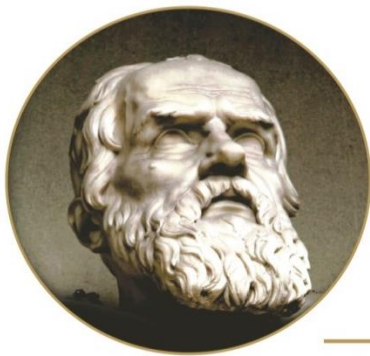




**TESINA DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



*Galileo*  
UNIVERSIDAD

La Revolución en la Educación

**Optimización del proceso “Picking y Packing”**

Alexander Poliszuk Benaim

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE:

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE:

**LICENCIADO**

GUATEMALA, JUNIO DE 2018

---

AUTORIDADES DE UNIVERSIDAD GALILEO

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Rector                       | Dr. José Eduardo Suger Cofiño |
| Vicerrectoría Académica      | Dra. Mayra Roldán de Ramírez  |
| Vicerrectoría Administrativa | Lic. Jean Paul Suger Castillo |
| Gerencia Financiera          | Lic. Oscar Donald Ruíz        |

AUTORIDADES FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| Decano                 | M.Sc. René de León          |
| Vicedecano             | M.Sc. Luis Ernesto Arboleda |
| Coordinadora Académica | María José Púlex            |

---

Guatemala, 15 de mayo de 2018

Alumno  
Alexander Poliszuk Benaim  
Carné 14000784  
Presente

Estimado alumno:

Tengo el gusto de informarle que después de revisar su trabajo de Tesis cuyo título es **"Optimización del proceso "Picking y Packing"** y de haber obtenido el dictamen del asesor específico; la Licda. Lucía Mariel Garavito Villalta, autorizó la publicación del mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlo por el magnífico trabajo realizado.

Atentamente,



M.Sc. René de León  
Decano Facultad de Administración  
Universidad Galileo

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Capitulo Uno: Introducción .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Capitulo Dos: Observación .....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1 Lugar de las practicas .....  | 4         |
| 2.2 Historial de la empresa DAROSA S.A .....  | 4         |
| 2.3 Objetivos de la empresa .....   | 4         |
| 2.4 Departamentos .....   | 4         |
| 2.5 Oportunidad de mejora .....   | 5         |
| <b>Capitulo Tres: Planteamiento del Problema .....</b>  | <b>6</b>  |
| 3.1 ¿Qué impacto económico tendrá la reducción del tiempo en los procesos de Picking y Packing? . | 6         |
| 3.2 Factores .....  | 6         |
| <b>Capitulo Cuatro: Propuesta .....</b>   | <b>8</b>  |
| 4.1 Objetivo General .....  | 8         |
| 4.2 Objetivo Especifico .....   | 8         |
| <b>Capitulo Cinco: Marco Teórico .....</b>  | <b>9</b>  |
| 5.1 Historia de la mejora organizacional .....  | 9         |
| 5.2 Evolución del pensamiento Lean .....  | 14        |
| 5.3 Herramientas Sugeridas .....  | 20        |
| <b>Capitulo Seis: Experimentación .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>Capitulo Siete: Conclusiones .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>Capitulo Ocho: Aportes .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>Anexos .....</b>   | <b>28</b> |

## Capítulo uno: Introducción

---

El siguiente trabajo de investigación se realizó en una fábrica de cosméticos reconocida llamada Darosa S,A que tiene por objetivo determinar el impacto económico en la reducción de tiempos de los procesos, mediante las distintas evaluaciones y mediciones pertinentes en los procesos realizados por los colaboradores de la empresa, en el área de bodega donde se lleva a cabo el “*Picking*” y “*Packing*” o selección de productos y embalaje de pedidos.

El estudio explica brevemente la historia de la fábrica y como se encuentra actualmente con respecto a la industria cosmética, enfatizando ventas internacionales especialmente en Centroamérica y toda la estructura de la misma.

La problemática hace mención a posibles desperdicios obtenidos mediante las evaluaciones y mediciones de trayectorias y tiempos en los procesos en el área de bodega.

Dentro de la propuesta se realizan distintas recomendaciones para poder optimizar los procesos y de esta forma poder reducir notablemente los desperdicios de mano de obra encontrados en el punto anterior.

En el marco teórico se investigó a los autores más reconocidos en los temas de medición de tiempos y de trayectos para contar con un respaldo de conceptos acertados a la hora de ejecutar alguna posible solución.

En la experimentación se implementaron posibles soluciones para disminuir tiempos y obtener una reducción de costos, basados en las distintas teorías realizadas por los autores antes mencionados.

Finalmente, al implementar las oportunidades de mejora se obtuvieron notables resultados positivos para lograr la reducción de costos.

## Capítulo dos: Observación

---

### 2.1 Lugar de las prácticas

La empresa Laboratorios Darosa S.A. es una fábrica que se dedica a la producción de cosméticos que se venden en Centroamérica. Es una empresa familiar que lleva 70 años en la industria de los cosméticos siempre brindando productos de la más alta calidad y al menor precio posible.

### 2.2 Historial de la empresa Laboratorios Darosa S.A

Todo comenzó en el año 1948 con un señor que llegó a Guatemala huyendo de la segunda guerra mundial, él era químico farmacéutico y realizando una serie de mezclas hizo una crema la cual vendía en mercados populares y en el centro del país. Llego un momento en que el espacio de su casa no fue suficiente para producir sus productos por lo que se vio forzado a cambiarse de lugar. Al pasar de los años una de sus hijas, tras graduarse de psicóloga, se interesó por el negocio familiar. Al fallecer sus padres quedó completamente a cargo. Tuvo dos hijas y una de ellas estudió Administración de Empresas para continuar la fábrica. Actualmente, ella la maneja. Debido al afecto y significado que tiene la empresa para la familia, esta se ha mantenido fuerte y exitosa. Dentro de la misma hoy en día, hay trabajadores que comenzaron su trayecto laboral con el fundador y esto demuestra que se fomenta la lealtad y pasión de los empleados.

### 2.3 Objetivos de la empresa

Uno de los objetivos de la empresa es mantenerse a la vanguardia en productos de belleza en los países dentro de los cuales tienen operaciones. Al iniciarse en Guatemala, la hija del fundador hizo amistades de El Salvador y Honduras expandiéndose a dichas naciones. Más adelante, abrieron fronteras con Costa Rica, Nicaragua, Panamá y República Dominicana. El distribuidor de Panamá actualmente exporta a Cuba. Otros de los objetivos principales de la empresa es penetrar los mercados de México, Ecuador y Perú.

### 2.4 Departamentos:

La empresa actualmente cuenta con los siguientes departamentos presentados gráficamente a continuación: Finanzas, Contabilidad, Ventas, Compras, Mercadeo, Publicidad, Cómputo, Recursos Humanos, Producción, Control de Calidad, Fabricación, Bodega de Producto Terminado.

