

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

Lean en una Empresa de Distribución de Material Eléctrico

Carlos Santiago Bimos Zambrano

Roberto Andrés Garzón Rubio

Ingeniería Industrial

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero Industrial

Quito, 09 de diciembre de 2020

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Lean en una Empresa de Distribución de Material Eléctrico

Carlos Santiago Bimos Zambrano

Roberto Andrés Garzón Rubio

Nombre del profesor, Título académico

Sonia Avilés Sacoto, M.Sc., D.Sc.

Quito, 9 de diciembre de 2020

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Carlos Santiago Bimos Zambrano

Código: 00121821

Cédula de identidad: 1722943501

Nombres y apellidos: Roberto Andrés Garzón Rubio

Código: 00115048

Cédula de identidad: 1803432804

Lugar y fecha: Quito, 9 de diciembre de 2020

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Las empresas competitivas y exitosas son aquellas que centran sus esfuerzos en satisfacer al cliente. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas centran sus recursos en temas relacionados con producción o ventas y dejan de lado la satisfacción de sus clientes sin considerar las ventajas de mantener un buen servicio del cliente.

Este es el caso de la Empresa de distribución de material eléctrico ABC, que en este proyecto la denominaremos así por temas de confidencialidad. Esta empresa identificó problemas relacionados que afectaba su servicio al cliente a través de una encuesta realizada por la empresa a 254 clientes, en los cuales se manifestó las siguientes inconformidades: demora de recepción de pedidos, productos empacados con insumos incorrectos, bajo conocimiento técnico, mala recomendación de la empresa y una mala atención al cliente. Mediante la metodología DMAIC, se realiza un análisis con el objetivo de proponer mejoras que permitan solucionar los problemas prioritarios de la empresa que incluye: la demora de entrega de órdenes, bajo nivel de recomendación de la empresa e insumos de empaque incorrectos. Entre las herramientas propuestas que mejor se adaptan a la solución de problemas se incluyen, las herramientas Lean de Trabajo Estandarizado y 5's y el uso de herramientas estratégicas como: Balance Scorecard, Lean Services y Mejores Prácticas que permitan para minimizar estos problemas, así como se incluye la sugerencia de indicadores para controlar el desempeño de las mejoras a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Lean, Balance Scorecard, Mejores Prácticas, Material Eléctrico, Desperdicios.

ABSTRACT

Competitive and successful companies are those that focus their efforts on customer satisfaction. Small and medium-sized companies focus their resources on issues related to production and sales leaving customer satisfaction in the background without considering the benefits of maintaining good customer service.

This is the case of the company where this study was carried out, it will be named as electric material distribution company ABC, by confidential information the commercial name was not allowed to be revealed. The company presented problems within customer service using the voice of the customer, applied through a survey made by the company of 254 customers that identified problems related to: delay in receiving orders, products packed with incorrect supplies, low technical knowledge, poor company recommendation and poor customer service. Using the DMAIC methodology, it was possible to determine the priority problems that needed to be solved: delay in order delivery, low level of recommendation from the client and incorrect packaging supplies. Through the application of Lean tools: Standardized Work and 5's and the use of strategic tools such as: Balance Scorecard, Lean Services and Best Practices, proposals are made to minimize these problems and indicators were established to control the performance of the proposed improvements over time.

Keywords: Lean, Standardized Work, 5's, Lean Services, Balance Scorecard, Best Practices, Electric Material, Waste.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	8
Desarrollo del Tema.....	18
Conclusiones	41
Referencias bibliográficas	44
Anexo A: Encuestas.....	48
Anexo B: Resultado Encuestas.....	50
Anexo C: Procesos	53
Anexo D: Pareto	55
Anexo E: Familias Bodega 1	56
Anexo F: Familias Bodega 2	57
Anexo G: Dimensiones	58
Anexo H: Insumos.....	59
Anexo I: Ishikawa Demora	59
Anexo J: Detalle de Orden 1	60
Anexo K: Diagrama Spaghetti	61
Anexo L: Ishikawa Empaque	62
Anexo M: Detalle de Orden Actual.....	63
Anexo N: Detalle de Orden Propuesto	64
Anexo O: Desplazamiento Propuesto.....	65
Anexo P: Layout Bodega 1	66
Anexo Q: Orden Productos 1	67
Anexo R: Orden Productos 2	67
Anexo S: Tarjeta Roja.....	68
Anexo T: Insumos Bodega 1.....	68
Anexo U: Insumos Bodega 2	69
Anexo V: Mesa Empaque	69
Anexo W: Balanced Scorecard	70

