

**Optimización En La Recepción De Producto Final Y Entrega De Colchones En La  
Empresa Comodísimos**

**Trabajo De Grado Para Optar Por El Título De Ingeniero Industrial**

**Andres Felipe Arrubla Hurtado**

**Asesor De Práctica**

**Mario Augusto Taborda Osorio**

**Ingeniero Industrial**

**Corporación Universitaria Lasallista**

**Facultad De Ingeniería**

**Ingeniería Industrial**

**Caldas, Antioquia**

**2014**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Ciudad y fecha (día, mes, año)

---

## **Dedicatoria**

El largo y difícil recorrido que tuve que pasar para ver hecho realidad el proyecto “OPTIMIZACIÓN EN LA RECEPCIÓN DE PRODUCTO FINAL Y ENTREGA DE COLCHONES EN LA EMPRESA COMODÍSIMOS”, fue apoyado por mis padres y otras personas que colaboraron para cumplir mis metas, la de comenzar a trabajar para lo que me prepare, este trabajo muestra la madurez de mis pasos y decisiones, por eso lo quiero dedicar a quienes han confiado en mí y desde antes, predijeron estos logros, a mi madre Olga Lucia Hurtado Rendón quien ha creído firmemente en mí hasta el final, a mi padre Reinaldo Antonio Arrubla Arrubla quien ha sido un apoyo fundamental durante todo mi proceso de formación, a mi abuela María Olga Rendón Castañeda quien con sus consejos y apoyo me ha brindado seguridad y fortaleza en cada proceso de crecimiento como persona y profesional. A toda mi familia, porque son testigos de las arduas jornadas de trabajo, sueños y horas a mi estudio.

## **Agradecimientos**

Las practicas y la investigación, no hubiesen sido posible sin la colaboración de la Doctora María Nubia Mesa Montoya, gerente de ventas y producción de la empresa Espumas Plásticas S.A (Colchones Comodísimos); a Martha Isabel Díaz Sánchez, jefe de logística, por su colaboración y acompañamiento durante el proceso de prácticas, al ingeniero Industrial Mario Augusto Taborda Osorio quien con su acompañamiento y asesorías contribuyo con la elaboración de este trabajo, también quiero agradecer a quienes con su testimonio y conocimiento apoyaron y dieron una mayor dirección a la investigación.

También quiero agradecer a la compañía Colchones Comodísimos por permitirme el espacio en sus instalaciones, para realizar satisfactoriamente este trabajo, a mis padres y a mi abuela por sus palabras de apoyo solidaridad y preocupación que han tenido durante todo mi proceso de formación como ingeniero.

A Dios por prestarme la vida, el tiempo y los recursos para poder cumplir este sueño, deseo, anhelo, cuya meta veo más cerca.

## **CONTENIDO**

## Tabla De Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos .....	4
Tabla De Contenido.....	5
Glosario .....	6
Resumen .....	7
Abstract.....	8
Objetivos .....	12
Justificación.....	13
Marco Teórico.....	17
Metodología.....	32
Resultados Y Análisis De Resultados.....	37
Conclusiones .....	65
Referencias.....	69
Apéndice .....	70

## Glosario

**Recepción:** Es el proceso en el cual se verifica que el producto llegue en la cantidad requerida, en buen estado y en el momento adecuado.

**Almacenamiento:** es el proceso en el cual quedara depositada la mercancía hasta el momento de su expedición. El almacenaje en esta zona puede ser en el suelo, en estanterías o en instalaciones complejas.

**Alistamiento de mercancía:** Es el proceso del almacén logístico cuyo fin es recolectar una serie de productos almacenados en el almacén, a reagruparlos en un lugar específico antes de su expedición hacia los clientes

**Despacho:** Es el proceso de determinar si se trata realmente de los artículos solicitados, si la cantidad concuerda con la perdida y si la calidad de los requisitos técnicos exigidos en el pedido corresponden con los artículos llegados

**Devoluciones:** son las inconformidades o no conformidades del cliente con un producto suministrado por la empresa

**Servicio al cliente:** Actividades tangibles e intangibles que se realizan, con el fin de satisfacer al cliente garantizando con esto una buena imagen de la compañía

## **Resumen**

El área logística es una de las partes fundamentales de toda compañía, de esta área depende la satisfacción del cliente, un buen almacenamiento y manejo de productos, al igual que una entrega a tiempo redundara con mejores costos, con un buen posicionamiento de marca, una buena imagen corporativa y a su vez garantizando entregas oportunas.

Debido a la fuerte competencia que se vive actualmente en el mercado es necesario que las empresas busquen una mejora continua en sus diversos procesos productivos y logísticos, por tanto se ve la necesidad de implementar técnicas que permitan reducir tiempos de entregas y despachos, una optimización en los procesos internos logísticos a fin de mejorar el flujo de los productos.

Técnicas tales como métodos y tiempos, implementación de administración visual, 5`s, entre otras permitirá que los procesos logísticos se optimicen diariamente los tiempos de despachos y entregas, reducir daños por el mal manejo de productos, y a su vez evitando reprocesos en el área de producción.

Al tener una cultura organizacional de mejora continua, capacitación y enriquecimiento de capacidades y conocimientos por parte del recurso humano, se verá reflejado en la optimización de los procesos de recepción, almacenamiento y despachos.

## **Abstract**

The logistics area is one of the fundamental parts of any company, in this area depends on customer satisfaction, good storage and handling of products, as well as timely delivery with better cost redound with good brand positioning, a good corporate image and in turn ensuring timely deliveries.

Due to the strong competition that exists today in the market is necessary for companies seeking continuous improvement in its various production processes and logistics, is therefore the need to implement technology to reduce delivery times and offices, an optimization logistical internal processes to improve the flow of products.

Techniques such as time and motion, visual management implementation, 5 `s, including logistics processes allow to optimize times daily shipments and deliveries, reduce damage from mishandling of products, and in turn avoiding rework in the area production.

By having an organizational culture of continuous improvement, training and enrichment of skills and knowledge on the part of human resources, will be reflected in the optimization of the processes of reception, storage and offices.

La logística es un factor fundamental al interior de una empresa, lo cual conlleva a aumentos indirectos de los costos de producción de la misma, debido a que este campo es demasiado extenso y para evaluarlo no solo requeriría demasiado tiempo, sino diversas técnicas y personal. Se optó por entrar a evaluar el proceso de recepción y despachos de colchones, de acuerdo con esto, se elaboró un trabajo de campo acerca de la “Optimización En La Recepción De Producto Final Y Entrega De Colchones De La empresa Comodisimos”.

A través de diversas metodologías se busca conocer como se encuentran los procesos, las oportunidades de mejora y cuellos de botella que se encuentran actualmente dentro del proceso de recepción almacenamiento y despacho dentro del área logística de Comodísimos.

Es necesario por tanto tener en cuenta la aplicación de metodologías como métodos y tiempos, lo cual permitirá identificar, atacar y optimizar los diversos procesos que se encuentran con alguna dificultad o que retrasan otros procesos en el área de logística, cabe resaltar que aparte de mejorar el flujo de los procesos, también permitirá mejorar el método de almacenamiento, el manejo de equipo de materiales, la estandarización de procesos, una óptima recepción del producto terminado, etc.

A causa de esto, se ve la necesidad de que la empresa se proponga analizar y estandarizar los diversos puestos y funciones de cada operario, a fin de suministrar o dar soluciones y métodos que enriquezcan las funciones del empleado en pro de la organización. El almacenamiento, es otra de las actividades que afectan continuamente el rendimiento de los procesos internos y el despacho a clientes, si no se cumple con las condiciones mínimas de seguridad y mantenimiento, necesarias para proteger y mantener en buen estado el producto final, se puede incurrir en deterioros importantes, lo que conducirá a mayores costos por

reprocesos, desechos, etc., esto no solo afectara la empresa, si no también, el tiempo de respuesta al cliente.

Un mal flujo en los procesos y los centros operativos, redundara en mayores costos por ineficiencias, al existir mayores recorridos, mayores tiempos en procesos, cuellos de botella, tiempos ociosos y entregas no completadas a tiempo, al igual que la utilización de transportes inadecuados para el traslado de materiales y de productos puede traducirse en altos costos y/o afectar el lead time del proceso. Al estar involucrado continuamente con el proceso logístico, se ve la oportunidad de conocer más a fondo cada uno de los recursos que posee la compañía, ya sean humanos o tecnológicos, lo cual permitirá plantear mas soluciones que permitan adoptar en la compañía una cultura organizacional de mejora continua.

## **Objetivos**

### **General**

Optimizar tiempos y recursos en la recepción y despacho del producto final, con el fin de tener mayor eficacia y eficiencia, en la entrega de colchones a los distribuidores y clientes de la empresa Colchones Comodísimos

### **Objetivos Específicos**

- Mejorar y reducir los tiempos y cuellos de botella presentados en el flujo de los procesos del área logística en la recepción y despacho de productos.
- Capacitar al personal para que desempeñen mejor sus funciones dentro del área logística; para que así tengan un mejor conocimiento sobre el área, sus funciones, el manejo de los productos y la importancia que poseen para la organización.
- Concientizar a todo el personal, acerca de la importancia que posee la reducción de tiempos y costos para el mejoramiento continuo de la empresa.
- Establecer un manual para el área de logística, con el fin de contar con una herramienta documental para el conocimiento de personas externas al área.

### **Asesor**

- Mario Augusto Tabora Osorio, asesor de practicas

## Justificación

### **Impacto tecnológico:**

A través de diversas metodologías se busca conocer como se encuentran los procesos, las oportunidades de mejora y cuellos de botella que se encuentran actualmente dentro del proceso de recepción almacenamiento y despacho dentro del área logística de Colchones Comodísimos.

Es necesario por tanto, tener en cuenta la aplicación de metodologías como métodos y tiempos, lo cual permitirá identificar, atacar y optimizar los diversos procesos que se encuentran con alguna dificultad, o que retrasan otros procesos en el área de logística: cabe resaltar que aparte de mejorar el flujo de los procesos, también permitirá mejorar el método de almacenamiento, el manejo de equipo de materiales, la estandarización de procesos, una optima recepción del producto terminado, etc.