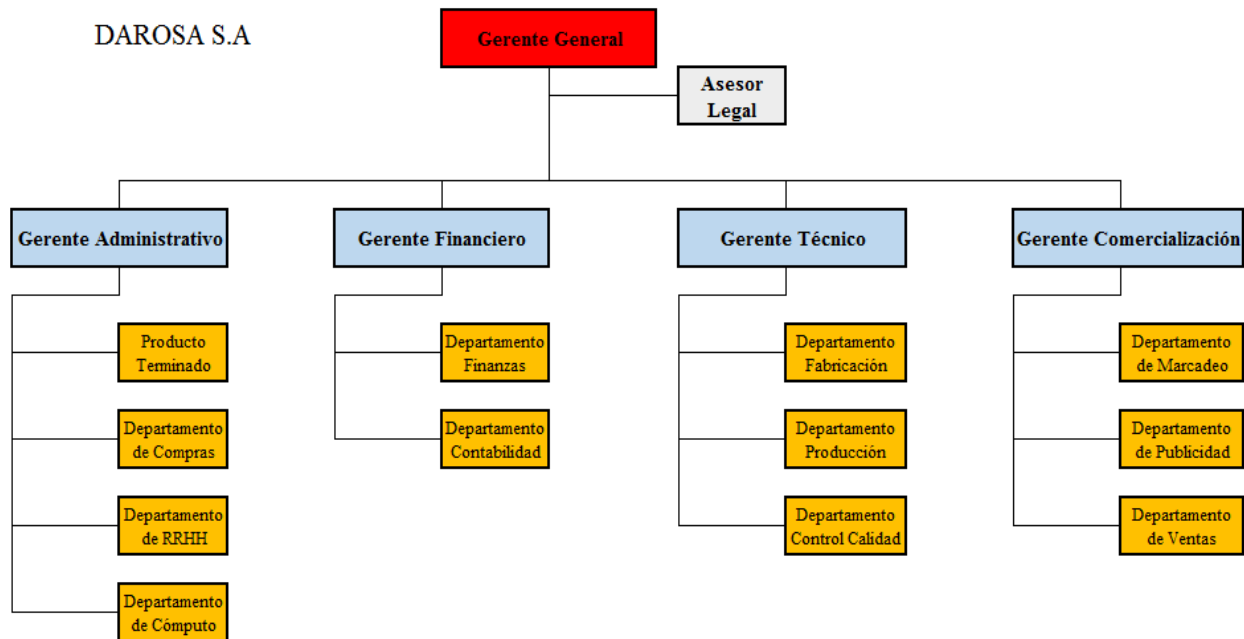


Figura 1. Organigrama Darosa S.A

Durante las prácticas supervisadas, fue posible estudiar brevemente su funcionamiento, estructura y jerarquía, pero las áreas en las que se tomó más tiempo principalmente fueron Finanzas, Mercadeo, Producción y Bodega de Producto Terminado.

## 2.5 Oportunidades de mejora

Dicha marca se prestó para enriquecer la experiencia de los colaboradores y permitió formar parte de su equipo de trabajo. Al principio se realizó una pequeña inducción por cada departamento de la fábrica logrando ver el funcionamiento detallado de cada una de estas. Es importante resaltar la importancia que tienen los departamentos en cualquier industria, ya que tiene que existir un buen engranaje el uno con el otro para poder realizar de manera óptima todos los procesos y poder obtener un producto final de la mejor calidad posible.

El mayor tiempo se dedicó al área de bodega de producto terminado sitio en el cual se pudo observar todos los procesos que se realizan para poder llevar a cabo el “*Picking y Packing*” en donde se selecciona el producto y se empaca para posteriormente ser mandado.



Capitulo tres: Planteamiento del problema

3.1 ¿Qué impacto económico tendrá la reducción del tiempo en los procesos de Picking y Packing?

Analizando los procesos que se llevan a cabo para realizar el “Picking” y “Packing” y tomando nota de diversos factores como: tiempos, distancias, orden, estructura y eficacia de los empleados, se observaron varios desperdicios y una buena oportunidad de mejora. Por lo tanto, esta investigación se enfoca en este proceso para poder dar con una solución adecuada que genere ser más rentable y efectiva.

3.2 Factores:

- A) Por políticas internas se revisa el pedido 3 veces para garantizar que la orden se encuentre completa en cuanto a productos y cantidades. La primera se efectúa al recibirlo, la segunda cuando se arma en su caja y la tercera cuando se rótula, teniendo un exceso de procesos innecesarios perdiendo recursos.
- B) La distancia o trayectoria para buscar los productos es relativamente larga especialmente de la mesa de trabajo, hasta la bodega en la cual se encuentran los productos.
- C) Al tener los productos en cajas de cartón se identifican tres problemas:
  - C1) Confusión al tomar un producto y se regresará a una caja que no le corresponde, la siguiente persona en necesitar el mismo producto pierde tiempo al tener que buscar cual es el adecuado dentro de la misma caja.
  - C2) Debido al espacio reducido con el que se cuenta, suelen apilar las cajas en un lugar y se dificulta tener que moverlas hasta encontrar lo que se necesita. Tras conseguirlo se deben regresar nuevamente para no dejar desordenada el área.
  - C3) Las últimas unidades son difíciles de tomar ya que al quedar estas al fondo de la caja, requiere mayor esfuerzo para alcanzarlas.

La empresa tiene un aproximado de **60** pedidos diarios, los cuales cuentan con un promedio de **30** productos distintos cada pedido. Se expresa en la siguiente tabla el tiempo en segundos que llevan a cabo cada factor para realizar un pedido:

| Factores | Introducción de Pedido | Envío a Bodega | Entrega de Pedido | Trayecto | Selección Productos | Ordenar Productos | Empacar Pedido | Revisión Pedido | Rotular | TOTAL |
|----------|------------------------|----------------|-------------------|----------|---------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------|-------|
| Segundos | 120                    | 10             | 10                | 150      | 1500                | 180               | 120            | 360             | 20      | 2470  |

Tabla 1. Medición de tiempos para realizar un pedido.

Al enfocamos en “selección de productos”, resalta que este representa el mayor tiempo del proceso, repercutiendo

en la eficacia del mismo, de esta forma podemos identificar la falla principal o el cuello de botella.

Los empleados pasan mucho tiempo en la selección de los productos ya que enfrentan las situaciones expuestas en el punto “C1”, por lo tanto, de los 1500 segundos de los cuales son 50 segundos por producto, 30 segundos se generan por confusión revisando varias cajas hasta dar con el producto buscado.

Al no aprovechar de manera correcta los recursos, contar con varios procesos repetitivos de manera innecesaria y tener una mala estructuración en el área de bodega. A raíz de lo anterior surgen las siguientes inquietudes:

¿Cómo repercutirá directamente a los costos de mano de obra?

¿Al medir en tiempo la sumatoria del total de los desperdicios obtenidos cuan significativo será el costo para la empresa?

¿Qué tanto se podrán reducir los costos al minimizar al máximo los trayectos?

Ante este recuadro surge la siguiente pregunta de investigación:

*¿Qué impacto económico tendrá la reducción del tiempo en los procesos de Picking y Packing?*

## Capitulo cuatro: Propuesta

---

### 4.1 Objetivo General

Optimizar los procesos en el área de Picking y Packing en Darosa, S.A

### 4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Restructurar el sistema logístico de cajas dispensadoras para aumentar su visibilidad y acceso.
- ✓ Modificar el orden y el lugar en donde se encuentra la mesa de trabajo en el área de Picking y Packing.
- ✓ Disminuir la cantidad de procesos innecesarios por cada pedido.
- ✓ Realizar cambios estratégicos en los puestos de trabajo para optimizar de mejor manera el talento y las habilidades de cada individuo.

Capítulo cinco: Marco Teórico:

El estudio de tiempo y movimiento es una herramienta desarrollada a lo largo de la historia, desde el siglo XVIII se profundiza y se continúa el desarrollo. Hoy en día, sigue siendo de gran utilidad para resolver múltiples problemas de producción en diferentes procesos logrando una reducción de costos.