INTRODUCCIÓN

Habitualmente, en el medio ecuatoriano las pequeñas y medianas empresas dejan en un segundo plano la calidad del servicio que ofrecen a sus clientes (Cruz, 2014). Estas se enfocan en mayor medida a temas relacionados con producción o ventas, y no siempre consideran las ventajas que trae el entendimiento y análisis de la voz del cliente (Coello, 2016). Es por esto que ciertas pequeñas y medianas empresas del país pueden contar con una ventaja competitiva al recopilar frecuentemente información acerca de la percepción que tiene el cliente del servicio que recibe. Esta información es requerida para revisar la ejecución de los procesos relacionados a la percepción que ha mostrado el cliente, donde se encuentran oportunidades de mejora que en muchos casos no han sido consideradas por el personal de la empresa.

El comprender la voz del cliente, alineando con el nivel de satisfacción del cliente, posibilita que se aplique una amplia variedad de conceptos y herramientas que busquen reducir los desperdicios y optimizar los procesos internos. Así, nuevas oportunidades de mejora son identificadas, las mismas que permitirán que el nivel de satisfacción de los clientes se incremente conforme se implementen dichas mejoras a los procesos.

Dentro de las empresas de distribución de materiales existe un nivel medio de interacción con el cliente, ya que el proceso de venta termina al momento de la entrega de los productos al cliente. Por la interacción con el cliente, propia de este tipo de organizaciones, es muy importante tener presente que el servicio al cliente es un pilar fundamental para tener una alta tasa de retención de clientes y continuar con un buen nivel de ventas. Dada la importancia de ofrecer un buen servicio al cliente, resulta necesario analizar e intervenir en los procesos que afectan la percepción que tiene el cliente de las interacciones con la empresa. Para encontrar soluciones óptimas y eficientes, el uso de herramientas Lean constituye una excelente estrategia ya que a través de soluciones simples se mejorará el desempeño de los procesos

internos de la empresa y se perfeccionarán los aspectos que están ligados al servicio que la empresa ofrece al cliente.

La empresa de distribución de material eléctrico ABC, que por temas de confidencialidad no permitió el uso de su nombre real ha tenido un problema con la retención de clientes a partir de junio del 2019. esta empresa ejecutó una encuesta para conocer la opinión del cliente sobre el servicio recibido y así identificar las causas por las que el número de clientes han disminuido. El objetivo de este proyecto integrador es mejorar la experiencia del cliente mediante el análisis de los procesos de la empresa con el uso de herramientas Lean para mitigar los problemas identificados en el área de servicio al cliente.

Revisión de literatura.

En esta sección se dará un conocimiento a partir de revisión de literatura sobre temas relevantes a Lean y todas las herramientas que en el desarrollo de este proyecto han sido implementas.

Lean.

Establece un enfoque en la eliminación de actividades, procesos los cuales no generan un valor agregado. Este propósito se sustenta en la mejora continua que busca realizar operaciones de forma eficiente y precisa. De acuerdo con lo propuesto por Tenera (2014), Lean tiene un énfasis en el cliente para satisfacer las necesidades e ir sobre las expectativas que el cliente busca.

Lean fue desarrollado a partir de Toyoda, quién buscaba automatizar sus procesos manuales e implementar la filosofía de manufacturar lo solicitado por el cliente, cuando este lo necesite, y eliminar desperdicios dentro de sus procesos.

La aplicación de herramientas Lean envuelve beneficios como la reducción de tiempos de espera, reducción de costos, stocks, una red estructurada y estandarizada y un levantamiento oportuno de actividades que generan valor Melton (2005). De igual manera Yingling (2010) en su aplicación de herramientas Lean dentro de la industria de electrónica encuentra el

beneficio de la reducción de espacio físico que ocupa el material y el tiempo de flujo de los procesos. Los Desperdicios son las actividades que son realizadas de forma común por un operador y estas no generan un valor identificable al proceso y producto final (Arunagiri, 2014).