A causa de esto se ve la necesidad de que la empresa se proponga a analizar y estandarizar los diversos puestos y funciones de cada operario, a fin de suministrar o dar soluciones y métodos que enriquezcan las funciones del trabajador en pro de la organización.

El almacenamiento es otra de las actividades que afectan continuamente el rendimiento de los procesos y el despacho a clientes, si no se cumple con las condiciones mínimas de seguridad y mantenimiento necesarias para proteger y mantener en buen estado el producto final, puede causar deterioros importantes, lo que conducirá a mayores costos por reprocesos, desechos etc., esto no solo afectara el flujo de efectivo de la empresa si no también el tiempo de respuesta al cliente.

Un deficiente flujo en los procesos y los centros operativos, redundara en mayores costos por ineficiencias, al existir mayores recorridos, mayores tiempos en procesos, cuellos de botella,

tiempos ociosos y entregas no completadas a tiempo, al igual que la utilización de transportes inadecuados para el traslado de materiales y de productos que puede traducirse en altos costos y/o afectar el lead time del proceso.

Al estar involucrado continuamente con el proceso logístico, se ve la oportunidad de conocer más a fondo cada uno de los recursos que posee la compañía, ya sean humanos o tecnológicos, lo cual permitirá plantear más soluciones que permitan tener a la empresa una cultura organizacional de mejora continua.

### **Impacto Social Y Económico**

Al generarse una estandarización en los procesos y buscar una forma más óptima para realizar las diversas funciones dentro del área logística, se podrá implementar culturas tales como “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, o “siempre hay una mejor manera de hacer las cosas”, este tipo de cultura organizacional podrá permitir un mejor ambiente laboral y a su vez generar conciencia de la importancia que tiene el recurso humano para la compañía.

La organización del recurso humano, la importancia de una capacitación y entrenamiento continuo, permitirá a la empresa crecer continuamente y, a su vez, darle un valor agregado no solo a sus empleados, si no también, a sus clientes, puesto que se generara una mayor responsabilidad y compromiso por parte del empleado para con la empresa y con el cliente.

Un mejor aprovechamiento de los recursos será un beneficio para el cliente, puesto que existirá una mayor organización interna y se verá reflejado externamente, ya que se podrán cumplir con las entregas pactadas, generar confianza al cliente y a su vez le permitirá a la

empresa tener una diferenciación frente a las demás empresas del sector, de tal modo que la marca Colchones Comodísimos tenga un mayor posicionamiento en el mercado.

La actualización tecnológica, la optimización de tiempos y reducción de costos, como la toma de acciones correctivas, preventivas y de mejora por parte del área de mantenimiento, permitirán a Colchones Comodísimos, tener mayor eficacia en el procesamiento de daños y errores en la maquinaria y sus procesos, permitiendo ejercer poco a poco la política de cero averías y, permitiendo siempre una mejora continua dentro de los procesos productivos y logísticos de la organización

## **Marco Teórico**

### **Estudio De Los Tiempos De Trabajo**

#### **Generalidades.**

Esta técnica de Organización sirve para calcular el tiempo que necesita un operario calificado para realizar una tarea determinada siguiendo un método preestablecido. El conocimiento del tiempo que se necesita para la ejecución de un trabajo es tan necesario en la industria, como lo es para el hombre en su vida social. De la misma manera, la empresa, para ser productiva, necesita conocer los tiempos que permitan resolver problemas relacionados con los procesos de fabricación.

#### **En relación con la maquinaria**

Para controlar el funcionamiento de las máquinas, para saber el % de paradas y sus causas, para programar la carga de las máquinas, seleccionar nueva maquinaria, estudiar la distribución en planta, seleccionar los medios de transporte de materiales, estudiar y diseñar los equipos de trabajo, determinar los costes de mecanizado, etc.

**En relación con el personal**

Para determinar el nº de operarios necesarios, establecer planes de trabajo, determinar y controlar los costes de mano de obra, como base de los incentivos directos, como base de los incentivos indirectos, etc.

**En relación con el producto**

Para comparar diseños, para establecer presupuestos, para programar procesos productivos, comparar métodos de trabajo, evitar paradas por falta de material, etc.

**Otros**

Para simplificar los problemas de dirección, aportando datos de interés que permiten resolver algunos de sus problemas, para mejorar las relaciones con los clientes al cumplirse los plazos de entrega, para determinar la fecha de adquisición de los materiales, para eliminar los tiempos improductivos, etc.

El buen funcionamiento de las empresas va a depender en muchas ocasiones de que las diversas actividades enunciadas estén correctamente resueltas y esto dependerá de la bondad de los tiempos de trabajo calculados.

Además los tiempos calculados han de ser justos porque:

De su duración depende lo que va a cobrar el operario, y lo que ha de pagar la empresa. Unos tiempos de trabajo mal calculados son el caldo de cultivo ideal para el nacimiento de la mayoría de los problemas laborales.

## **Conceptos básicos**

El procedimiento técnico empleado para calcular los tiempos de trabajo consiste en determinar el denominado tiempo tipo o tiempo standard, entendiéndose como tal, el que necesita un trabajador cualificado para ejecutar la tarea a medir, según un método definido. Este tiempo tipo, ( $T_p$ ), comprende no sólo el necesario para ejecutar la tarea a un ritmo normal, sino además, las interrupciones de trabajo que precisa el operario para recuperarse de la fatiga que le proporciona su realización y para sus necesidades personales

### **El tiempo de reloj ( TR )**

Es el tiempo que el operario está trabajando en la ejecución de la tarea encomendada y que se mide con el reloj. (No se cuentan los paros realizados por el productor, tanto para atender sus necesidades personales como para descansar de la fatiga producida por el propio trabajo).

### **El factor de ritmo (FR)**

Este nuevo concepto sirve para corregir las diferencias producidas al medir el TR, motivadas por existir operarios rápidos, normales y lentos, en la ejecución de la misma tarea. El coeficiente corrector, FR, queda calculado al comparar el ritmo de trabajo desarrollado por el productor que realiza la tarea, con el que desarrollaría un operario capacitado normal, y conocedor de dicha tarea.

### **El tiempo normal (TN)**

Es el TR que un operario capacitado, conocedor del trabajo y desarrollándolo a un ritmo «normal», emplearía en la ejecución de la tarea objeto del estudio. Su valor se determina al multiplicar TR por FR:

$$TN = TR \times FR = Cte.$$

Y debe ser constante, por ser independiente del ritmo de trabajo que se ha empleado en su ejecución.

### **Los suplementos de trabajo (K)**

Como el operario no puede estar trabajando todo el tiempo de presencia en el taller, es preciso que realice algunas pausas, que le permitan recuperarse de la fatiga producida por la labor encomendada y para atender sus necesidades personales. Estos períodos de inactividad, calculados según un K% del TN se valoran según las características propias del trabajador y de las dificultades que presenta la ejecución de la tarea. En la realidad, esos períodos de inactividad se producen cuando el operario lo desea.

$$\text{Suplementos} = TN \times K = TR \times FR \times K$$

### **El tiempo tipo (Tp)**

Según la definición anteriormente establecida, el tiempo tipo está formado por dos sumandos: el tiempo normal y los suplementos. Es decir, es el tiempo necesario para que un trabajador capacitado y conocedor de la tarea, la realice a

ritmo normal, más los suplementos de interrupción necesarios, para que el citado operario, descanse de la fatiga producida por el propio trabajo y pueda atender sus necesidades personales.

### **Métodos de medición de tiempos.**

Existen muchos procedimientos distintos para medir los TR, valorar los FR, y determinar los K, no nos debe extrañar que existan muchos sistemas para medir los tiempos tipo. El industrial elige el que le sea más económico, pues por un lado se encuentra el coste de su determinación y, por otro, la economía que le produce su exacta determinación.

Se empleará un procedimiento de valoración rápido, sencillo y sin grandes pretensiones de exactitud, sí lo ha de aplicar a la fabricación de una o muy pocas piezas. Se utilizará el sistema más exacto posible, realizando gran número de observaciones, si ha de colaborar un gran número de tareas iguales. En el primer caso, los errores cometidos al calcular el tiempo tipo, repercuten en una sola pieza y, en general, en la economía de la empresa, con creces a los gastos producidos por su determinación. En el segundo caso, le interesa realizar muchas mediciones para determinar el tiempo tipo con una gran exactitud, porque los beneficios económicamente producidos al trabajar sobre muchas piezas, son superiores a los gastos ocasionados por el cálculo de dicho tiempo.

Los sistemas más empleados por los industriales son: estimación, datos históricos, muestreo, tiempos predeterminados, empleo de aparatos de medida: el

cronometraje. Los dos primeros sistemas indicados, son procedimientos no técnicos, porque están basados en la experiencia profesional.

### **Estimación**

El cálculo de tiempos tipo por este procedimiento es totalmente subjetivo. Sólo puede aplicarse en aquellos casos en los que el error de la medición tiene pequeñas repercusiones económicas, como ocurre al tener que establecer tiempos de trabajo para pocas piezas. El tiempo tipo dado, para realizar una o pocas piezas, es un valor «estimado» por los mandos o por aquellos profesionales que poseen una gran experiencia en la ejecución de trabajos similares.

### **Datos Históricos.**

Hay empresas que tienen por costumbre anotar en una ficha determinada, una para cada tarea en particular, los tiempos empleados en ejecutar esa tarea. Al ir anotando los tiempos cada vez que se repiten los trabajos, se van recopilando en cada ficha una serie de datos, que son los que sirven para calcular los tiempos tipo por este procedimiento.

Sabiendo que la distribución de consecuencias de los tiempos empleados en realizar una misma tarea, siguiendo siempre el mismo método de trabajo, se agrupan según indica la estadística, fácil será, con los datos obtenidos. Determinar los parámetros que nos definen su curva de distribución. No obstante, y debido a que los datos recopilados no tienen una gran precisión. El cálculo del tiempo se realiza calculando una media ponderada. O sea:

$$T_p = \frac{T_o + 4 T_m + T_a}{6}$$

6

En la que:

$T_p$ , es el tiempo tipo.

$T_o$ , es el tiempo óptimo registrado

$T_m$ , es el tiempo modal

$T_a$ , es el tiempo más abultado.