A continuación, citaremos los autores más relevantes de la mejora organizacional a lo largo de la historia:

5.1 Historia de la mejora organizacional

| Autores                                     | Contribuciones   |
|---|--|
| <p>Walter A. Shewhart<br/>(1891 – 1967)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrolló las cartas de control que permiten reconocer cuando actuar sobre el proceso y cuando no actuar.</li> <li>✓ Identifica causas especiales y causas comunes de variación en las cartas de control</li> <li>✓ Desarrolló el Círculo de mejora PDCA</li> </ul> <p>Ciclo de mejora Plan – Do – Check – Act</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plan: ¿qué cambios de desean?, ¿qué datos se requieren?</li> <li>✓ Do: realizar los cambios o pruebas de preferencia en pequeña escala</li> <li>✓ Check: Observar los efectos del cambio o prueba. Deming Study ¿Qué aprendimos y qué podemos predecir de lo aprendido?</li> <li>✓ Act: En base a lo aprendido, ¿es necesario mejorar todo o parte del proceso para satisfacer a clientes internos o externos? Puede ser que no se requiera cambio alguno</li> </ul> |
| <p>Edward W. Deming<br/>(1900 – 1993)</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fundador de la tercera ola de la revolución industrial: Un producto o servicio tiene calidad si proporciona valor y goza de un mercado sustentable</li> </ul> <p>13 obligaciones de la dirección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Constancia de propósito para mejora de productos</li> <li>✓ Adoptar la nueva filosofía, estamos en la nueva era</li> <li>✓ Cesar la dependencia de la inspección</li> <li>✓ Finalizar la práctica de negocios basadas en precios</li> <li>✓ Continuamente mejorar los procesos y sistemas</li> <li>✓ Instituir entrenamiento en el puesto una supervisión con liderazgo</li> <li>✓ Eliminar el miedo a participar por los empleados</li> <li>✓ Eliminar barreras entre departamentos</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eliminar eslogan sin proporcionar los métodos</li> <li>✓ Eliminar cuotas numéricas</li> <li>✓ Eliminar los obstáculos que impiden a los empleados sentirse orgullosos de su trabajo</li> <li>✓ Instituir programas de educación y reentrenamiento</li> <li>✓ Enfatizar lo anterior para transformar a la organización</li> </ul> <p>Las 7 enfermedades que deben curarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de constancia de propósito para planear y mantener productos y servicios</li> <li>✓ Énfasis en utilidades a corto plazo</li> <li>✓ Evaluación de desempeño del personal</li> <li>✓ Movilidad de los gerentes</li> <li>✓ Uso de figuras no conocidas por la gerencia</li> <li>✓ Costos médicos excesivos</li> <li>✓ Costos de garantía y legales excesivos</li> </ul>  |
| <p>Dr. Joseph M. Juran<br/>(1904 – 2008)</p> | <p>Filosofía de calidad: Adoptar una tasa revolucionaria de mejora en calidad, haciendo miles de mejoras año tras año.</p> <p>Recomendaciones para el éxito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compromiso de la alta dirección en tiempo y recursos</li> <li>✓ Las metas específicas de mejora de la calidad deben estar integradas en el plan de negocios de la empresa</li> <li>✓ La responsabilidad de las mejoras debe ser asignada a individuos</li> <li>✓ Los trabajadores deben tener empoderamiento para participar en los proyectos de mejora</li> <li>✓ El personal debe ser entrenado para la gestión y la mejora de la calidad</li> </ul> <p>Sugiere que la calidad debe atenderse en forma similar que otras funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planeación de la calidad: crear los procesos que permitan lograr los objetivos</li> <li>✓ Control de la calidad: control y monitoreo de procesos atendiendo problemas esporádicos</li> <li>✓ Mejora de la calidad: proyectos de mejora para reducir las pérdidas crónicas y estar en mejor posición</li> </ul> <p>La dirección debe seguir estos pasos tal como lo hace para los presupuestos financieros, control de costos y mejora de las utilidades.</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p>Dr. Kaoru<br/>Ishikawa<br/>(1915 – 1989)</p>       | <p>Define el Control Total de la Calidad como: TQC es el desarrollo, diseño, producción y servicio de un producto que es el más económico, más útil, y siempre satisfactorio al cliente.</p> <p>Algunos estatutos recomendados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El siguiente proceso es el cliente</li><li>✓ Entrenamiento de los empleados</li><li>✓ Enfoque a la satisfacción del cliente</li><li>✓ Eliminación de seccionismo (no es mi responsabilidad)</li><li>✓ Supervisión humana</li></ul> <p>Características distintivas del CWQC japonés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Mayor educación y entrenamiento en control de calidad</li><li>✓ Los círculos de calidad sólo representan el 20% del CWQC</li><li>✓ Participación por todos los miembros de la empresa</li><li>✓ Realizar auditorías de calidad</li><li>✓ Uso de las 7 herramientas básicas y métodos estadísticos avanzados</li><li>✓ Promoción nacional de actividades de control de calidad</li></ul> <p>Aportaciones: Diagrama de Ishikawa, es conocido como el padre del control de calidad japonés.</p>  |
| <p>Dr. Armand V.<br/>Feigenbaum<br/>(1922 – 2014)</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Define al Total Quality Control como: El TQC es un sistema efectivo para integrar el desarrollo, mantenimiento y mejora de la calidad por los diversos grupos de la organización de tal manera de poder producir productos u ofertar servicios en los niveles más económicos enfocados a obtener la satisfacción plena del cliente.</li></ul> <p>Factores de éxito del TQC:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Es un proceso que involucra a todas las funciones</li><li>✓ La calidad es eso que el cliente dice qué es</li><li>✓ Los costos de calidad y de producción están relacionados, a mayor calidad menores costos</li><li>✓ Se requiere el compromiso individual y de equipo</li><li>✓ La calidad es una forma de dirección por liderazgo</li><li>✓ La calidad y la innovación pueden trabajar juntos en el desarrollo del producto</li><li>✓ Por ética todos los gerentes deben estar involucrados en la calidad y no solo los especialistas</li><li>✓ Requiere mejora continua, con el uso de tecnologías actuales y nuevas</li><li>✓ Es la ruta más económica hacia la productividad implementada con clientes y proveedores</li></ul> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Algunas frases célebres:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ “La calidad es responsabilidad de todos, pero puede transformarse en la responsabilidad de nadie, sin el liderazgo adecuado en la organización.”</li> <li>✓ “Sin defectos ni problemas, nos estamos moviendo hacia los procesos de trabajo perfecto.”</li> </ul>   |
| <p>Genichi Taguchi<br/>(1924 – 2012)</p>  | <p>Evaluación de la calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La función de pérdida y la relación señal a ruido son formas de evaluar el costo de no cumplir con la meta establecida. El costo se incrementa paradójicamente conforme la característica del producto se aleja del valor meta.</li> </ul> <p>Mejora de la calidad y factores de costo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Usar métodos estadísticos para el diseño del sistema, diseño de parámetros y diseño de tolerancias del producto</li> </ul> <p>Monitoreo y mantenimiento de la calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducir la variabilidad de la línea de producción. Tomar mediciones y usar la información como retroalimentación para la mejora</li> </ul> <p>Sugiere el diseño de productos y procesos robustos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hacerlos insensibles a aquellas variables que son incontrolables o con control deficiente, deben cumplir la meta establecida</li> <li>✓ Sus métodos mejoran productos y procesos</li> </ul> |
| <p>Philip B. Crosby<br/>(1926 – 2001)</p> | <p>Filosofía de calidad: Calidad es conformidad con los requisitos</p> <p>Cuatro absolutos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Calidad significa conformidad a los requerimientos</li> <li>✓ La calidad viene de la prevención</li> <li>✓ El desempeño estándar en calidad es cero defectos</li> <li>✓ La medición de la calidad es el costo de la no conformidad</li> </ul> <p>Los 14 pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compromiso de la dirección</li> <li>✓ Equipos de mejora de calidad</li> <li>✓ Medición</li> <li>✓ Costo de calidad</li> <li>✓ Concientización en calidad</li> <li>✓ Acción correctiva</li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planeación cero defectos</li> <li>✓ Educación de los empleados</li> <li>✓ Día cero defectos</li> <li>✓ Establecimiento de metas</li> <li>✓ Remoción de causa de error</li> <li>✓ Reconocimiento</li> <li>✓ Consejos de calidad</li> <li>✓ Repetir el ciclo</li> </ul>  |
| <p>Bill Smith<br/>(1929 – 1993)</p>         | <p>Fue vicepresidente y Gerente señor de aseguramiento de calidad para la división de radios móviles de Motorola, cuando introdujo Seis Sigma como una métrica de calidad en 1986. Tenían un gran número de quejas de campo y propuso mejorar del nivel tres sigmas actuales a un nivel de seis sigmas permitiendo un corrimiento de 1.5 sigmas a largo plazo.</p> <p>Apoyó a Robert W. Gavin, CEO de Motorola a lograr niveles de calidad de 3.4 ppm. Después con Mikel Harry, desarrolló las fases de Seis Sigma: medir, analizar, mejorar y controlar (MAIC). En 1988 Motorola gana el premio Malcolm Baldrige y se le da el crédito de este logro.</p>  |
| <p>Forrest<br/>Breyfogle III<br/>(1946)</p> | <p>Fundador de Smarter Solutions Inc., en Austin, Texas. La empresa se formó en 1992, para proporcionar servicios de capacitación y consultoría en la metodología Seis Sigma. Integra los principios de planeación estratégica, métricas, ISO 9000, teoría de restricciones, Lean, y enfoque de procesos en conjunto con Seis Sigma. Es ingeniero mecánico con un posgrado en Ing. mecánica.</p> <p>Existe la premisa de que todo lo que se hace es un proceso, desde preparar una taza de té hasta proporcionar un servicio a un cliente. El siguiente esquema muestra los elementos básicos de cualquiera de éstos procesos.</p>  |
| <p>Mikel Harry<br/>(1969)</p>               | <p>Junto con Richard Schroeder, fundaron la Six Sigma Academy en 1994 como una firma de consultoría especializada en la metodología Seis Sigma.</p> <p>Se unió a Motorola en 1985 como un ingeniero de calidad y confiabilidad, desarrolló el programa de solución de problemas que incluía: Ruta de mejora de Juran, CEP, herramientas de Shainin, y diseño de experimentos. Hizo equipo con Hill Smith y desarrollaron la metodología MAIC con herramientas para cada fase denominadas “filtros lógicos”. Mikel las había investigado en la Universidad de Arizona.</p> <p>En 1989, Robert Gavin lo nombró director del Instituto de Investigación de Seis Sigma en la Universidad de Motorola, con énfasis en utilidades, transformación del negocio, y formaron una</p> |



