 2.5 Mejoras a Obtener:

Las mejoras descriptas se detallan a continuación:

- Menor recorrido empleado para completar la orden por parte del pickeador al tener los materiales más usados cerca de su zona de trabajo.
- Zona de pickeo concentrada en ubicaciones de estanterías fijas y con ubicaciones de baja altura.

- Por ende menor utilización del order picker, dada las nuevas ubicaciones. Y menos tachos para bajar y subir durante la jornada laboral.



Figura 8 – Order Picker

- Todo esto se traduce en menor tiempo de preparación de pedidos.
- Mayor grado de control sobre los artículos inventariados dado que hay una nueva práctica empleada, lo que se traduce en inventarios más precisos.

## 2.6 Plan de acción:

- En función de los materiales más pickeados mensualmente colocarlos en las ubicaciones más cercanas a los operadores para maximizar el tiempo de abastecimiento.
- Parametrizar el sistema de gestión SAP con los materiales elegidos. (Alta rotación en el uso mensual)
- Hacer la reposición diariamente para que las ubicaciones tengan disponibilidad de materiales.
- Del estudio, se desprende que hay en total aproximadamente 650 ubicaciones bajas para los materiales más pickeados.
- Inventarios cíclicos dentro de los almacenes, mensuales para la clase A, trimestrales para la clase B y semestrales para la clase C.

## 2.7 Seguimiento:

Se lleva una estadística diaria a través de la transacción ZABASTEC en el sistema de gestión SAP, desarrollada en conjunto con sistemas, la cual nos da el tiempo de abastecimiento diario o mensual y la cantidad de líneas (Ubicaciones de depósito) pickeadas.

Esto se refleja en el tablero de control diario.

Se realizan inventarios según el grado de control detallado en los párrafos del plan de acción.

## 3. RESULTADOS

Se logra una mejora de 3,5 veces respecto al inicio de la situación planteada para productos Premium. Antes se tardaba en promedio 3,5 minutos por línea y ahora se tarda 1 minuto por línea.

Se logra una mejora del 60% respecto al tiempo de abastecimiento para las órdenes bajando de 0,75 días (Situación anterior) a 0,3 días (Situación actual), mejorando incluso el objetivo propuesto de 0,4 días para todas las órdenes.

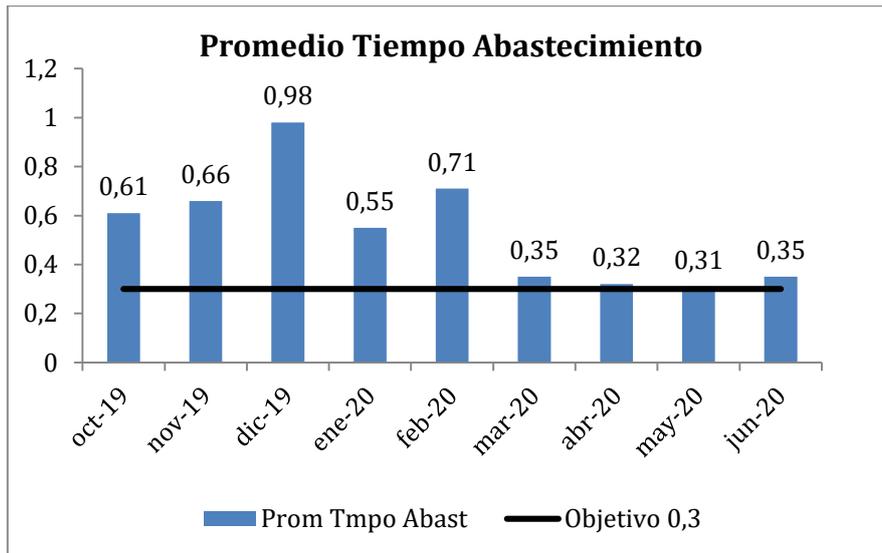


Figura 9 – Promedio tiempo de abastecimiento

Se logra un incremento considerable de la productividad del equipo de picking. Podemos observar que se eleva la misma de 7/8 líneas/ hora hombre a una superior a 20 líneas/ hora hombre, mejorando considerablemente el rendimiento del equipo.

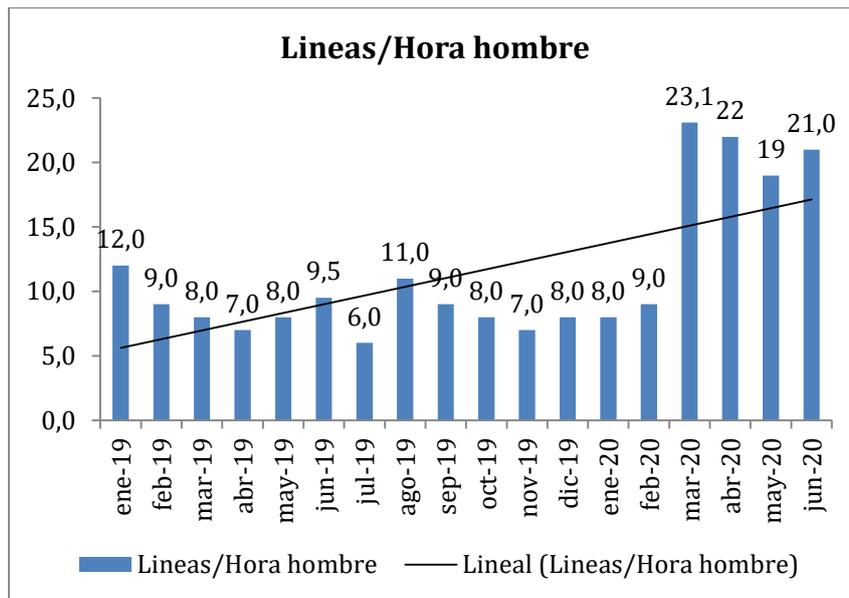


Figura 10 – Productividad Lograda/ Líneas/ hora hombre

Se observa que la calidad de las entregas en cuanto a cantidades pickeadas versus lo que indica la orden mejoró considerablemente en las auditorías que se realizan partiendo de un valor del 15% en promedio, disminuyendo a valores inferiores al 7%.