Su aplicación dentro de la industria con la especificación basada por Ribeiro (2019) implica la eliminación de estas acciones con la generación de un proceso estandarizado que implica guiar al operador al desarrollo de sus acciones de forma eficiente, limpia y sin un reproceso. De esta forma los desperdicios están definidos como las acciones generadas por el operador o usuario que no generan un valor monetario o propio para un proceso de calidad.

Los siete desperdicios dentro de Lean, los cuales de acuerdo a Khalil (2013) son:

1. Desperdicio de Transporte: No generar un valor agregado para el movimiento de un punto hacia otro.
2. Inventario: Tener la cantidad de material superior al plan de producción de la empresa.
3. Movimiento: Acciones generadas sin sentido para desplazarse de un punto hacia otro por falta de un control.
4. Espera: La cantidad de tiempo en la que un área se mantiene inactiva debido a que el proceso del área previa no culmina.
5. Sobreproducción: Generación innecesaria o desmedida de un producto cuya demanda no está justificada.
6. Procesos innecesarios: Generación de acciones que no presentan un valor agregado al producto final o servicio.
7. Reproceso: Generación de acciones correctivas sobre un producto final cuyas especificaciones no cumplen con lo definido por el cliente.

La generación de estos desperdicios dentro de la industria genera una repercusión general en el ámbito económico. Con la identificación de los desperdicios que Lean hace referencia,

aparece la necesidad de diferenciar las actividades que generan valor para el cliente de las que no generan valor, las cuales deben ser eliminadas o minimizadas. Para esto es muy útil la Ventana de Valor Agregado. Esta herramienta sirve para desarrollar un Value Stream Mapping donde a partir de cuestionarse qué añade valor a un proceso se identifican las actividades con valor y sin valor agregado. Las actividades que generan valor agregado son las que transforman el producto y que el cliente está dispuesto a pagar por ellas, mientras que las actividades que no generan valor agregado son aquellas que consumen recursos y el cliente no está dispuesto a pagar por ellas. (Chowdhury, 2017). Esta ventana muestra 4 opciones donde se ubican las actividades que forman parte de un proceso y donde cada opción indica la acción que se debe tomar con cada actividad. Las 4 opciones, junto con la acción indicada que se debe tomar son:

1. Actividad necesaria y que agrega valor: Mejorarla
2. Actividad necesaria y que no agrega valor: Minimizarla
3. Actividad no necesaria y que agrega valor: Venderla al cliente
4. Actividad no necesaria y que no agrega valor: Eliminarla

(Avilés, 2020)

Separar las actividades que no generan valor y son necesarias, permite aplicar herramientas Lean que reducirán la cantidad de desperdicios dentro de estas actividades. Basado en la investigación planteada por Costa (2018), las 5 S's, clasificación (seiri - sort), organización (seiton - set), limpieza (seiso - clean), estandarización (seiketsu – standardized), mantener (shitsuke - sustain), son las herramientas Lean cuyo método está centrado en la gestión visual de organización, estandarización, limpieza y repetición para obtener un espacio de trabajo óptimo donde se pueda ejecutar un proceso de forma correcta y eficiente. Con la investigación propuesta por Ribeiro (2019) el método utilizado dentro de la industria debe estar sustentado en un orden específico de acciones, herramientas y generación de procesos de acuerdo a la necesidad del negocio, por lo cual la implementación de una herramienta 5 S's no solo

permitirá que el operador pueda realizar su trabajo de una forma más eficiente sino más ordenada.

- Clasificación (Seiri): Ribeiro (2019) detalla a la clasificación como el proceso de determinar los materiales estrictamente necesarios para poder realizar el proceso y de esta forma no tener otro material dentro del área de trabajo.
- Organización (Seiton): Consiste en mantener un orden dentro del área de trabajo para conllevar a la eliminación de tiempo de proceso innecesario. Esta actividad se desarrolla con el objetivo de realizar el proceso de forma más eficiente de acuerdo a Ribeiro (2019).
- Limpieza (Seiso): Esta medida se realiza con la finalidad de eliminar componentes que no ayudan a realizar un proceso y que generan incomodidad tanto física como visual al operador, aunque parece una medida de generación intuitiva, su complejidad radica en la capacidad de control por parte de un operador, este análisis se lo obtuvo a partir de la investigación de Costa (2018).
- Estandarización (Seiketsu): La medida de estandarización se direcciona hacia el compromiso por parte de los involucrados dentro de la mejora, la herramienta propuesta tiene un óptimo funcionamiento cuando todo el proceso es ordenado y realiza un cumplimiento sobre las S. (Costa, 2018)
- Mantener (Shitsuke): Esta medida se la relaciona con el control para mantener las S que son propuestas dentro de esta herramienta, a partir del análisis presentado por Costa (2018) se propone el control visual por parte de un superior con el cumplimiento de los procesos establecidos y sobre todo la continuidad diaria.