|  |  |
|--|--|
|  | fundación para el proceso de Seis Sigma. Junto con un gerente de planta de Unisys derivó el nombre de “Black Belt” para identificar a los expertos capacitados en estadística. |
|--|--|

Tabla 2. Historia de la mejora organizacional

A continuación, citaremos los autores más relevantes del Pensamiento Lean a lo largo de la historia:

## 5.2 Evolución del Pensamiento Lean:

| Pioneros                                     | Contribuciones  |
|--|---|
| Frederick<br>Winston Taylor<br>(1856 – 1915) | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Abandona la universidad de Harvard por problemas de la vista, inicia un proceso en el cual es aprendiz en una fundación en Filadelfia. Al cabo de varios años en 1879, ingresa en la Midvale Steel Co, donde estuvo 9 años y ascendió a jefe de talleres. Teniendo esta posición comienza a cronometrar el trabajo de los obreros que supervisa. Se titula como Ingeniero Mecánico en 1883 estudiando en el Instituto Stevens de tecnología en la jornada vespertina. Al adquirir conocimiento teórico y teniendo el práctico desarrolla una serie de principios fundamentales. Estos son los siguientes:</li> <li>✓ Para todo tipo de trabajo, se debe estudiar la técnica racional, cambiando constantemente los métodos rutinarios de la misma.</li> <li>✓ Transmitir sistemáticamente esta técnica al ejecutante, para que pueda aplicarla de la manera correcta y de la forma integrada, “tarjetas de instrucción por obrero”.</li> <li>✓ Separar las funciones de preparación y ejecución del trabajo.</li> <li>✓ Especializar cada una de las funciones.</li> <li>✓ Repartir equitativamente entre la dirección y los obreros los beneficios “bonificación por productividad”.</li> <li>✓ Tiempo después (1918), se estudiaron las bases que utilizaban descubriendo que eran las siguientes:</li> <li>✓ Debemos introducir inmediatamente el trabajo en cadena y estudiar su aplicación. Debemos poner en práctica todas las sugerencias científicas y progresivas del sistema Taylor “.</li> <li>✓ El estudio de tiempos, tiene que contar con los implementos necesarios para llevarlos a cabo adecuadamente.</li> <li>✓ La estandarización de todas las herramientas o implementos usados en la fábrica, así como todas las acciones y movimientos de los obreros por cada clase de trabajo.</li> </ul> |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contar con un grupo de planeación.</li> <li>✓ Usar las mismas reglas de cálculo para ahorrar tiempo.</li> <li>✓ Un sistema de trayectos, y de costos.</li> <li>✓ Tarifa diferencial de acuerdo al trabajo con el tiempo invertido.</li> <li>✓ Sistema para la clasificación de productos fabricados, con sus respectivos implementos.</li> </ul> <p>Al implementar su estudio, Taylor, tuvo muchas críticas debido al gran estrés que esto le genera al empleado, ya que aumenta la intensidad y carga laboral.</p>  |
| Henry Ford<br>(1863 – 1947)      | <p>Nace en una granja cerca de Dearborn, Michigan. Fue aprendiz de maquinista, en 1893 era ingeniero en jefe para la empresa Edison Illuminating Company, antes de fundar a Ford.</p> <p>Funda a la Ford Motor Company en 1903 con el “modelo A”. En 1908, se crea el “modelo T”, fácil de fabricar y de usar. Sus partes eran intercambiables y simples, para su reparación por el cliente.</p> <p>Fue el maestro de la producción masiva (1913). Al principio cada estación requería de 514 minutos para su operación, lo redujo a 1.19 minutos, logrado al reducir la complejidad de las tareas. Esto permitió que en la planta laboraran personas que hablaban alrededor de 50 idiomas, con un salario en 1914 de \$5 por día.</p> <p>Introdujo una integración vertical incluyendo fundidoras y minas, donde además reciclaba los desperdicios de acero. Produjo 15 millones de su “modelo T”.</p> |
| Sakichi Toyoda<br>(1867 – 1930)  | <p>Fue comerciante llamado “Rey de los inventores”. Fue carpintero, trabajo con sus manos. Desarrolló una máquina de vapor para ayudar a sus familiares con una tejedora de potencia para el algodón.</p> <p>Un concepto que introdujo en su máquina fue “jidoka” o automatización con toque humano. La tejedora paraba cuando había una ruptura del hilo. Esto permitió que los operadores pudieran atender varias tejedoras.</p>  |
| Kiichiro Toyoda<br>(1895 – 1952) | <p>Hijo del anterior, y segundo presidente de Toyota Motor Company. Negoció la patente del “sistema a prueba de error de la tejedora”. Con los fondos financiaron a sus proyectos. Visita los EUA y funda una empresa de camiones de pasajeros A-1. Funda la Toyota Motor Company (TMC) en 1937, con el concepto “JIT” (Just in Time), dada la escasez de materiales. Tuvo mucha influencia de Ford y de los procesos de supermercados.</p> <p>Después de la II guerra mundial, TMC entra en bancarrota por la inflación y problemas de administración. Se agravó por una serie de huelgas, renuncia como presidente y vuelve a</p>   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | regresar solo para fallecer en poco tiempo.  |
| Shigeo Shingo<br>(1909 – 1990) | <p>Se basó en los trabajos de Taylor, es un consultor muy conocido en mejora de la manufactura. Ha escrito varios libros como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La revolución en manufactura: El sistema SMED</li> <li>✓ Control de calidad cero: Inspección en la fuente y sistema Poka Yoke</li> <li>✓ Producción sin inventarios</li> <li>✓ El sistema de producción de Toyota desde un punto de vista de la ingeniería industrial.</li> </ul> <p>Es un ingeniero mecánico. Como consultor, en 1950 trabaja para reducir el tiempo de cambio de dados en Toyota Industries.</p> <p>En 1959, forma su consultoría para el lejano oriente. Se centró en A prueba de error, control de calidad cero y proveedores. En 1969 Taiichi Ohno le encarga reducir el tiempo de preparación y cambio de dados de 1.5 horas a 3 minutos (Single minute Exchange of die – SMED), en tres meses, logrando la meta.</p> <p>Apoyó como consultor a Toyota desde 1954 hasta 1982 con capacitación y asesoría. En 1988, la universidad de UTA, para promover actividades lean de clase mundial, establece el premio “Shingo”.</p> |