### **Muestreo.**

Este sistema se utiliza cuando hay que calcular los tiempos de gran número de tareas hechas en puestos de trabajo diferentes. Para su ejecución práctica, es preciso disponer de un reloj registrador de tiempo que nos indique la hora de comienzo y de terminación de cada tarea.

La fórmula que nos determina el tiempo tipo por pieza es:

$$T_p = \frac{TE \times p \times FR \times (1 + K)}{n}$$

n

En efecto: TE: Si en un puesto de trabajo determinado se producen n piezas, y se ha anotado un reloj registrador, el comienzo y el fin de la tarea, la diferencia de esas dos lecturas nos indica el

Tiempo empleado = TE

p: Si el analista de tiempos, al observar cada puesto de trabajo, anota si el operario está trabajando o parado, el recuento de los datos tomados, nos permite calcular el % tiempo que está trabajando o parado.

p: es el % medio que el operario está trabajando determinado por muestreo.

(TE x p), se define como tiempo de reloj (TR}. FR: se llama «factor de ritmo». K: es el suplemento de descanso. n: es el número de piezas que contiene el lote, cuyo tiempo se está midiendo. Resumiendo: El cálculo del tiempo tipo por pieza se reduce a determinar los valores que en cada puesto de trabajo tienen los factores de la expresión siguiente:

$$T_p = \frac{TE \times p \times FR \times (1 + K)}{n}$$

n

### **Tiempos predeterminados.**

Los sistemas de medición de tiempos tipo, según valores predeterminados, se basan en analizar los movimientos elementales que constituyen el ciclo a medir, cuyos valores tipo aparecen en tablas, en función de su nivel de actuación.

Los diversos elementos en que se ha descompuesto la tarea no son otra cosa que micromovimientos similares a los therbligs y medidos en la unidad de tiempo denominada UMT (Unidad de medida de Tiempos), cuyo valor es:

$$\begin{aligned} 1\text{UMT} &= 0.00001 \text{ hora} = 1/1000.000 \text{ hora} \\ &= 0.0006 \text{ minutos} \\ &= 0.036 \text{ segundos} \end{aligned}$$

El proceso seguido por este sistema, para calcular valores tipo, es el siguiente:

Descomponer la tarea en sus micros movimientos elementales.

Valorar cada micromovimiento utilizando las tablas correspondientes.

Determinar el tiempo tipo de la tarea por la suma de los tiempos elementales, deducidos de las tablas, de los diversos micromovimientos que constituyen el trabajo estudiado.

Aunque existen más de 200 sistemas de cálculo de tiempos tipo, se diferencian unos de otros fundamentalmente, en la clasificación de los elementos que constituyen el ciclo de trabajo. Los más conocidos por los industriales son los denominados:

MTM. (METHODS TIME MEASUREMENT)

MTA. (MOTION TIME ANALYSIS)

WORK FACTOR

BMT. (BASIC MOTION TIMESTUDY)

## DMT (DIMENSIONAL NOTION TIME)

Resaltando entre ellos el MTM, y dentro de éstos, sus derivados: N4TNI-1, MTM-2 y N'ITM-X, para su aplicación en talleres. LOC, MCD y STA, para su aplicación en la medición de trabajos administrativos.

### MTM-1

Los 18 micromovimientos que se denominaron therblig, han sido sustituidos en este sistema, por los ocho elementos básicos siguientes:

Alcanzar. Mover. Girar. Aplicar presión. Coger. Posicionar. Soltar. Desmontar, cuya cuantía, medida en LMT, y recogida en tablas, varía en función de la distancia recorrida, peso del objeto, enfoque ocular, etc.

### MTM-2

Es, con mucho, el sistema de tiempos predeterminados más utilizado en la industria. Los micromovimientos básicos del MTM-2 son conceptos básicos clasificados y definidos por categorías. Las tablas de los tiempos predeterminados, valorados en

IJTM, indican el símbolo, las distancias recorridas, la complejidad del concepto, el peso del objeto y los valores de cada micromovimiento dado en UMT. Aunque el cálculo de los tiempos empleando los sistemas de tiempos predeterminados da resultados de una gran precisión, su aplicación solo puede ser realizada por aquellos operarios que siendo buenos profesionales, son también

cronometradores y han sido formados teórica y prácticamente en estos sistemas de tiempos predeterminados.

La aplicación de Mejora de Métodos de Trabajo, junto con el carácter objetivo que posee la determinación de tiempos tipo por el sistema de tiempos predeterminados, son las razones fundamentales que justificarían su importancia.

### **El Cronometraje.**

#### **Introducción**

El cronometraje es el procedimiento más utilizado por las industrias para calcular los tiempos tipo de las diversas tareas. Su determinación se realiza según la conocida expresión:

$$T_p = TR \times FR \times (1 + K)$$

Siendo el significado de los diversos factores la explicada anterioridad, es decir:

$T_p$  = tiempo tipo

$TR$  = tiempo de reloj

$FR$  = factor de ritmo

$K$  = suplemento de trabajo.

Posteriormente emplearemos el factor

$T_N$  = Tiempo Normal

Cuyo valor es:

$$T_N = TR \times FR$$

### **Proceso del cronometraje**

La técnica empleada para calcular el tiempo tipo de una tarea determinada consiste en descomponerla en las diversas partes que la forman, denominadas elementos y calcular cada uno de ellos. La suma de los tiempos tipo elementales determinan el valor del tiempo de la tarea.

### **Datos Tipo**

De una manera parecida a la explicada en los tiempos predeterminados, también se miden en la industria y se calculan tiempos tipo con la ayuda de tablas, elaboradas en la propia empresa, cuyos valores se han determinado realizando mediciones con un cronómetro. El tiempo tipo de una tarea, es también, la suma de los tiempos tipo de cada uno de los elementos que la forman. Este sistema de medición es muy empleado en las empresas que trabajan bajo pedido, ya que su aplicación permite predeterminar los tiempos de ejecución de las diversas tareas. Los cronometradores deben ser muy experimentados.

### **El Aprendizaje del trabajo.**

El operario a medir debe ser: un trabajador capacitado, ha de conocer bien la tarea, debe seguir el método preestablecido, para que cumpliéndose esas condiciones, los tiempos tipo calculados sean validos. El periodo de aprendizaje suele ser muy corto para aquellas operaciones sencillas, ampliándose su duración,

con la necesidad de aplicar conocimientos y destreza manual. Estos períodos se calculan en la industria de forma experimental.

Las razones apuntadas, justifican el que no se deban establecer tiempos de trabajo, hasta que no haya transcurrido el período de aprendizaje. Si se hiciese antes, el operario carecería de la habilidad necesaria, a la vez que iría mejorando, poco a poco, el método de trabajo.

Los tiempos tipo ( $T_p$ ), han de calcularse siempre, una vez haya transcurrido el período de aprendizaje, pues es entonces: cuando los tiempos necesarios para hacer una tarea determinada permanecen estables y los operarios con conocimientos, dominan la ejecución de la tarea y pueden seguir el método preestablecido.

## **Metodología**

### **Proceso De Un Cronometraje**

#### **En el lugar de trabajo**

- Análisis de la tarea.
- Observación y anotación de la información.
- Identificación del trabajo
- Elección del operario a medir
- Análisis de las condiciones ambientales del puesto
- Máquinas
- Herramientas
- Características del material
- Características de la maquinaria
- Croquis del puesto
- Descripción del método y su descomposición en elemento
- Toma de datos.
- Valoración de ritmos.
- Anotación de tiempos de reloj.
- Cálculo del número de observaciones.

## **En el despacho**

2.1.- La que se realiza en el puesto de trabajo al analizar la tarea que se va a cronometrar.

2.2.- La que se efectúa en la oficina o despacho, en la que los cronometradore deben realizar los estudios y cálculos necesarios para determinar el valor del tiempo tipo.

- Recuento de datos.
- Suplementos y concedidos.
- Frecuencias.
- Cálculo del tiempo tipo.

## **Observación y anotación de la información.**

Antes de comenzar a medir los elementos, se deben definir muy bien el trabajo y las actividades a cronometrar para que los tiempos tipo calculados sean verdaderas. Es necesario analizar el trabajo con el máximo detalle posible y definir con claridad los siguientes datos:

La operación a medir, el operario que realiza el trabajo, el nombre del cronometrador, el material a trabajar, la herramienta que se utiliza, el proceso de trabajo empleado, las condiciones ambientales existentes, los elementos de

transporte utilizados, el croquis del puesto de trabajo, los elementos que forman la tarea a cronometrar, etc.

La descripción del método empleado (a ser posible ya mejorado) es indispensable, puesto que el tiempo tipo calculado es para el proceso señalado y no para otro, que puede mejorarse posteriormente. Es decir, si por cualquier circunstancia se modificase el método de trabajo (por cambiarse el proceso, la maquinaria, las herramientas, el croquis del puesto, las condiciones ambientales, etc.). También variaría el valor del tiempo tipo porque los elementos que constituyen la tarea que se mide son distintos.

Si definimos por elemento a cada parte, en la que dividimos el trabajo a medir y por ciclo de trabajo al conjunto ordenado de los elementos cuya integración forma la unidad de trabajo especificada podemos encontrarnos con las siguientes clases de elementos:

#### 1. Ciclo

- Regulares o repetitivos.
- Irregulares o de frecuencia.
- Casuales o extraños.
- Interiores.
- Exteriores.

## 2. Ejecutante

- Manuales.
- Mecánicos.

## 3. Duración

- Constantes.
- Variables

A través del proceso de cronometraje se buscaron las oportunidades de mejora que posee el área logística, permitiendo optimizar tiempos y desplazamientos, generando ergonomía para el recurso humano y permitiendo establecer una cultura organizacional de mejora continua. En pro de la organización no solo se realizó la toma de tiempos, a su vez se buscó capacitación por parte del SENA quien contribuirá posteriormente con capacitación para el área logística en temas referidos a recepción, almacenamiento y despachos de mercancía, se presentó y se realizó el manual del área logística de la empresa colchones comodísimos a fin de documentar los procesos del área para personas externas, además de que contribuirá con la gestión organizacional y el sistema de gestión de calidad de la empresa.