Las 5 S's deben mantener una misma forma de ejecución de procesos, es decir, esta herramienta debe tener un trabajo estandarizado, de acuerdo a lo propuesto por Yang (2014), existen tres parámetros principales los cuales son determinar el ciclo de un proceso, normalizar el ciclo de

este y determinar una serie concatenada de tareas o acciones las cuales deberán seguir un orden específico. De esta forma la estandarización del trabajo llevará al desarrollo de actividades concatenadas entre sí para llegar a un fin. Su implementación de acuerdo a lo expuesto por Pereira (2016) dicta que la estandarización de trabajo no solo conlleva una serie de actividades inamovibles, el trabajo estandarizado debe cumplir con las características de adaptabilidad a cambios sin romper una secuencia definida.

El beneficio de estandarizar un proceso se podrá identificar en la eliminación de desperdicios, de esta forma al generar el proceso se direcciona hacia el objetivo de realizarlo una sola vez de forma efectiva. Con la estandarización del proceso, la variabilidad será reducida, no obstante, al ser un proceso ejecutado por un operador, podrá verse inmerso en diferentes escenarios no identificados o de frecuencia muy baja de ocurrencia. Con la finalidad de reducir desperdicios de movimiento dentro de los procesos de una organización, es apropiado tener una representación gráfica de lo que ocurre en ciertas áreas de la empresa. El Diagrama de Spaghetti se caracteriza por ser una representación visual del flujo de una actividad generada por operadores dentro de un proceso. El Diagrama de Spaghetti se caracteriza por ser una representación visual del flujo de una actividad generada por operadores dentro de un proceso. Su uso no solo está direccionado con un proceso que involucra personal físico, la aplicación para un flujo de materiales dentro un proceso es válido. Senderska (2017) plantea que esta representación gráfica ayuda a realizar un seguimiento a nivel de rutas, tiempos y generación de actividades que deben ser realizadas para el cumplimiento total de un proceso. La funcionalidad del diagrama ayuda a determinar la existencia de ineficiencias dentro del proceso actual. Su uso tiene un mayor impacto al generar una comparación de la situación actual contra un cambio realizado e implementado.

su aplicación radica en comprender el movimiento de materiales físicos con el cual se determinará la cantidad de metros que el operador se desplaza. Después de tener la

representación gráfica de las acciones que ocurren en determinadas áreas de la empresa, una de las alternativas para optimizar el movimiento dentro de esta área es el rediseño del layout.

Conforme a lo establecido mediante la investigación de Putri (2019) el rediseño de un layout es cambiar, reorganizar y adecuar un área de trabajo para poder mitigar problemas tanto de desplazamiento como de cruce de actividades, lo que llega a la alusión que el rediseño es el cambio dentro del espacio físico sobre los objetos físicos en un orden secuencial a las actividades de desempeño con la finalidad de eliminar desplazamientos.

Al tener varios problemas por resolver para lograr un mejor funcionamiento como organización, es necesario identificar el impacto que cada problema genera para la empresa con la finalidad determinar el nivel su importancia para ser resuelto. El diagrama de Pareto es una de las 7 herramientas básicas de la calidad y con el principio del 80-20 permite separar el 20% de los problemas que generan el 80% de las consecuencias dentro de un proceso, tal como dice Florea (2018) en su estudio sobre el mejoramiento de la relación con el cliente a través de la reducción de quejas. Esta herramienta permite encontrar los pocos problemas vitales dejando de lado los muchos problemas triviales ordenando las fallas o problemas de un proceso basándose en su frecuencia de ocurrencia. Para esto, gráficamente se ordena los problemas de izquierda a derecha. Como resultado de esta herramienta se identifican los problemas que tienen mayor prioridad en ser resueltos facilitando la toma de decisiones sobre las formas para resolver estos problemas que tienen mayor relevancia y que al resolverlos se lograría mitigar las fallas más grandes del proceso (De Mast, 2012). Con los problemas de mayor prioridad resueltos, el siguiente paso es recolectar las causas asociadas a los mismos.