| Taichi Ohno<br>(1912 – 1990)   | <p>Fue el creador del sistema de producción de Toyota (TPS). En 1947 era jefe del taller de maquinados, donde experimentó con líneas paralelas y procesos en L, con mucha resistencia de los operadores. También implemento el concepto de “jidoka”.</p> <p>Viajó a EUA y se dio cuenta que no podrían competir con producción masiva, donde las economías de escala (9:1) generaban productividades versus Japón. Sin embargo, visualizó que en la producción masiva había muchos desperdicios: sobre producción, inventario excesivo, tiempos de preparación largos, retrabados, etc.</p> <p>Desarrolla un sistema para minimizar los desperdicios con los siguientes métodos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de jalar (supermercado, idea de 7-eleven)</li> <li>2. Muda (7 tipos de desperdicios)</li> <li>3. Cambios rápidos de dados (de días a horas, minutos y segundos)</li> <li>4. Asignación flexible de tareas</li> <li>5. Eliminar actividades que no agregan valor</li> <li>6. Métodos Kanban</li> <li>7. Celdas en U</li> </ol>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>8. Flujo de una pieza</p> <p>9. Nivelación de producción</p> <p>Se enfocó a eliminar los desperdicios dentro de Toyota y con sus proveedores. Funda una empresa de consultoría para el personal que lo apoyó en el desarrollo de su sistema.</p>  |
| Eiji Toyoda<br>(1913 – 1999)                  | <p>Primo del anterior, ingeniero mecánico, funda el laboratorio “hotel de coches”. Viaja a EUA y se da cuenta que no podrá competir con “producción masiva” (TMC producía 40 unidades al día y Ford 8,000). Introduce su modelo de transporte de pasajeros “Cuervo” creciendo a TMC, fue su presidente de 1967 a 1982.</p>   |
| James Womack/Daniel Jones<br>(1948)<br>(1973) | <p>Han sido investigadores del MIT sobre la industria automotriz desde 1979. Se les encargó un estudio “El futuro del automóvil”. Publicaron “El futuro” en 1984, donde mostraron que la productividad de Toyota era tres veces mayor que los americanos (cuando en el pasado era al revés de 9:1).</p> <p>Esto impulsó un estudio más detallado del sistema de producción de Toyota (USD \$5,000,000 durante 5 años) y otras industrias. Escribieron su libro “La máquina que cambio al mundo” mostrando como los métodos Lean requieren para la producción, alrededor de la mitad de los recursos de la producción masiva (esfuerzo humano, espacio, inversión, ingeniería y tiempo). Publicaron otros dos libros “Pensamiento Lean: eliminar desperdicio y crear riqueza en la organización” y “Soluciones Lean: como las empresas y los clientes pueden crear valor y riqueza juntos”.</p> |
| Anand Sharma<br>(1953)                        | <p>Presidente de TBM Consulting group (NC), es uno de los “Héroes de la manufactura” (Fortune, marzo 2001). A través de visitas a la planta, clama que “donde la gente ve complejidad, busco como simplificar las cosas”. No trabaja con empresas que despiden empleados al implementar su sistema.</p> <p>Se graduó en la India, yendo a EUA a trabajar para varias empresas. Aprendió el sistema de producción de Toyota del grupo Shingijutsu de Japón. Escribió dos libros:” La máquina perfecta: cómo ganar en la nueva economía de demanda al fabricar bajo órdenes con menos recursos” y “El antídoto: cómo transformar el negocio para los cambios extremos del siglo XXI”.</p>  |
| Michael L.George<br>(1969)                    | <p>CEO del George Group (TX), se enfoca al desempeño operacional y valor al accionista por medio de Seis Sigma, Lean Seis Sigma, gestión de la complejidad y esfuerzos de innovación. Estudió el sistema de producción de Toyota. Tiene varias patentes en reducción del tiempo de ciclo y complejidad. Algunos de sus libros son: Innovación rápida, Lean Seis Sigma, Lean</p>  |

Seis Sigma para servicios y Conquistando la complejidad en los negocios.

Tabla 3. Evolución del pensamiento lean

Al unir estos aportes se engloba el método llamado Lean six sigma, la palabra “lean” hace énfasis en un pensamiento magro el cual se enfoca en disminuir todos los desperdicios posibles para aumentar la velocidad y eficiencia en cada proceso.

Six Sigma es una metodología para la optimización de procesos creada en Motorola en la década de los 80 por el ingeniero antes mencionado Bill Smith. Está centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir al máximo los posibles fallos o defectos en los procesos de las empresas. La meta de 6 sigma es lograr llegar a un máximo de 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO). Expresándose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logre cubrir los requisitos del cliente.

Sigma ( $\sigma$ ) es una letra griega que significa una unidad estadística de medición, usada para definir una desviación estándar la cual mide la variabilidad o dispersión de un conjunto de datos.

El nivel sigma es una medida de que tan buenos son los procesos y se relacionan con los defectos por millón de oportunidades (DPMO), ilustrado en la figura 2 de la siguiente manera:

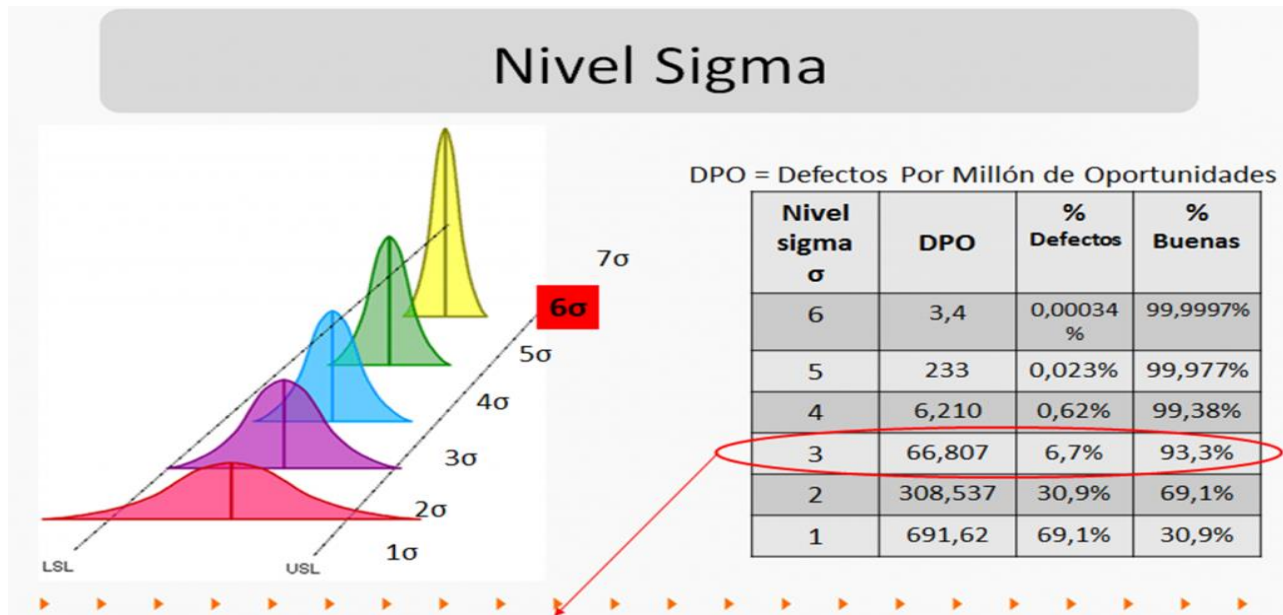


Figura 2. Defectos por millón de oportunidades (DPMO)