## **Resultados Y Análisis De Resultados**

### **Estudio De Métodos Y Tiempos**

Gracias a los resultados arrojados por el estudio de métodos y tiempos se pudo observar diversidad de oportunidades de mejora que ayudaran de manera directa los procesos dentro del área logística, produciendo reprocesos y pérdidas de tiempo, lo cual a su vez afecta el lead time del proceso logístico.

A continuación se presenta un listado con las oportunidades de mejora que posee la empresa Espumas Plásticas

1. Cuellos de botella sin identificar en la banda
2. Retrasos en la recepción de producto final
3. Reproceso en la recepción y despacho de productos
4. Subutilización de espacios
5. El sistema en ocasiones no es confiable
6. Demoras para el despacho de mercancía
7. Productos de mala calidad
8. Dificultad para el almacenamiento de somieres
9. Demoras para ingreso de mercancía, causados por la generación de fichos
10. Demoras en el conteo general de bodega
11. Descuadres en inventarios

12. Demoras para almacenamiento en la bodega, causados por la entrega de colchones a despachadores
13. Alistamiento en horas de labor
14. Kardista ocupado en otras actividades
15. Falta de capacitación y conocimiento para la recepción almacenamiento y despacho de productos
16. Espacios reducidos para el almacenamiento
17. No adecuada rotación de productos
18. No aplicación de técnicas de ergonomía
19. Falta de señalización de bodegas
20. Demoras para utilización de equipos de manejo de materiales
21. Peligro para el recurso humano en el almacenamiento de colchones

Con la identificación de estas oportunidades se pretende atacarlas y/o reducirlas con el fin de optimizar el flujo del proceso logístico a fin de generar mayor rapidez en la recepción y despachos del área logística de la compañía Espumas Plásticas (Colchones Comodísimos).

A continuación se presentan las tablas con los resultados arrojados por el estudio de métodos y tiempos:

## Operación: Descargue Banda De Continuos

Tabla 1: Descargue banda de continuos

ESTUDIO DE TIEMPOS									
EMPRESA: COLCHONES COMODISIMOS				ESTUDIO NUMERO: 1					
DEPARTAMENTO: LOGISTICA				HOJA NUM: 1 DE: 3					
OPERACIÓN: DESCARGUE BANDA DE CONTINUOS				COMIENZO:					
INSTALACIÓN / MÁQUINA: BANDA TRANSPORTADORA		NUM:		TERMINO:					
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: CRONOMETRO, LAPIZ, BORRADOR, REGLA, TAJALÁPIZ				TIEMPO TRANS:					
OPERARIO: HERNAN MARIN Y DAYRON FLOREZ				COMPROBADO:					
PRODUCTO PIEZA: CONTINUOS				FECHA:					
MATERIAL:									
OBSERVADO POR: ANDRES FELIPE ARRUBLA HURTADO									
TIEMPO EN SEGUNDOS									
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
Mover banda y descargar continuos	0,9	36	32	Mover banda	0,9	26	23		
Mover rollo y lanzar por rampla	0,9	17	15	Mover rollo y lanzar por rampla	0,9	19	17		
Ingreso al sistema	1,0	120	120	Ingreso al sistema	1,0	296	296		
Llevar a bodega	0,9	32	29	Llevar a bodega	0,9	56	50		
Acomodo en bodega	1,0	486	486	Acomodo en bodega	1,0	207	207		
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>691</b>	<b>683</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>604</b>	<b>594</b>		
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico									
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION			HOJA NUM: 2 DE: 3		
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
Mover banda y descargar continuos	0,9	21	19	Mover banda y descargar continuos	0,9	32	29		
Mover rollo y lanzar por rampla	0,9	118	106	Mover rollo y lanzar por rampla	0,9	68	61		
Ingreso al sistema	1,0	125	125	Ingreso al sistema	1,0	66	66		
Llevar a bodega	0,9	20	18	Llevar a bodega	0,9	54	49		
Acomodo en bodega	1,0	510	510	Acomodo en bodega	1,0	185	185		
demoras para cargar interface		624		demoras para cargar interface		1765			
Espera por descargue continuos produccion		925		Espera por descargue continuos produccion		636			
demoras para el almacenamiento		793		demoras para el almacenamiento		924			
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>3136</b>	<b>528</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>3730</b>	<b>234</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>2342</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>3325</b>			
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico									
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION			HOJA NUM: 3 DE: 3		
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
Mover banda y descargar continuos	0,9	13	12	Mover banda y descargar continuos	0,9	13	12		
Mover rollo y lanzar por rampla	0,9	51	46	Mover rollo y lanzar por rampla	0,9	33	30		
Ingreso al sistema	1,0	306	306	Ingreso al sistema	1,0	244	244		
Llevar a bodega	0,9	31	28	Llevar a bodega	0,9	31	28		
Acomodo en bodega	1,0	246	246	Acomodo en bodega	1,0	151	151		
demoras para cargar interface		417		demoras para cargar interface		456			
Espera por descargue continuos produccion		422							
demoras para almacenamiento		427							
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>1913</b>	<b>274</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>928</b>	<b>179</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1266</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>456</b>			
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico									

Tabla 2: Total descargue banda de continuos

TOTAL C	<b>11002</b>
SUPLEMENTOS	<b>7389</b>
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS	<b>67%</b>

En el proceso de descargue de continuos de la banda se estudio un tiempo de 11002 segundos de los cuales 7389 son tiempos suplementarios equivalentes a un 67% del proceso, dichos suplementos son ocasionados a causa de:

- Las demoras generadas en la planta de corte debido a que el kardista se demora en cargar los datos al software debido a los desplazamientos y diversas actividades como llevar el desperdicio al molino, dichos desplazamientos y actividades retrasan el proceso de cargue al sistema, además en ocasiones existen errores en la generación de fichos (cantidad o metraje erróneo, referencia de espuma diferente a lo físico)
- Las esperas y demoras generadas por el descargue de continuos por parte del área de comodísimos
- Las demoras generadas a la hora del almacenamiento de los continuos obstaculizando las vías de acceso

## Oportunidades De Mejora

En este proceso se puede optimizar los tiempos perdidos con las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que el kardista de la se encuentre en su lugar de trabajo actualizando y realizando el cargue al software continuamente y que se destine la actividad de llevar desperdicios al molino a otra persona de tal modo que el proceso de kardex tenga un mejor flujo, entregando los fichos de los continuos de manera correcta con la cantidad correcta a fin de evitar reprocesos y demoras en la recepción de los continuos.
- La planta de comodísimos debe estar continuamente descargando las materias primas de su planta, para evitar retrasos en el descargue de continuos del área logística, a su vez permite evitar algún accidente puesto que en ocasiones el recurso humano del área logística a fin de optimizar el proceso se desplazan hasta donde se encuentran los continuos, con el peligro de que se lastimen en dicho recorrido.
- La sesión de línea hogar se encuentra retirada de la banda por tanto se recomienda aplicar administración visual (bombillo) de tal modo que cuando dicha sesión tenga productos en proceso en la banda inmediatamente se proceda al descargue de la banda por parte del personal de línea hogar sin tener la necesidad de que personal de otra área descargue las materias primas las desgaste y cauce reprocesos innecesarios.
- Después de la recepción de continuos en el sistema, se debe realizar un just in time en el proceso de almacenamiento, es decir realizar la recepción del producto e inmediatamente el personal encargado del despacho de espumas almacenarlo con el fin de evitar obstaculizar las vías de acceso y desplazamiento.

## Operación: Descargue Pacas De Espuma

Tabla 3: Descargue Pacas De Espuma

ESTUDIO DE TIEMPOS									
EMPRESA: COLCHONES COMODISIMOS						ESTUDIO NUMERO: 1			
DEPARTAMENTO: LOGISTICA						HOJA NUM: 1 DE: 3			
OPERACIÓN: DESCARGUE PACAS ESPUMA						COMIENZO:			
INSTALACIÓN / MÁQUINA: BANDA TRANSPORTADORA				NUM:		TERMINO:			
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: CRONOMETRO, LAPIZ, BORRADOR, REGLA, TAJALÁPIZ						TIEMPO TRANSC:			
OPERARIO: ANDRES QUINTERO Y JHON DAYRON									
PRODUCTO PIEZA: PACAS ESPUMA Y OTROS						COMPROBADO:			
MATERIAL:						FECHA:			
OBSERVADO POR: ANDRES FELIPE ARRUBLA HURTADO									
TIEMPO EN SEGUNDOS									
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
llevar carro a banda	0,8	84	67	llevar carro a banda	0,8	82	66		
descargue pacas y acomodo en carro	0,8	224	179	descargue pacas y acomodo en carro	0,9	132	119		
bajar carro en el area	0,8	56	45	bajar carro en el area	0,8	62	50		
ingresar al sistema	0,9	296	266	ingresar al sistema	1,0	243	243		
llevar a bodega	0,9	54	49	llevar a bodega	0,9	44	40		
acomodo en bodegas	0,7	546	382	acomodo en bodegas	1,0	179	179		
PAUSAS ACTIVAS		209		AYUDA EN OTRAS ACTIVIDADES		434			
AYUDA EN OTRAS ACTIVIDADES		2007		DEMORAS POR DESPEJE BANDA DE PRODUCCION		505			
DEMORAS PARA DESCARGUE DE CARROS		932		DEMORAS PARA DESCARGUE DE CARROS		1235			
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>4408</b>	<b>988</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2916</b>	<b>696</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>3148</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>2174</b>			
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico									
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION				HOJA NUM: 2 DE: 3	
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
llevar carro a banda	0,9	56	50	llevar carro a banda	1,1	36	40		
descargue pacas y acomodo en carro	0,8	254	203	descargue pacas y acomodo en carro	0,7	336	235		
bajar carro en el area	0,9	36	32	bajar carro en el area	0,7	101	71		
ingresar al sistema	0,8	422	338	ingresar al sistema	1,0	264	264		
llevar a bodega	0,9	36	32	llevar a bodega	0,9	76	68		
acomodo en bodegas	0,8	361	289	acomodo en bodegas	0,8	341	273		
OTRAS ACTIVIDADES		277		PAUSAS ACTIVAS		145			
				DEMORAS POR DESPEJE BANDA DE PRODUCCION		643			
				DEMORA PARA DESCARGUE DE CARROS		506			
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>1442</b>	<b>945</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2448</b>	<b>951</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>277</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1294</b>			
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico									
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION				HOJA NUM: 3 DE: 3	
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
llevar carro a banda	1,1	38	42	llevar carro a banda	0,9	56	50		
descargue pacas y acomodo en carro	1,0	178	178	descargue pacas y acomodo en carro	0,8	201	161		
bajar carro en el area	1,0	38	38	bajar carro en el area	1,0	41	41		
ingresar al sistema	1,1	68	75	ingresar al sistema	1,0	105	105		
llevar a bodega	0,9	22	20	llevar a bodega	0,9	44	40		
acomodo en bodegas	0,8	366	293	acomodo en bodegas	0,8	411	329		
DEMORAS PARA CARGAR INTERFACE		429		DEMORAS PARA CARGAR INTERFACE		786			
OTRAS ACTIVIDADES		554		DEMORAS PARA DESCARGUE DE CARROS		771			
DEMORAS POR DESPEJE BANDA DE PRODUCCION		408							
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2101</b>	<b>645</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2415</b>	<b>726</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1391</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1557</b>			
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico									