Satisfacción del cliente y nivel de servicio.

Para problemas donde se ha identificado una relación con la satisfacción del cliente, la información de la percepción que tiene el cliente con el servicio que reciben es de suma importancia. Para obtener esta información se usa el indicador Net Promoter Score (NPS). El

NPS permite medir el nivel de satisfacción de un cliente junto con el grado de lealtad hacia la organización. El NPS es ampliamente utilizado en organizaciones de todo tipo debido a la simplicidad de implementación y su confiabilidad. Los datos necesarios para obtener el NPS se obtienen a través de preguntar al cliente cuanto recomendaría la empresa a otras personas en una escala del 0 al 10 donde los clientes son clasificados por sus respuestas de la siguiente forma:

- 0-6: Detractores, clientes que no recomiendan a la empresa
- 7-8 Neutros, clientes propensos a irse a la competencia
- 9-10 Promotores, clientes que recomiendan la empresa

Utilizando la siguiente fórmula sin tomar en cuenta los clientes neutros se llega a un valor de NPS que ayudará en la toma de decisiones gerenciales acerca del desempeño de la empresa:

$$NPS = \%Promotores - \%Detractores$$

(Laitinen, 2018).

El resultado de esta ecuación va desde -100% (todos los clientes son detractores) hasta 100% (todos los clientes son promotores). Como nos dice Farooq (2019) los resultados del NPS pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Excelencia: NPS mayor a 60%.
- Calidad: NPS entre 1% y 60%.
- Mejorable: NPS entre 0% y -40%.
- Crítico: NPS menor a -40%.

Para el caso de los niveles mejorable y crítico se recomienda una intervención rápida para solucionar los problemas que dan como resultado este valor del NPS tan bajo (Farooq 2019). Cuando se identifica la necesidad de trabajar por un mismo objetivo como organización, es de mucha utilidad el implementar herramientas que dirigen el rumbo de la empresa desde varios frentes. Bataineh (2019) en su estudio detalla los efectos del Balanced Scorecard, que se enfoca

en reducir costos. Tanto los Mapas Estratégicos como el Balanced Scorecard son dos conceptos que están relacionados muy de cerca. Tanto así que, a partir de que una empresa tiene elaborado un mapa estratégico, puede implementar un Balanced Scorecard añadiendo indicadores y métricas. Los Mapas Estratégicos, como menciona Lesáková (2016) en su estudio, es una representación gráfica de la estrategia que guía a una empresa a través de la definición de objetivos estratégicos relacionados en 4 perspectivas claves para una empresa: financiera, cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento.

En el estudio presentado por Divandri (2011) señala que el Balanced Scorecard es un método que permite traducir la estrategia de la empresa y sus objetivos estratégicos en actividades operacionales definiendo indicadores y métricas para así medir el desempeño de la empresa en las 4 perspectivas definidas en el mapa estratégico y alcanzar la consistencia requerida para implementar la estrategia de la organización como un todo. La importancia del uso de esta herramienta en empresas, sin importar el tamaño, recae en que se enfoca en algo más que sólo indicadores financieros y que con el paso del tiempo ha logrado convertirse en una de las herramientas más utilizadas para obtener una planeación estratégica completa (Tubis, 2017). Teniendo un rumbo definido como organización, surgen varias iniciativas que pueden contribuir en cumplir los indicadores definidos en el Balanced Scorecard. Las Buenas Prácticas o Mejores Prácticas son un conjunto de procedimientos recomendables para mantener una correcta planificación y gestión del rendimiento en varios aspectos de una empresa (Punt, 2016). Lo que se busca con las buenas prácticas es obtener un cambio medible en el desempeño de la empresa a través de la explotación de tecnologías probadas que aseguren un alto nivel de control y bajo nivel de riesgo para la empresa. Estas prácticas deben ser compatibles con las habilidades y competencias de la organización, además de ser efectivas en un entorno de incertidumbre. Los tipos de buenas prácticas se dan en los siguientes aspectos de la organización:

1. Políticas: reglas y estándares para procesos.
2. Procesos: descripción de actividades para completar una tarea.
3. Información: manejo de la información necesaria para ejecutar un proceso de inicio a fin.
4. Tecnología: aprovechar la tecnología dentro del funcionamiento de la organización.
5. Organización: descripción de los recursos para mantener la empresa.