Tal y como podemos apreciar en la figura 2, la mayoría de las empresas tradicionales se encuentran en un nivel 3 sigma, esto quiere decir que tiene un 6.37% de defectos, evidentemente la meta es pasar a un nivel 6 Sigma con 3,4 defectos por millón de oportunidades.

Para poder pasar a un nivel de 6 sigma, se debe seguir un manual llamado ciclo DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar, controlar), es un modelo de mejora sistemático que ayuda a eliminar posibles pasos improductivos, desperdicios y procesos que no generan valor al cliente.

- ✓ Definir: consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se definen los participantes del programa.
- ✓ Medir: realizar mediciones para entender el funcionamiento actual del problema o defecto.
- ✓ Analizar: pretende averiguar las causas reales del problema o defecto.
- ✓ Mejorar: permite determinar las mejoras procurando minimizar la inversión a realizar.
- ✓ Controlar: que se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

El ciclo DMAIC se ilustra en la figura 3 de la siguiente manera:

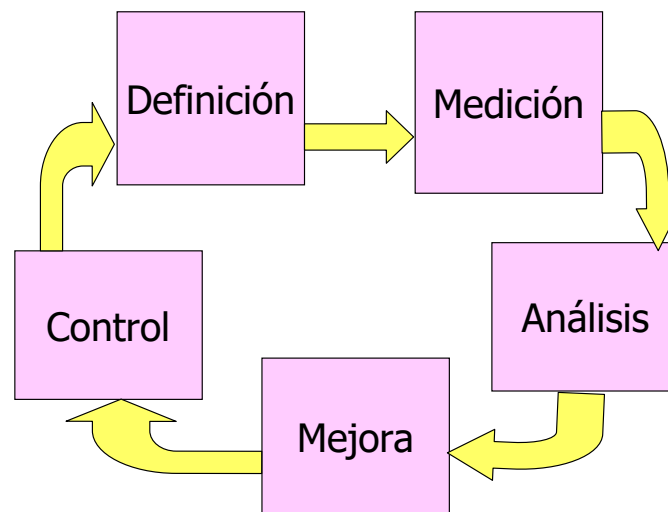


Figura 3. Ciclo de DMAIC

### 5.3 Herramientas sugeridas:

En la tabla 4 se muestran las herramientas sugeridas por Lean Six Sigma para la realización del DMAIC:

| <b>Definición</b>   | <b>Medición</b>          | <b>Análisis</b>          | <b>Mejora</b>               | <b>Control</b>                            |
|---|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
| SIPOC (Supply, Input, Process, Output, Customer)  | Matrices de priorización | Análisis de regresión    | DOE                         | CEP                                       |
| Contrato (Project Charter)<br>Acta el cual resume la iniciativa de mejora como un proyecto oficial. | Estudios MSA             | 5 - porqués              | Eventos Kaizen              | Controles visuales                        |
| Voz del cliente (VOC)<br>Por medio de los colaboradores y clientes recopilar información importante | Estudios de capacidad    | Diagrama de causa efecto | TOC                         | Planes de control                         |
| Mapa de Procesos<br>Permite conocer detalladamente el proceso real en forma visual y numérica       | Filmación                | Análisis de causa raíz   | Sistemas de jalar           | TPM                                       |
| Problemas con CTQs  | Estudio de tiempos       | ANOVA                    | SMED/SUD                    | Trabajo estándar                          |
| Resultados del Negocio  | SIPOC                    | Análisis Multivari       | 5Ss o 6Ss                   | Procedimientos e instrucciones de trabajo |
| Benchmarking  | Colección de datos       | Pruebas de hipótesis     | Mejora del flujo de trabajo | Requerimientos de capacitación            |

Tabla 4. Herramientas DMAIC

## Capítulo seis: Experimentación:

---

Realizando las prácticas en el área de bodega al llevar a cabo los procesos de *Picking* y *Packing* nos damos cuenta que existen posibles desperdicios. Para profundizar su evaluación realizamos las mediciones de diversos factores como: tiempo, trayectos y movimientos como lo sugieren los autores presentados en el marco teórico. Con el fin de ubicar posibles movimientos o trayectos innecesarios en los diferentes procesos y comparar los tiempos del personal que se encuentra en el puesto con los estándares de personas capaces y que se consideran eficientes. Esta medición identifica candidatos ideales y ubica de manera más adecuada al personal dentro de los procesos.

Para poder definir el problema con exactitud realizamos una de las herramientas que nos recomienda six sigma, “Voz del cliente” el cual es un método para recopilar información de medios internos y externos de la empresa, principalmente dirigido a los colaboradores del proceso *picking* y *packing*, dado que es el área en cuestión. Donde se obtiene información valiosa para detallar el problema:

- ✓ Posible deficiencia en los puestos de trabajo.
- ✓ Se repiten varios procesos de manera innecesaria.
- ✓ La distancia del recorrido es relativamente larga.
- ✓ La estructuración de la bodega no es la adecuada.
- ✓ Exceso de colaboradores en el área de bodega.

Por lo tanto, establecemos el “project charter”, por medio del cual se resume la iniciativa y posibles metas a realizar. (Anexo 1).

Al tener definido los posibles problemas que están entorpeciendo los procesos del área de bodega pasamos a la medición de los mismos, para esto se mide el tiempo en segundos que tarda cada proceso y se estructuran en un mapa de procesos (véase figura 4)