Tabla 4: Resultados Descargue Pacas De Espuma

TOTAL C	15730
TOTAL SUPLEMENTOS	9841
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS	63%

En el proceso de descargue de pacas de espuma se estudio un tiempo de 15730 segundos de los cuales 9841 segundos son tiempos suplementarios equivalentes al 63% del proceso, estos tiempos suplementarios son ocasionados por :

- Las demoras generadas en la planta de corte nuevamente porque el kardista debe realizar diversas actividades que no permiten un optimo desempeño de sus funciones (llevar desperdicios a la banda son de las actividades que generas mas retrasos a el flujo adecuado de la banda).
- La realización de otras actividades, como la limpieza del lugar de trabajo y ayudas en otras actividades del área.
- Nuevamente en este proceso se genera una demora por la espera de descargue de continuos por parte del área de comodísimos.
- En este proceso una de las causas de mayor demora es el descargue de pacas de los equipos de manejo de materiales “carros”, el no descargue de pacas retrasa el proceso de descargue de banda de pacas puesto que no se permite una óptima utilización de los equipos de manejo de materiales.
- Las diversas materias primas que se colocan sobre las pacas generando reprocesos, desgastes de otros productos y tiempos suplementarios puesto que el personal de logística tienen que realizar funciones que no son correspondientes a dicha área (descargue de cojineria y laminas)

## Oportunidades De Mejora

- Revisar el sistema de inventarios y programar la inspección de acuerdo al proceso
- Se recomienda que el kardista se encuentre en su lugar de trabajo entregando los fichos de las pacas de manera correcta con la cantidad correcta a fin de evitar reproceso y demoras en la recepción de las pacas, tratar de evitar que el kardista se encuentre en el molino llevando desperdicios puesto que no se permite un óptimo desempeño de sus funciones.
- La planta de comodísimos debe estar continuamente descargando las materias primas de su planta, para evitar retrasos en el descargue de continuos del área logística, a su vez permite evitar algún accidente puesto que en ocasiones el recurso humano del área logística a fin de optimizar el proceso se desplazan hasta donde se encuentran los continuos, con el peligro de que se lastimen en dicho recorrido.
- Es necesario implementar cultura organizacional con la recepción y almacenamiento de estos materiales, puesto que el no descargar inmediatamente los equipos de manejo de materiales genera retrasos y demoras puesto que no se pueden utilizar de manera óptima dichos equipos, es necesario que el personal encargado de la bodega de espumas, realice el almacenamiento de las pacas inmediatamente a fin de mejorar el flujo de los equipos de materiales, evitar la obstaculización de las vías de acceso, y generar un buen orden en el área.
- Se recomienda que en la planta de corte a la hora de realizar el trasbordo hacia la banda de comodísimos, no se coloque ningún tipo de materia prima que no sean pacas para

evitar el reproceso con descargues de laminas de otras plantas o cojineria, puesto que se generan reprocesos y desgaste de las materias primas

## Operación: Recepción Colchones A Logística

Tabla 5: Recepción Colchones A Logística

TIEMPO EN SEGUNDOS									
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
subir carro	1,0	57	57	subir carro	0,9	77	69		
selección diferenciación de pedidos y acomodo en carros	1,1	146	161	selección diferenciación de pedidos y acomodo en carros	1,0	206	206		
bajar carro al area logistica	0,9	84	76	bajar carro al area logistica	0,8	98	78		
ingreso al sistema	0,6	487	292	ingreso al sistema	0,8	365	292		
llevar a bodega	1,1	86	95	llevar a bodega	1,1	99	109		
acomodo en bodegas	0,9	626	563	acomodo en bodegas	1,0	527	527		
demoras por generacion de fichos		906		demoras por generacion de fichos		757			
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2392</b>	<b>1243</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2129</b>	<b>1262</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		906		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		757			
Nota. V = valoración C = cronometraje T.B. = tiempo basico									
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION				HOJA NUM: 2 DE: 3	
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
subir carro	1,2	24	29	subir carro	1,0	59	59		
selección diferenciación de pedidos y acomodo en carros	0,9	241	217	selección diferenciación de pedidos y acomodo en carros	1,1	162	178		
bajar carro al area logistica	1,1	32	35	bajar carro al area logistica	1,1	36	40		
ingreso al sistema	1,1	145	160	ingreso al sistema	1,1	186	205		
llevar a bodega	1,0	143	143	llevar a bodega	0,9	163	147		
acomodo en bodegas	1,1	428	471	acomodo en bodegas	1,1	435	479		
demoras por generacion de fichos		695		demoras por generacion de fichos		597			
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>1708</b>	<b>1054</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>1638</b>	<b>1107</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		695		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		597			
Nota. V = valoración C = cronometraje T.B. = tiempo basico									
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION				HOJA NUM: 3 DE: 3	
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.		
subir carro	0,8	70	56	subir carro	1,0	54	54		
selección diferenciación de pedidos y acomodo en carros	0,8	295	236	selección diferenciación de pedidos y acomodo en carros	1,1	121	133		
bajar carro al area logistica	1,0	42	42	bajar carro al area logistica	1,0	59	59		
ingreso al sistema	1,2	121	145	ingreso al sistema	1,0	247	247		
llevar a bodega	0,9	162	146	llevar a bodega	0,9	193	174		
acomodo en bodegas	0,7	1022	715	acomodo en bodegas	1,2	211	253		
demoras por generacion de fichos		709		demoras por generacion de fichos		925			
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2421</b>	<b>1340</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>1810</b>	<b>920</b>		
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		709		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		925			
Nota. V = valoración C = cronometraje T.B. = tiempo basico									

Tabla 6: Resultados Recepción Colchones A Logística

TOTAL C	12098
TOTAL SUPLEMENTOS	8227
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS	68%

En el proceso de recepción de colchones a logística se estudio un tiempo de 12098 segundos de los cuales 8227segundos son tiempos suplementarios que representan el 68% del tiempo estudiado estos suplementos son ocasionados por:

- Las demoras en generación de fichos

### **Oportunidades De Mejora**

- Se recomienda que el kardista se encuentre siempre disponible para la generación de fichos para los colchones, el kardista realiza diversidad de actividades como plastificado, descargue de banda y desplazamiento hacia otras áreas para diversas actividades, causando un cuello de botella puesto que no se puede realizar la recepción de colchones inmediatamente causado por la no generación de fichos.
- A su vez se recomienda tener en cuenta la posibilidad de destinar un lugar de cargue para evitar los reproceso en la selección de pedidos y cargue en los equipos de materiales, una alternativa para evitar este reproceso es el permitir que los equipo de manejo de materiales se encuentren disponibles siempre, para que de este modo al finalizar el proceso de plastificado el producto final pueda ser colocado inmediatamente en los equipos de manejo de materiales para evitar el reproceso en la selección de pedidos.

## Operación: Almacenamiento Bodega 80

Tabla 7: Almacenamiento Bodega 80

ESTUDIO DE TIEMPOS								
EMPRESA: COLCHONES COMODISIMOS						ESTUDIO NUMERO: 1		
DEPARTAMENTO: LOGISTICA						HOJA NUM: 1 DE: 3		
OPERACIÓN: ALMACENAMIENTO BODEGA 80						COMIENZO:		
INSTALACIÓN / MÁQUINA: BANDA TRANSPORTADORA				NUM:		TERMINO:		
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: CRONOMETRO, LAPIZ, BORRADOR, REGLA, TAJALÁPIZ						TIEMPO TRANSC:		
OPERARIO: HERNAN MARIN Y DAYRON FLOREZ								
PRODUCTO PIEZA: COLCHONES						COMPROBADO:		
MATERIAL:						FECHA:		
OBSERVADO POR: ANDRES FELIPE ARRUBLA HURTADO								
TIEMPO EN SEGUNDOS								
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	
ingreso al sistema	0,9	246	221	ingreso al sistema	1,1	127	140	
desarrumar colchones y apilarlos contra la pared	1,0	122	122	desarrumar colchones y apilarlos contra la pared	0,9	186	167	
subir colchon a banda y recepcion en bodega 80	1,0	125	125	subir colchon a banda y recepcion en bodega 80	1,0	126	126	
transporte a arrumes y acomodo en bodega	0,8	1201	961	transporte a arrumes y acomodo en bodega	1,1	640	704	
ESPERA Y RECEPCION COLCHONES DESPACHADORES		774		DEMORAS OCACIONADAS POR DAÑOS EN BANDA		223		
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2468</b>	<b>1429</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>1302</b>	<b>1137</b>	
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>774</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>223</b>		
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico								
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION				HOJA NUM: 2 DE: 3
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	
ingreso al sistema	0,7	367	257	ingreso al sistema	1,0	187	187	
desarrumar colchones y apilarlos contra la pared	1,1	64	70	desarrumar colchones y apilarlos contra la pared	0,8	266	213	
subir colchon a banda y recepcion en bodega 80	0,8	338	270	subir colchon a banda y recepcion en bodega 80	0,7	460	322	
transporte a arrumes y acomodo en bodega	1,0	596	596	transporte a arrumes y acomodo en bodega	0,8	1097	878	
DEMORAS OCACIONADAS POR DAÑOS EN BANDA		339		ENTREGA COLCHONES A DESPACHADORES		430		
ORGANIZACIÓN DE BODEGA		1501		ORGANIZACIÓN DE BODEGA		961		
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>3205</b>	<b>1194</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>3401</b>	<b>1599</b>	
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1840</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1391</b>		
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico								
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION				HOJA NUM: 3 DE: 3
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	
ingreso al sistema	1,0	182	182	ingreso al sistema	0,8	245	196	
desarrumar colchones y apilarlos contra la pared	1,0	148	148	desarrumar colchones y apilarlos contra la pared	0,8	264	211	
subir colchon a banda y recepcion en bodega 80	0,9	272	245	subir colchon a banda y recepcion en bodega 80	0,8	322	258	
transporte a arrumes y acomodo en bodega	0,6	2066	1240	transporte a arrumes y acomodo en bodega	1,0	572	572	
ORGANIZACIÓN DE BODEGA		1288		ENTREGA COLCHONES A DESPACHADORES		777	0	
DEMORAS OCACIONADAS POR DAÑOS EN BANDA		523		OTRAS ACTIVIDADES (AYUDA A DESPACHADORES)		622	0	
<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>4479</b>	<b>1814</b>	<b>TOTAL C Y TB</b>		<b>2802</b>	<b>1237</b>	
<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1811</b>		<b>TOTAL TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>		<b>1399</b>		
Nota. V = valoracion C = cronometraje T.B. = tiempo basico								