(Avilés, 2020)

Como otro tipo de iniciativas que tienen un diferente enfoque a las buenas prácticas, las 4 Es de Lean Service, que adaptan los conceptos planteados por Lean enfocados a la reducción de desperdicios y costos a empresas de servicios que ofrecen intangibles que se consumen al momento y donde se puede agregar valor en diferentes formas (Avilés, 2020).

El implementar estos conceptos tomando en cuenta la necesidad de lograr los objetivos estratégicos planteados en el Balanced Scorecard ofrece otras alternativas para cumplir con los indicadores relacionados con los objetivos desde la perspectiva del cliente. Las 4 Es de Lean Services son:

1. Enhance (Mejorar): mejorar interacciones estratégicas para definir la propuesta de valor que ofrece la empresa a sus accionistas o clientes.
2. Eliminate (Eliminar): eliminar interacciones que no agregan valor, mediante uso de tecnología, estandarización de procesos, etc.
3. Enable (Habilitar): habilitar a los clientes para realizar parte del proceso por su cuenta.
4. Extend (Extender): ofrecer conexiones con otras empresas que complementen el servicio ofrecido.

(Sampson, 2011).

DESARROLLO DEL TEMA

Metodología

La metodología DMAIC es utilizada cuando se requiere cambiar o diseñar procesos dentro de una empresa, además de ofrecer resultados que pueden ser medidos y controlados a lo largo del tiempo. (Nandakumar,2020).

La metodología DMAIC es una técnica Six Sigma para examinar defectos y proveer soluciones que reduzcan la probabilidad que estos errores o defectos ocurran dentro del proceso estudiado (De Mast, 2012). Por medio de las 5 fases que componen el DMAIC (se busca encontrar las razones para problemas de calidad en los procesos, identificar oportunidades de mejora, solucionar los problemas identificados y finalmente establecer controles para medir y mantener las mejoras implementadas en el tiempo.

Las 5 fases que conforman la metodología DMAIC con las siguientes:

- Definir: identificar los problemas a resolver y contexto del problema.
- Medir: recolectar datos de la situación actual del problema.
- Analizar: encontrar las razones del problema a través del análisis de datos y posibles soluciones.
- Mejorar: implementar las soluciones más adecuadas a la situación.
- Controlar: realizar seguimiento a lo largo del tiempo de las métricas atadas a las soluciones implementadas.

(Patidar, 2018)

Caso de estudio

Por cuestiones de confidencialidad de información la empresa bajo este estudio será llamada empresa de distribución de material eléctrico ABC. Esta empresa está ubicada en la ciudad de Quito. Su giro de negocio se centra en las ventas al por mayor de material eléctrico para obras

públicas y privadas. Entre sus principales clientes se encuentran arquitectos, diseñadores de interiores, ferreterías e ingenieros. Además, en los 21 años que lleva en el mercado ecuatoriano ha tenido varios contratos con el sector público para grandes obras como el metro y el aeropuerto de Quito.

Los productos que esta empresa de material eléctrico dispone a la venta al cliente están catalogados dentro de 5 familias, las cuales son:

- Residencial
- Profesional
- Industrial
- Exterior
- Osram

El total de productos que tiene a disposición la empresa ABC son 27 productos, los cuales son adquiridos por los principales clientes cuyo giro de negocio radica en la construcción inmobiliaria, zonas urbanas, entre otros.

El problema que ha sido identificado dentro de la empresa ABC está centrado en la disminución de ventas y la pérdida de clientes a lo largo del año 2019/2020, es así que se propone utilizar herramientas Lean bajo la metodología DMAIC, se busca encontrar oportunidades de mejora para la empresa con el objetivo de mejorar la atención al cliente.

A continuación, se detalla cada una de las fases del DMAIC aplicada a la empresa bajo estudio.

Definir.

A partir de varias reuniones con el gerente general se pudo comprender el funcionamiento general de la empresa ABC y se realizó el levantamiento de los procesos de las diferentes áreas que constituyen la misma. El gerente general comentó ciertas preocupaciones con respecto al servicio que se ofrece al cliente. En este punto se recibió información de la voz del cliente que fue recolectada a través de 254 encuestas al cliente llevadas a cabo desde Junio de 2019 hasta

Febrero de 2020. El modelo de esta encuesta realizada por la empresa de distribución de material eléctrico ABC se encuentra en el **ANEXO A**.