Mapa de Proceso, Area de Bodega

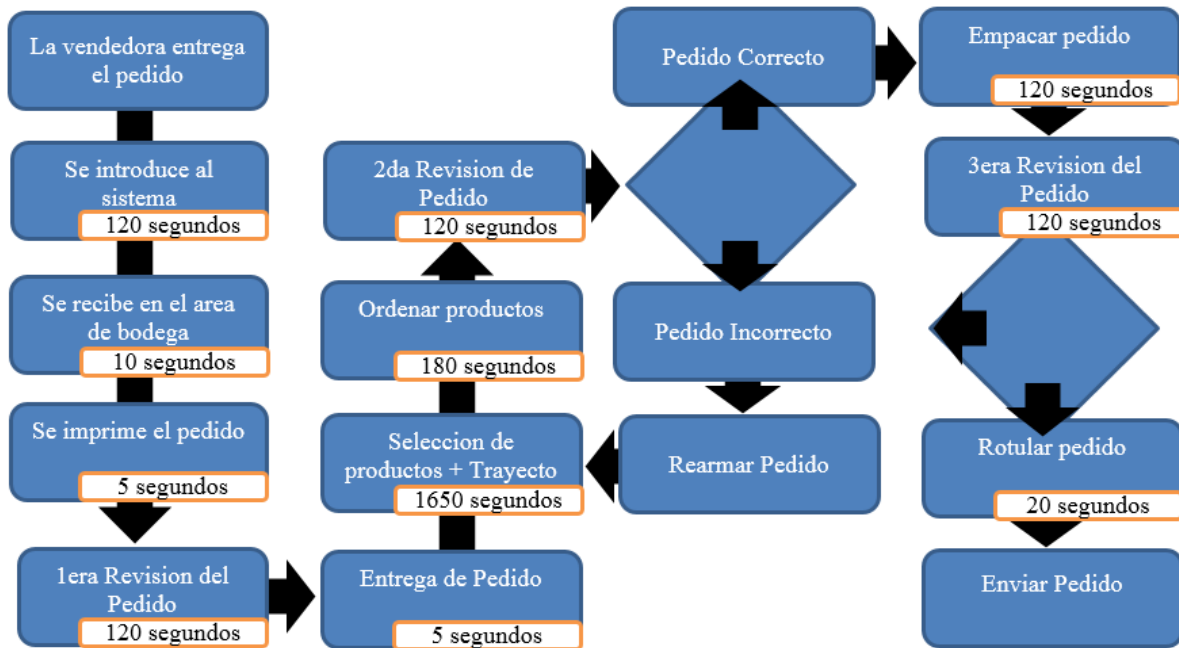


Figura 4. Mapa de Procesos

La empresa tiene un aproximado de 60 pedidos diarios, los cuales cuentan con un promedio de 30 productos distintos cada pedido. Se presenta visualmente en la tabla 1, anteriormente expuesta en la página tres.

Al medir los factores anteriormente mencionados pudimos darnos cuenta de varios factores innecesarios que se están llevando a cabo y disminuyen la productividad y eficacia del proceso. En este caso, específicamente, se repite un proceso en tres momentos diferentes. La primera vez al realizar el packing o embalaje de los productos para armar el pedido. La persona designada a armarlo lo revisa para que verifique que se encuentre este completo. El encargado de llevar la caja a la bodega de salida lo vuelve a revisar. En última instancia el encargado de rotular el pedido y hacerlos llegar a sus respectivos destinos lo verifica nuevamente. Se identifican 240 segundos que se están desperdiciando y generando gastos. Este es un ejemplo claro de cómo un proceso que se repite sin tener un valor monetario en sí, representa un costo extra a la empresa relacionado con mano de obra.

Se posicionaron estratégicamente los trabajadores y se redujeron las primeras revisiones que no eran necesarias. Con este cambio, al tener menos tareas que cumplir, ellos se encuentran con la posibilidad de llevar a cabo su trabajo de una manera más óptima y rápida. Al seleccionar al trabajador con las habilidades necesarias para el puesto de rotulador y darle la nueva tarea de llevar a cabo todas las revisiones se reducen movimientos innecesarios en la operación y los costos de mano de obra. De las tres revisiones anteriores pasamos a solamente una logrando una

reducción de tiempo de 240 segundos en total por cada pedido.

Analizando los tiempos de los procesos y la capacidad del trabajador al desarrollar su labor, brindó como respuesta que se pierde mucho tiempo al cometer errores en la parte del Picking o selección de productos. Al tener los productos en cajas de cartón se identifican tres problemas:

El primero surge con la posibilidad de una confusión al tomar un producto que se regresará a una caja que no le corresponde, la siguiente persona en necesitar el mismo producto pierde tiempo al tener que buscar cual es el adecuado dentro de la misma caja. Este gasto es significativo ya que se pierde el tiempo devolviendo el producto que se tomó equívocamente y en la búsqueda del indicado para el pedido.

Debido al espacio reducido con el que se cuenta, se suelen apilar las cajas en un lugar y se dificulta tener que moverlas hasta encontrar lo que se necesita. Tras conseguirlo se deben regresar nuevamente para no dejar desordenada el área. Por otro último, las últimas unidades son difíciles de tomar porque estas quedan al fondo de la caja y se requiere mayor esfuerzo para alcanzarlas. Estimando 1500 segundos invertidos en selección de productos. Se considera que este es el factor más alarmante de la operación.

Por lo tanto, se implementó un cambio en el cual se reemplazaron las cajas por dispensadores transparentes logrando que los productos queden visibles desde una distancia razonable y el personal los identifique en el trayecto hacia el mismo. Brindándole conocimiento respecto al lugar al que se dirige y disminuyendo la estadística probable de confusión. Asimismo, elimina la dificultad de alcance y como beneficio secundario se transmite una imagen de limpieza y orden dentro del área. Reduciendo 900 segundos por pedido. Esto quiere decir que se ahorran 20 segundos por producto.

La distancia o trayectoria para buscar los productos es relativamente larga en especial cuando se inicia en la mesa de trabajo. Al medir el tiempo del trayecto como lo sugiere James Womack con su pensamiento Lean. Podemos ver que son 150 segundos de movimiento por cada pedido que al multiplicarlo por 60 pedidos diarios se obtiene un total de 9.000 segundos al día.

Se implementó la solución del autor anteriormente mencionado que consiste en la reducción del trayecto o recorrido para reducir notablemente el tiempo. Por ende, se modificó el orden y espacio en el cual se encuentra la mesa de trabajo y se ubicó en el centro de la bodega.

## Capítulo siete: Conclusión

---

- ✓ Para lograr la reestructuración en el sistema logístico de cajas dispensadoras se reemplazó las cajas de cartón por dispensadores transparentes lo cual redujo notablemente la posibilidad de confusión del personal en hasta 900 segundos por pedido. Al mismo tiempo se pudo percibir una imagen de pulcritud y orden dentro de esta área de trabajo.
- ✓ Tras modificar el orden y ubicar la mesa de trabajo al centro de la bodega, simplificamos el tiempo de trayectoria y distancia recorrida de los trabajadores en hasta 60 segundos por pedido.
- ✓ Luego de disminuir la cantidad de procesos innecesarios de revisión del pedido a una revisión final, obtuvimos una reducción de hasta 240 segundos por pedido.
- ✓ Al implementar los cambios estratégicos en los puestos de trabajo, con los colaboradores más aptos para el mismo, se logró una mejor gestión del talento humano, aumentando la productividad y la eficiencia en la bodega.

Capítulo ocho: Aportes

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo calcular el impacto económico en la reducción del tiempo en los procesos de Picking y Packing, por lo tanto, al llevar a cabo las mediciones respectivas de los tiempos en los procesos y aplicar el método lean six sigma se logró reducir significativamente el mismo, obteniendo una notable reducción de costos en mano de obra.

En toda empresa podemos encontrar una oportunidad de mejora, independientemente de su infraestructura, jerarquías, procesos y métodos utilizados. Por más sencillo u obsoleto que pueda parecer, representa un desperdicio ya sea de recursos, tiempo, espacio, intelecto, etc. Que poca a poco va generando más y más recursos perdidos.

Al entender los posibles “cuellos de botella” o proceso productivo de una fase de la cadena, que ralentiza y consume más tiempo en la operación global, se pudo implementar los cambios pertinentes como lo son:

- ✓ Reducir de manera significativa los procesos “innecesarios” que no aportan ningún valor a la operación.
- ✓ Dividir áreas de trabajo y asignar personal más idóneo para la realización de las mismas.
- ✓ Posicionamiento estratégico de los trabajadores, para poder realizar sus tareas de manera más óptima y eficaz.
- ✓ Gestión del talento humano, para aumentar la productividad y eficiencia de los colaboradores.
- ✓ Cambio a dispensadores plásticos transparentes, permitiendo que los productos queden visibles.
- ✓ Restructuración de la bodega, reduciendo notablemente las distancias y trayectoria de los trabajadores.
- ✓ Orden de los nuevos dispensadores y pasillos de la bodega, generando una imagen de pulcritud en la misma.