Tabla 8: Resultados Almacenamiento Bodega 80

TOTAL C	17657
TOTAL SUPLEMENTOS	7438
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS	42%

En el proceso de almacenamiento de colchones en la bodega 80 se estudio un tiempo de 17657 segundos de los cuales 7438 segundos son tiempos suplementarios este tiempo representa el 42% del tiempo estudiado dichos tiempos de suplementos son ocasionados a causa de:

- La organización de la bodega es una de las operaciones que entorpece el flujo del proceso debido a que el espacio reducido de la bodega no permite un óptimo desplazamiento para el adecuado almacenamiento de los colchones, el peligro para el personal a la hora del almacenamiento puesto que en ocasiones los arrumes de colchones sobrepasan la altura de los mismos por tanto se ven en la obligación de utilizar una escalera que no tiene buen soporte , es frágil y de muy poca utilidad a la hora de almacenar los colchones.
- Otras actividades como la entrega de colchones a despachadores son actividades que no hacen parte de las funciones de los kardistas, ocasionando demoras para otro tipo de procesos y recepción de materiales
- El reproceso existente en el almacenamiento de colchones, la banda transportadora es un cuello de botella para el proceso de almacenamiento y despacho de colchones, puesto que para el almacenamiento es necesario descargar los colchones arrumarlos contra la pared y subir uno a uno para posteriormente llevar uno por uno a su respectivo lugar, en este lugar se presenta una falencia debido a que solo se puede realizar una operación a la vez, es decir solo se pueden subir colchones y esperar para despachar otros y viceversa, ocasionando demoras en el despacho y en la recepción de colchones en la bodega 80.
- La no estandarización de medidas para el almacenamiento, la falta de cultura organizacional y de conocimiento a la hora de realizar la distribución de la bodega 80.
- Aun se presentan daños en colchones y polietileno debido a la banda transportadora

## Oportunidades De Mejora

- Los kardistas solo deben cumplir sus funciones, de tal modo que no pierdan tiempo en otras actividades y así optimizar el flujo del proceso de almacenamiento en las diversas bodegas, en especial en la bodega 80.
- Implementación de metodología 5`s para el área logística como tal
  - Clasificar(seiri)
  - Orden(seiton)
  - Limpieza(seiso)
  - Estandarización (seiketsu)
  - Disciplina (shitsuke)

Es necesario tener en cuenta estos pilares puesto que contribuirán con la eliminación de desorden, falta de aseo, contaminación, etc. A su vez ayudara a mejorar la calidad de los productos, genera una mayor vida útil a la maquinaria puesto que existirá continuamente una inspección y limpieza de los mismos, se puede a su vez aplicar administración visual, tarjetas y elementos que permitan tener la aplicación de la metodología “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, la generación de esta disciplina permitirá tener un mejor orden y control sobre las diversas áreas de la compañía, la aplicación permanente de mantenimientos preventivos sobre la banda de la bodega 80 generara menos daños.

- Estandarización de bodega y utilización de principios de ergonomía que permitan mejorar el flujo y el proceso de almacenamiento de la bodega 80

- Se propone redistribuir la bodega 80 por medidas para tener una mejor ergonomía con el manejo del producto final (ver redistribución de bodega 80)

## Operación: Recepción Somieres A Logística

Tabla 9: Recepción Somieres A Logística

ESTUDIO DE TIEMPOS							
EMPRESA: COLCHONES COMODISIMOS				ESTUDIO NUMERO: 1			
DEPARTAMENTO: LOGISTICA				HOJA NUM: 1 DE: 3			
OPERACIÓN: RECEPCIÓN SOMMIERES A LOGISTICA				COMIENZO:			
INSTALACIÓN / MÁQUINA:		NUM:		TERMINO:			
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: CRONOMETRO, LAPIZ, BORRADOR, REGLA, TAJALAPIZ				TIEMPO TRANSC:			
OPERARIO: ANDRES QUINTERO, DAYRON FLOREZ							
PRODUCTO PIEZA: SOMMIERES (CAMA BASES)				COMPROBADO:			
MATERIAL:				FECHA:			
OBSERVADO POR: ANDRES FELIPE ARRUBLA HURTADO							
TIEMPO EN SEGUNDOS							
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.
Bajar carro	0,8	112	90	Bajar carro	1,0	53	53
selección de pedidos y acomodo de sommieres en carro	0,9	642	578	selección de pedidos y acomodo de sommieres en carro	0,8	722	578
subir sommieres	0,9	92	83	subir sommieres	1,0	65	65
ingresar al sistema	1,2	182	218	ingresar al sistema	0,9	465	419
transporte a arrumes y acomodo en bodegas	0,9	742	668	transporte a arrumes y acomodo en bodegas	0,9	923	831
Organización de bodega para acomodo de nuevos sommieres		427					0
		2197	1636			2228	1945
Nota. V = valoración C = cronometraje T.B. = tiempo basico							
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION			HOJA NUM: 2 DE: 3
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.
Bajar carro	1,0	54	54,00	Bajar carro	0,9	76	68
selección de pedidos y acomodo de sommieres en carro	1,0	516	516,00	selección de pedidos y acomodo de sommieres en carro	1,0	474	474
subir sommieres	0,9	93	83,70	subir sommieres	1,0	62	62
ingresar al sistema	0,9	417	375,30	ingresar al sistema	0,9	419	377
transporte a arrumes y acomodo en bodegas	1,0	623	623,00	transporte a arrumes y acomodo en bodegas	1,0	513	513
Organización de bodega para acomodo de nuevos sommieres		865		Organización de bodega para acomodo de nuevos sommieres		443	
		2568	1652,00			1987	1495
Nota. V = valoración C = cronometraje T.B. = tiempo basico							
ESTUDIO NUM: 1				ESTUDIO DE TIEMPOS. CONTINUACION			HOJA NUM: 3 DE: 3
DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO:	V.	C.	T.B.
Bajar carro	1,1	36	40	Bajar carro	1,1	45	49,50
selección de pedidos y acomodo de sommieres en carro	1,0	563	563	selección de pedidos y acomodo de sommieres en carro	1,1	392	431,20
subir sommieres	1,0	51	51	subir sommieres	1,0	63	63,00
ingresar al sistema	1,0	332	332	ingresar al sistema	1,0	381	381,00
transporte a arrumes y acomodo en bodegas	1,0	632	632	transporte a arrumes y acomodo en bodegas	1,0	596	596,00
				Organización de bodega para acomodo de nuevos sommieres		491	
		1614	1618			1968	1520,70
Nota. V = valoración C = cronometraje T.B. = tiempo basico							

Tabla 10: Resultados Recepción Somieres A Logística

TOTAL C	12562
TOTAL SUPLEMENTOS	2226
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS	18%

En el proceso de recepción de somieres se estudio un tiempo de 12562 segundos de los cuales 2226 segundos son tiempos suplementarios representando un 18% del total estos suplementos son ocasionados por:

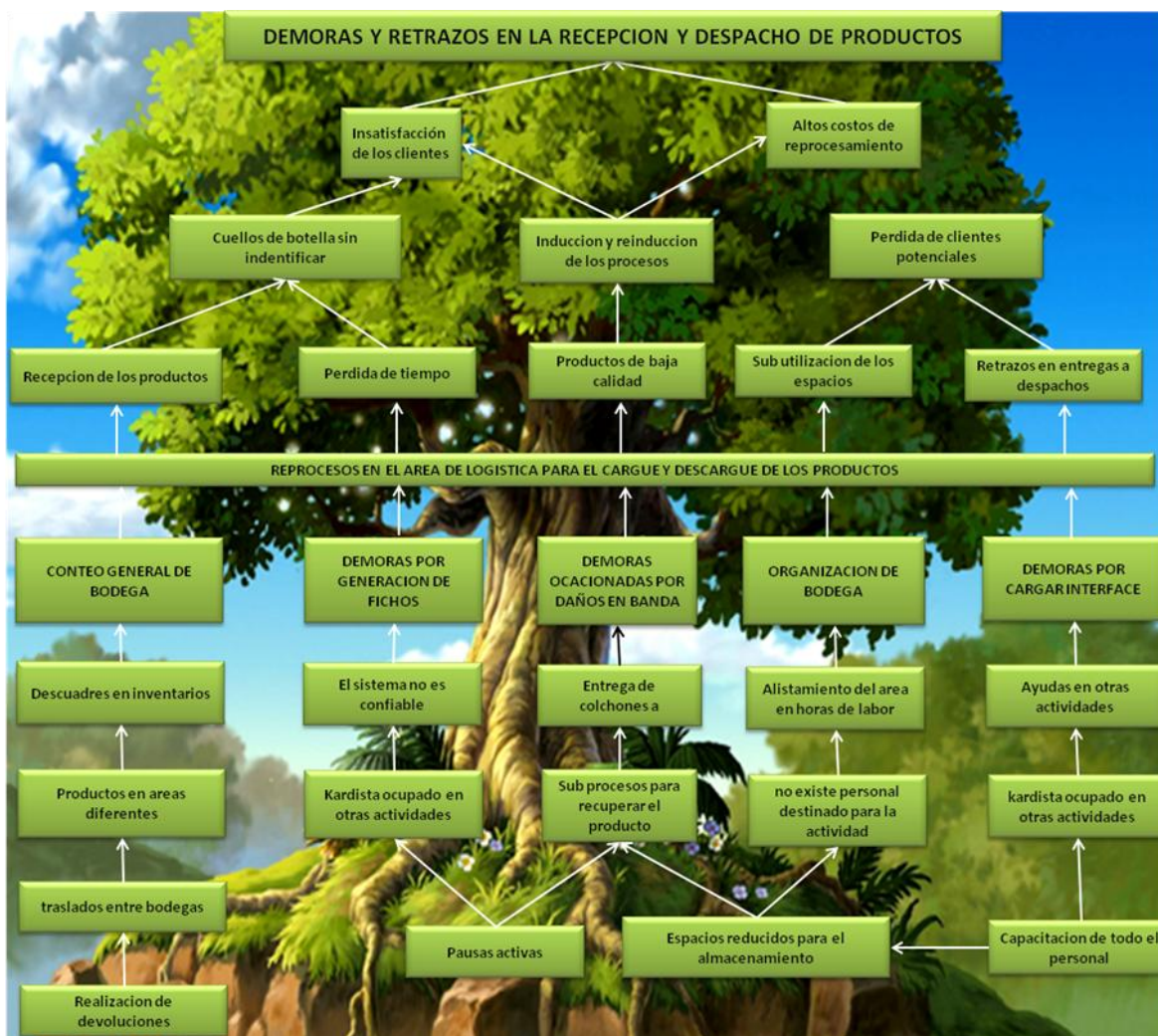
- El reducido espacio de la bodega dificulta el almacenamiento de los somieres puesto que gran parte de veces se tiene que reacomodar los somieres para buscar espacios para el almacenamiento de nuevos somieres
- La selección de pedidos y el reproceso que existe a la hora de arrumar los somieres para ingresarlos al área logística
- La obstrucción de la banda en los pasillos de acceso al área de almacenamiento de somieres dificulta dicho almacenamiento y es un riesgo para el recurso humano debido a la complejidad del almacenamiento de los somieres

### **Oportunidades De Mejora**

- Evitar la obstrucción que posee la banda en el pasillo de acceso para el almacenamiento de somieres, con tal fin de evitar daños en el producto final y evitar algún tipo de accidente debido a la dificultad que se requiere para acceder a este pasillo
- Tratar de tener una zona de cargue con carros disponibles a fin de que el producto final sea montado en carros por pedidos sin necesidad de realizar la selección de pedidos y evitar pérdidas de tiempo y reprocesos
- Estandarizar espacios para mantener lugares establecidos a fin de evitar reproceso y perdidas de tiempos en el reacomodo de somieres

## Árbol De Problemas

Imagen 1: Árbol De Problemas





## Árbol De Soluciones

Imagen 2: Árbol De Soluciones

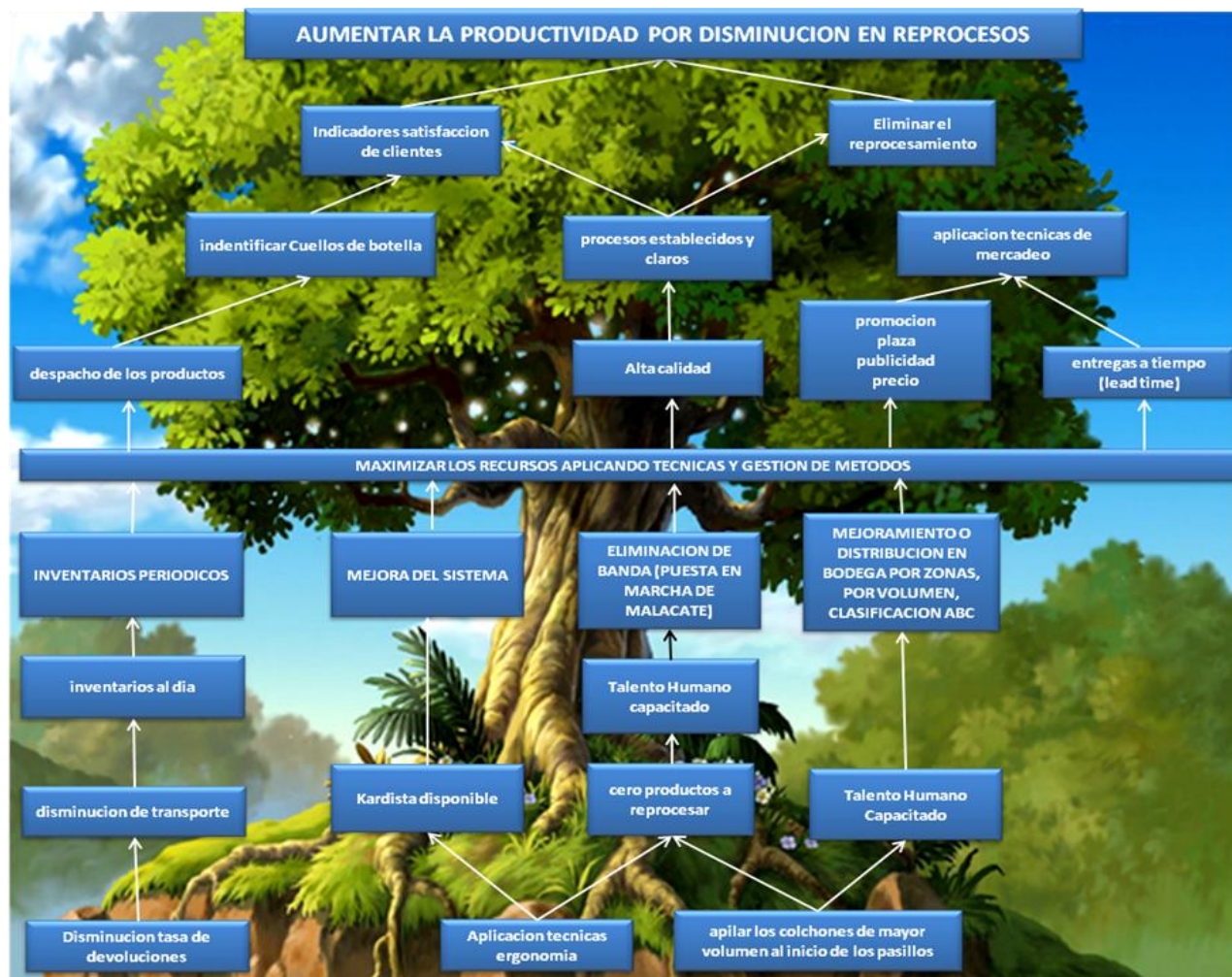
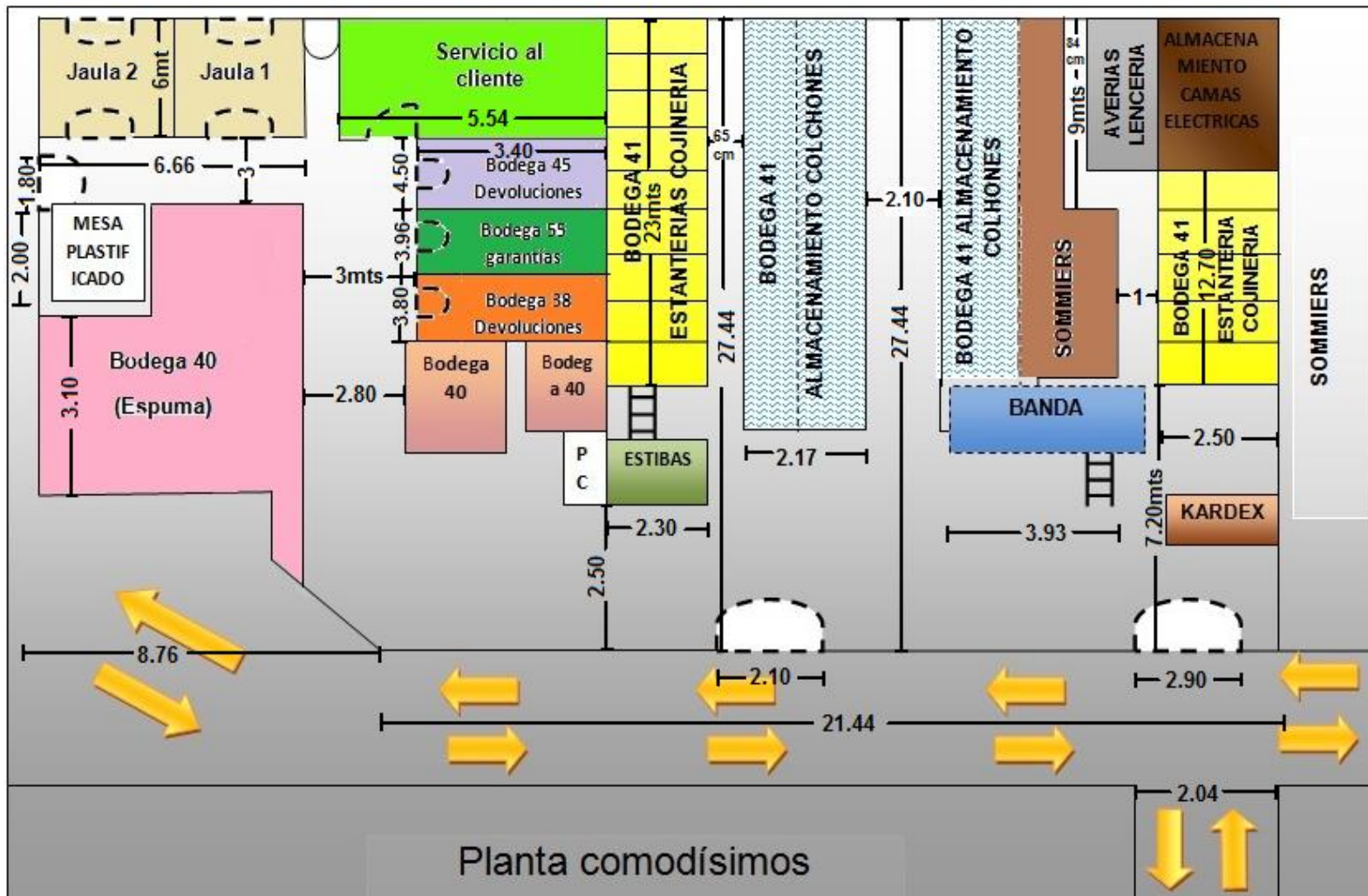