En base de los resultados expuestos en las 254 encuestas entregadas por la empresa se procedió a realizar la cuantificación de los resultados de la encuesta. **ANEXO B**. Los resultados obtenidos a través de las encuestas dieron a conocer los problemas que el cliente manifiesta, los cuales son:

- Atención al cliente, definido en la pregunta número 4 de la encuesta, total de resultados: 37 quejas.
- Empaque, el mismo, definido en la pregunta número 5 de la encuesta, total de resultados: 87 quejas.
- Conocimiento técnico, definido en la pregunta número 6 de la encuesta, total de resultados: 70 quejas.
- Demora, definido en la pregunta número 7 de la encuesta, total de resultados: 108 quejas.
- Recomendación, definido en la pregunta número 9 de la encuesta, total de resultados: 89 no recomendaciones.

Posterior a la identificación de los problemas relacionados a la atención al cliente, se realizó el levantamiento de procesos dentro de cada área, se lo puede visualizar en el **ANEXO C**. Con el levantamiento de procesos realizado, se revisa minuciosamente las actividades que cada área ejecuta, para posterior relacionarlos con los problemas detectados a través de la voz del cliente.

Medir.

En esta fase se realizó un Pareto con la finalidad de determinar cuáles son los problemas que tienen una mayor prioridad a ser resueltos con respecto al servicio al cliente. Así mismo se definió los CTQ's necesarios para los problemas a resolver, y por último se obtuvo datos de los procesos que están relacionados directamente con los problemas a resolver.

El desarrollo del Pareto con los 5 problemas obtenidos a través de las encuestas a los clientes se visualiza en el **ANEXO D**. Los problemas encontrados son:

- Demora
- Recomendación
- Empaque

CTQ'S.

Se determinó que los CTQ's adecuados para cada uno de los problemas son los siguientes:

Para el problema Demora, se definió que el número de quejas asociadas al tiempo de entrega, el cual tiene un total de 107 quejas.

Para el problema de Recomendación usando la información obtenida por la voz del cliente se definió que el NPS es el indicador necesario para el desarrollo del proyecto, el resultado obtenido del NPS es: -29.33%. (Farooq, 2019)

Para el problema de Empaque, se definió que el número de quejas asociadas a la falta de material es el CTQ adecuado, el resultado de este es 87 quejas.

Los datos de los procesos que están relacionados con los problemas se los detalla a continuación:

Demora.

El problema identificado por el cliente como Demora, hace una referencia directa al área de “Bodega” y es referente al proceso de recopilación de la orden del cliente. Actualmente el proceso que se desarrolla para esta actividad tiene una cantidad de tiempo extra que ha sido incurrida en determinar donde se encuentran todos los productos dentro de cada bodega, así como también la dificultad del operador en entregar la orden completa. Las actividades que influyen dentro del problema de demora son:

- Bodeguero
 1. Almacenamiento de productos

2. Conformación de pedidos

Con esta consigna de las actividades que se desarrollan dentro de la presente área se solicitó la clasificación de productos por familias que corresponden a la bodega 1 y 2; así como también la frecuencia de ventas. Dentro del **ANEXO E**, se puede encontrar el detalle de los productos que pertenecen a cada familia en la bodega 1 y un promedio de frecuencia de ventas de los meses de agosto 2019 a enero 2020. De igual forma se solicitó la misma clasificación de productos, frecuencia de ventas y un factor clave para su clasificación el cual es el peso de cada producto, se presenta en el **ANEXO F** la información.

Se obtuvo la información correspondiente a las dimensiones de cada bodega al igual que las dimensiones de cada anaquel, esta información se obtuvo con la finalidad de poder medir aproximadamente la distancia que el bodeguero debe recorrer para realizar la conformación de un pedido dentro del área cuadrada proporcional a cada bodega, dentro del **ANEXO G** se puede encontrar la información mencionada.

Empaque.

El problema identificado por el cliente como Empaque, hace una referencia directa al área de “Bodega”. El proceso que se desarrolla para esta actividad tiene una cantidad de tiempo extra que ha sido incurrida en la búsqueda de insumos para realizar el empaquetado de productos. Este problema es recurrente en las dos bodegas y genera un desperdicio de tiempo, recursos y movimiento para el operador. Las actividades que influyen dentro del problema de empaque son:

- Empaque de orden.