Gracias a estos cambios y los estudios realizados se pudo reducir significativamente los tiempos del proceso global, la siguiente tabla expresa de manera detallada el tiempo que se lleva a cabo en cada proceso para armar el pedido. Para facilitar la comparación se presentan las siguientes tablas:

| Factores | Introducción de Pedido | Envío a Bodega | Entrega de Pedido | Trayecto | Selección Productos | Ordenar Productos | Empacar Pedido | Revisión Pedido | Rotular | TOTAL |
|----------|------------------------|----------------|-------------------|----------|---------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------|-------|
| Segundos | 120                    | 10             | 10                | 150      | 1500                | 180               | 120            | 360             | 20      | 2470  |

Tabla 5. Medición de tiempos para realizar un pedido.

Obteniendo un total de 2470 segundos para armar un pedido, al implementar los cambios antes mencionados:

| Factores | Introduccion de Pedido | Envio a Bodega | Entrega de Pedido | Trayecto          | Selección Productos | Ordenar Productos | Empacar Pedido | Revisión Pedido | Rotular | TOTAL |
|----------|------------------------|----------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------|-------|
| Segundos | 120                    | 10             | 10                | 3s/producto<br>90 | 20s/producto<br>600 | 180               | 120            | 1 vez<br>120    | 20      | 1270  |

Tabla 6. Medición de tiempos al aplicar la estrategia de reducción.

Se logró disminuir 1200 segundos por pedido, estimando un aproximado de 60 pedidos diarios:

|          | <b>Día</b><br>60 pedidos | <b>Mes</b><br>24 días | <b>Año</b><br>12 meses |
|----------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| Segundos | 148.200,00               | 3.556.800,00          | 42.681.600,00          |
| Minutos  | 2.470,00                 | 59.280,00             | 711.360,00             |
| Horas    | 41,17                    | 988,00                | 11.856,00              |

Tabla 7. Tiempos actuales por pedido.

Se redujo el tiempo a esto:

|          | <b>Día</b><br>60 pedidos | <b>Mes</b><br>24 días | <b>Año</b><br>12 meses |
|----------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| Segundos | 72.000,00                | 1.728.000,00          | 20.736.000,00          |
| Minutos  | 1.200,00                 | 28.800,00             | 345.600,00             |
| Horas    | 20,00                    | 480,00                | 5.760,00               |

Tabla 8. Reducción total de tiempo.

Logrando una reducción de tiempo del 51% en esta operación. El salario del empleado:

| <b>Sueldo</b> | <b>Día</b> | <b>Hora</b> |
|---------------|------------|-------------|
| Q 4.750,00    | Q 197,92   | Q 24,74     |

Tabla 9. Costo de mano de obra.

Al multiplicar las horas anuales reducidas (5.760,00), por el costo de la hora (Q24,74) Generamos Q142.500,00 de reducción anual. Dicha cifra se puede aprovechar de mejor manera para una inversión necesaria de la empresa.

## Bibliografía

---

- ✓ Arango, M., Zapata, J., Pemberthy J. (2010) Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial, *Revista de Ingeniería*. (32) 54-61
- ✓ Instituto de Ingenieros Industriales y de Sistemas (2017) *Estudio de tiempos*. Disponible en: <https://www.iisemexico.org/estudio-de-tiempos>
- ✓ Japan Management Association Consultants (2015) *Pensamiento Lean: caso aplicado a Toyota*. Disponible en: [http://jmaceurope.com/es/page\\_standard.php?p=pensamiento-lean](http://jmaceurope.com/es/page_standard.php?p=pensamiento-lean)
- ✓ Lean Six Sigma Institute (2017) *Implementación de proyectos*. Disponible en: <http://www.lssi-spanish.org/implementacin-de-proyectos>
- ✓ Lean Solutions (2017) *Six sigma*. Disponible en: <http://www.leansolutions.co/conceptos/que-es-six-sigma/>
- ✓ López, C. (2001). *El estudio de tiempos y movimientos*. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- ✓ López, G. (s.f). *Metodología Six Sigma: Calidad Industrial*. Mexicali, México
- ✓ Odio, J. (2008) *¿Qué es Six Sigma?*. Disponible en: <http://www.manufacturainteligente.com/6-sigma/>
- ✓ Quesada-Pineda, H.; Buehlmann, U.; Arias, E. (2012) *Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en la Industria de Productos*. Virginia Tech. Disponible en: [https://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs\\_ext\\_vt\\_edu/420/420-002S/420-002S-PDF.pdf](https://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/420/420-002S/420-002S-PDF.pdf)
- ✓ Rivero, A., Salcedo, G., Sánchez, M. (s.f) *Estudio de Tiempos y Movimientos*. Disponible en: <https://ingenieriadeltrabajo042010.wikispaces.com/file/view/Presentaci%C3%B3n+de+Clase+Estudio+de+Movimientos+y+Tiempos.pdf>
- ✓ Salazar, B. (2016). *Estudio de tiempos*. Colombia. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- ✓ Santa Cruz, R. (2007) *Pensamiento Lean y manufactura esbelta*. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/pensamiento-lean-y-manufactura-esbelta/>
- ✓ Six Sigma Quality (2017) *Lean Six Sigma Project Examples*. Disponible en: <https://store.isixsigma.com/product-category/project-examples/>
- ✓ Universidad de Sevilla (2015) *Filosofía Lean aplicada a la Ingeniería del Software*. Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70201/fichero/03+-+Filosofia+Lean.pdf>
- ✓ Universidad Tecnológica Equinoccial (2016) *Filosofía de la administración de la calidad*. Disponible en: [http://app.ute.edu.ec/content/3253-236-1-1-6-17/sgc%203\\_1.pd](http://app.ute.edu.ec/content/3253-236-1-1-6-17/sgc%203_1.pd)

## Anexos

Anexo 1

## DAROSA, S,A PROJECT CHARTER

**Project Name: (1)**  
 Reduccion del 30% en mano de obra en Picking y Packing

**Business/Location: (2)**  
 Guatemala, Guatemala

**Team Leader: (3)**  
 Alexander Poliszuk

**Champion: (4)**  
 CEO DAROSA

**Project Description/Mission: (5)**  
 Elaborar un proyecto para lograr una optimizacion de procesos y reduccion de costos del 30% en mano de obra del "Picking y Packing" en Laboratorios Darosa S.A

**Problem Statement: (6)**  
 Mala estructuracion en el area de bodega generando desperdicios de recursos obteniendo un costo de mano de obra elevado.

**Business Case: (7)**  
 Laboratorios Darosa, Obtenga una optimizacion de procesos en el area de bodega logrando una reduccion significativa de costos para poder ampliar su margen de utilidad y ser mas rentable.

| Deliverables: (8)                          | Goals/Metrics: (9)                            |
|--|---|
| Mejorar el sistema de Picking y Packing    | Reduccion de costos un 30% de Mano de obra    |
| Disminucion de procesos y costos           | Generar mayor margen de utilidad a la empresa |
| Reducir la maxima cantidad de desperdicios | Aumentar la comodidad de los colaboradores    |
|  |   |
|  |   |
|  |   |

**Process & Owner: (10)**  
 CEO Laboratorios Darosa, Alexander Poliszuk

**Project Scope Is (IN SCOPE): (11)**  
 Enfocado: En el proceso de Picking y Packing, area de bodega.

**Project Scope Is Not (OUT OF SCOPE):**  
 Las ventas garantizadas

**Key Customers: (12)**  
 CEO de Laboratorios Darosa S.A 20 Años en la empresa.

**Expectations: (13)**  
 Conocimientos amplios de la industria incluyendo los procesos en la produccion ,control de calidad, envio de pedidos.

Página 1