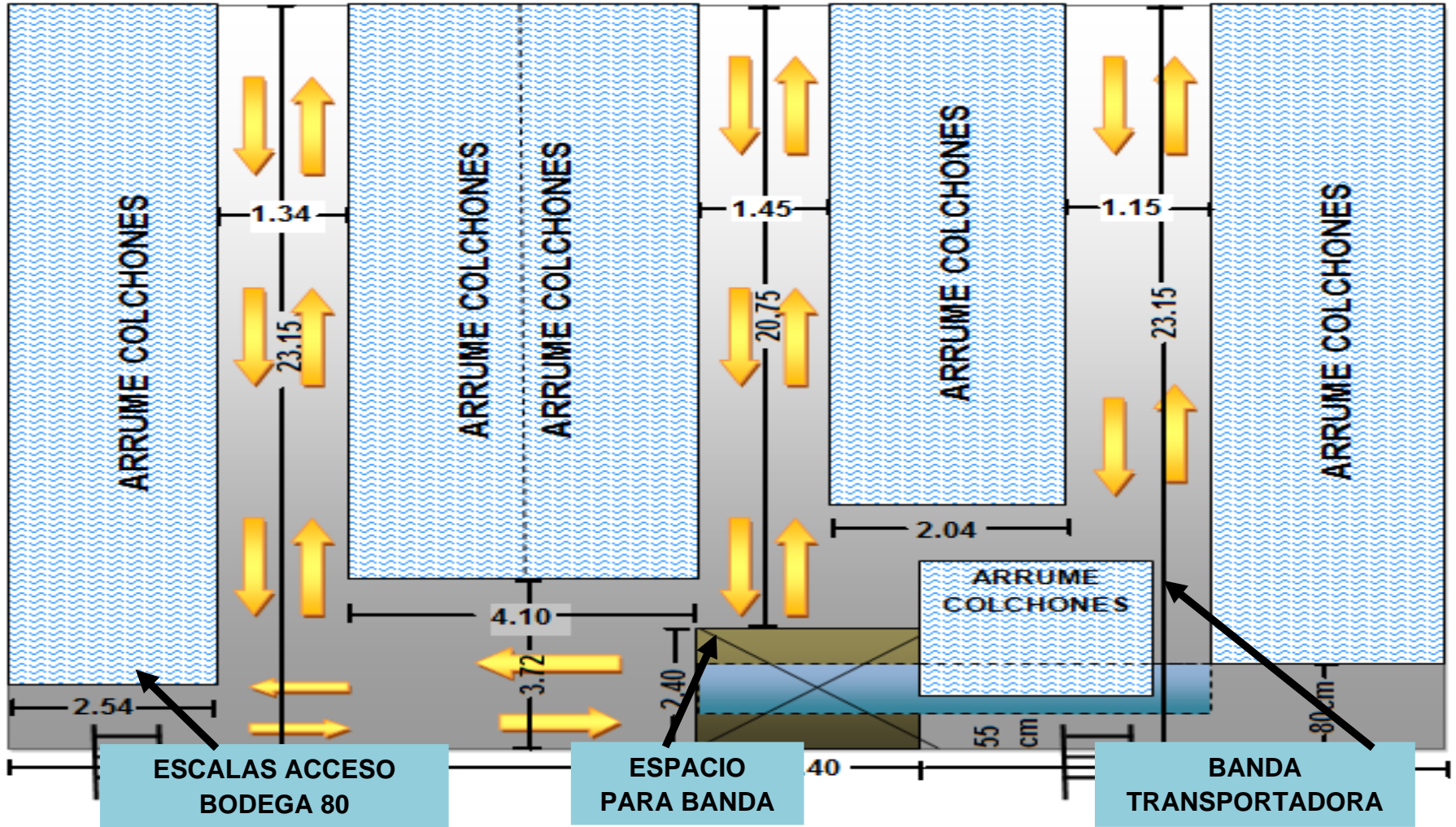
Imagen 3: Distribución Física Área Logística

# DISTRIBUCIÓN FÍSICA ÁREA LOGÍSTICA





# BODEGA 80







## Conclusiones

- Cuando se quiere obtener una disminución de costos de producción, almacenamiento y distribución se deben tener presentes los factores que de cierta forma influyen de manera negativa en los costos de la empresa, lo que se ve reflejado al momento de evaluar el costo y ofrecerlo al consumidor; para lograr optimizar la productividad de una planta se debe sacar ventaja de todos los recursos y espacios que esta tenga, y alcanzar explotar al máximo estos y así evitar un efecto contradictorio. Utilizando de manera benéfica todos los recursos prestados para el proceso de almacenamiento, y alcanzando el mayor rendimiento de maquinaria y personal, se puede llegar a la reducción de costos innecesarios para el proceso que afectan toda la cadena de suministro y de este modo posicionarse en el mercado, brindando a sus clientes precios mas asequibles, gracias a la optimización del procesos de la compañía
- Una empresa es un equipo como tal es necesario trabajar conjuntamente, debe existir solidaridad, comprensión y colaboración, para que así exista un mejor ambiente laboral trayendo consigo beneficios puesto que habrá mayor motivación y se generara una mejor disposición por parte del recurso humano
- La existencia de capacitaciones continuas permiten enriquecer el crecimiento del recurso humano permitiendo generar una ventaja competitiva frente a otras empresas al contar con personal que poseen conocimiento y experiencia sobre el área permitiendo crear la necesidad de mejora continua y optimización de los procesos

## Recomendaciones

- Se considera necesario para un crecimiento completo dentro de una empresa generar capacitaciones cursos o charlas que les brinden a los empleados conocimientos pertinentes, y que estén acordes a con lo que actualmente se maneja o mejora en el campo que estos se desenvuelven en la empresa.
- La inversión de la empresa en ciertos tipos de maquinarias a veces resulta mucho más económico que producir de la misma forma que se venía haciendo hasta ahora, por este motivo se debe considerar y evaluar la posibilidad de generar cambios en la estructura del proceso de almacenamiento.
- Se debe considerar las diferentes opiniones que se tengan por parte de investigadores, que permitan un mejoramiento continuo dentro de la empresa.
- La competencia que se presenta actualmente en el sector industrial exigen la constante actualización y adaptación de la empresa a las exigencias del mercado, por esto se recomienda que estas se mantengan a la vanguardia no solo en la tecnología sino a los procedimientos que se generan para brindar mayor optimización a la empresa, lo cual exige dejar a un lado algunas tradiciones que muchas veces obstaculizan que la empresa reduzca sus costos e innoven sus productos.
- Según normas de almacenamiento es necesario que las vías de acceso y pasillos no se encuentren obstaculizadas con ningún tipo de productos y/o maquinaria, en este caso la banda transportadora obstaculiza el acceso al almacenamiento de sommieres, dificultando

su almacenamiento y el transporte de dichos productos a su lugar, además que se cuenta con el riesgo de que el recurso humano se pueda accidentar, también el daño en productos por esta banda el daño en el liencillo roturas en el polietileno causan reprocesos y mayores costos de producción.

- Realizar el estudio de cubicaje de vehículos a fin de optimizar los volúmenes de carga
- Crear puentes entre la empresa y la universidad a fin de permitir visitas que enriquezcan el crecimiento de los estudiantes , a su vez abrir puertas a practicantes de diversas áreas de tal modo que permitan de una u otra forma un crecimiento constante a la compañía
- Tener una actualización permanente de software para optimizar los procesos administrativos (Excel, Word, etc.)
- Se recomienda realizar mantenimiento preventivo frecuente sobre la banda de la bodega 80 para evitar tanta suciedad y desgaste de la misma permitiendo a su vez menos daños en el polietileno y sucios en el producto como tal

## Referencias

Becerra Rodriguez, Fredy ( ) *Taller de ingeniería de métodos*. Recuperado de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/>

Becerra Rodriguez, Fredy ( ) *Taller de ingeniería de métodos*. Recuperado de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/lecturas/EstudioOperaciones/tiempos%20.pdf>

Kanawaty, George. (2009 522p). *Introducción al Estudio del Trabajo*. 4ª edición, Ginebra, Suiza. Editorial limusa s.a.

Muñiz, Rafael. (2006). *Marketing en el siglo XXI*. Recuperado de <http://www.marketing-xxi.com/comoacceder-a-los-mercados-internacionales-162.htm>

## **Apéndice**

### **Apéndice A, Política De Calidad**

Cumplir con los requisitos de los clientes, mejorando continuamente nuestras actividades y productos, soportados en una actualización de tecnológica, ofreciendo alternativas de productos con precios acordes con la calidad de los materiales utilizados.

### **Apéndice B, Misión**

Ofrecer descanso a nuestros clientes a través de productos de excelente calidad.

### **Apéndice C, Visión**

Ser líderes a nivel nacional en la fabricación y comercialización de colchones, mediante el propiciamiento de un ambiente armónico de trabajo creativo con un modelo administrativo de participación y trabajo en equipo, motivando el desarrollo personal y profesional de cada uno de nuestros empleados, garantizando por son consiguiente ingresos retributivos a los accionistas.

### **Apéndice D, Objetivos De Calidad**

1. Cumplir con los requisitos establecidos por los distribuidores y usuarios
2. Mejorar continuamente los procesos que conforman el sistema de gestión de calidad
3. Mantener actualizado tecnológicamente el equipo de fabricación
4. Ofrecer permanentemente alternativas de productos para satisfacer las necesidades de los clientes.