### CALIDAD DE LAS ENTREGAS

Año	% Error
2018	15,0%
2019	15,5%
ene	12,0%
feb	17,0%
mar	13,0%
abr	15,0%
may	18,0%
jun	13,0%
jul	18,0%
ago	18,0%
sep	16,0%
oct	15,0%
nov	17,0%
dic	14,0%
2020	7,9%
ene	13,0%
feb	18,0%
mar	0,6%
may	4,0%
jun	5,0%
jul	7,0%

Figura 11 – Calidad en las entregas a montaje

También se visualiza una mejora en la precisión del inventario (stocks físicos versus stocks en sistema de gestión SAP), verificando que este tipo de errores disminuyó prácticamente a la mitad en las diferentes auditorías que realiza la empresa como forma de control.

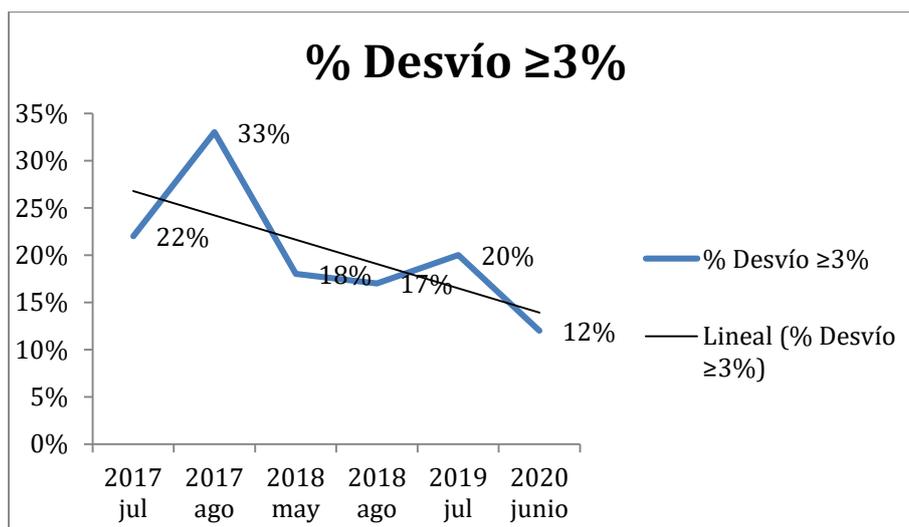


Figura 12 – Precisión de los inventarios

#### 4. CONCLUSIONES

Como conclusión final se quiere mencionar que se mejoraron todos los indicadores del sector:

- El tiempo de abastecimiento disminuyó de 0,75 días a 0,3 días, mejorando incluso el objetivo propuesto por la compañía de 0,4 días.
- La productividad mejoró de 7/8 líneas/ hora hombre a valores superiores a las 20 líneas/ horas hombre.
- Las auditorías mejoraron la calidad en lo que respecta a las cantidades entregadas al sector montaje, bajando los errores por parte del equipo de logística del 17% a valores inferiores al 7%. Se tendrá que seguir trabajando en este punto, dado que no cumple el objetivo de la compañía que está pautado en un valor menor o igual al 3%.
- La precisión de los inventarios mejoró del 25% en promedio a valores iguales o menores al 12%. Sin embargo, el objetivo a nivel compañía es igual o menor al 3%, por lo que queda mucho trabajo a realizar en este sentido en este punto.

En este apartado, se quiere destacar que los cambios expuestos a lo largo del trabajo, demandaron tres años de dedicación con el equipo del sector y la dirección de la compañía.

Había un plan de seguimiento con la dirección de la compañía, donde semanalmente se iban siguiendo los avances implementados. Con respecto al propio equipo de logística, se realizaban “gembas” diarias para ir planteando las mejoras en el día a día sobre el “terreno”.

No solamente se aplicaron herramientas de ingeniería para generar estas mejoras, sino que se quiere hacer foco en el cambio de cultura dentro de la organización que se tuvo que realizar para introducir y generar aceptación por todos los integrantes.

Indudablemente, la lección más importante del trabajo realizado, es que el desarrollo del talento humano, es el corazón de cualquier mejora a realizar, por encima de la parte técnica. Ya que, si las personas se comprometen, el trabajo se desarrollará con la excelencia buscada y los resultados obtenidos demuestran que fue posible.

Como opinión personal, considero que hay mucho campo para seguir explorando, utilizando la tecnología, con la instalación de un almacén vertical, esta propuesta ayudaría aún más a mejorar la calidad y los tiempos de abastecimiento del sector y precisión en los inventarios. Este almacén fue cotizado para evaluar su puesta en funcionamiento en un futuro no muy lejano.

#### 5. REFERENCIAS

Ballou R y Srivastava S. (2004) *Business Logistics: Supply Chain Management* México Editorial Pearson Education

Womack, J (1999) *Observar para crear valor*. Lean Enterprise Institute. USA.

Schroeder, R (2005) *Administración de Operaciones*. México. Editorial Mc Graw Hill.

Chase, R (2009) *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministro*. México. Mc Graw Hill.

Ishikawa, K (1989) *Introducción al control de calidad*. Japón. Juse Press.