Con esta consigna de las actividades que se desarrollan dentro de la presente área se solicitó la clasificación de los insumos que son necesarios para realizar el empaquetado de cada producto, esta clasificación se detalla en el **ANEXO H**.

Cada producto empacado debe estar resguardado con la protección indicada por el fabricante para así poder garantizar su almacenamiento debido y su funcionamiento óptimo.

De los 13 insumos presentados en el **ANEXO H**, solo 4 de ellos son utilizados sin importar la familia que se esté empacando, los cuales son:

- Bolsas antihumedad
- Cinta Adhesiva
- Estilete
- Logo de la empresa

Recomendación.

El problema identificado por el cliente como Recomendación, no tiene una referencia directa a un área en específico como se mencionó de los problemas previos. Se determinó que el factor de decisión del cliente al recomendar o no a la empresa es un criterio subjetivo el cual no garantiza que esté ligado únicamente a los factores que la encuesta tiene en consideración. No obstante, el problema en cuestión fue identificado como prioritario a resolverse mediante la definición y análisis obtenido por el diagrama de Pareto.

El CTQ identificado para este problema es NPS el cual fue calculado y obtuvo un resultado de -29.33%., de esta forma se puede encontrar que la recomendación de la empresa de distribución de material eléctrico ABC es muy baja.

A partir de lo expuesto por Florea (2018), se plantea que el solventar los problemas expuestos por el cliente realizará un cambio sobre la recomendación de la empresa e impulsará al cliente a recomendarla.

Analizar.

Dentro de la fase de analizar se procederá a desarrollar diagramas Ishikawa, el desarrollo de la ventana del valor agregado y por último una evaluación diagrama de evaluación de procesos para representar la funcionalidad diaria de los procesos previamente identificados.

Los diagramas Ishikawa fueron realizados a través de entrevistas con los encargados del área, con la finalidad de poder encontrar las causas probables para los problemas de demora y empaque. El resultado de estos se encuentra plasmado en cada problema dentro del desarrollo de esta etapa.

El análisis desarrollado de la ventana de valor agregado determinó cuales son las actividades que no generan un valor agregado, pero estas son necesarias. A través de la propuesta de Storffjell (2009) las actividades que no generan un valor agregado y son necesarias se las debe minimizar para así disminuir el impacto que estas generan en el proceso. El formato que se empleó para cada problema se detalla a continuación:

		Agrega Valor	
		Sí	No
Necesaria	Sí	MAXIMIZAR	Minimizar
	No	Crear la Necesidad	Eliminar

Por último, el diagrama de evaluación de procesos para comprender a profundidad el funcionamiento diario de los procesos y así determinar cuál es o cuáles son las herramientas Lean de mejor adaptabilidad dentro del desarrollo del proyecto. De acuerdo con lo solicitado por el dueño de la empresa de distribución de material eléctrico ABC, no será posible realizar una inversión económica para una implementación de una herramienta, por ello el condicionamiento de la o las herramientas que serán usadas no deberán generar un impacto dentro del proceso establecido para el día a día.

Demora.

Según la investigación de Ribeiro (2019) es necesario realizar un estudio de profundidad para determinar cuáles son las causas por las que el problema se origina. Con esta apertura, se procedió a realizar un diagrama Ishikawa para determinar cuáles son las posibles causas que generan este problema.

Dentro del **ANEXO I** encuentran clasificadas las 6 M que brindan las causas principales de la generación de este problema.

Se realiza la aclaración que las M correspondiente a “maquina” y “medida” no tienen una causa posible asociada dado que no se contempla el uso de ningún tipo de maquinaria ni tampoco existe una medición sobre el proceso. Por esta razón y con la justificación de Anvari (2011), que en su investigación menciona que no es obligatorio el uso de las 6 M si las mismas no tienen un uso o sustento con el proceso, se tomó solo en consideración las 4 M restantes.

A partir del diagrama de Ishikawa desarrollado para el problema de “demora” se obtuvo las siguientes causas probables:

1. Distribución de productos en desorden
2. Varios viajes para poder llenar la lista de productos requeridos por el cliente
3. Ruta de identificación de producto mal establecida
4. Distribución incorrecta de los productos en los anaqueles de almacenamiento.

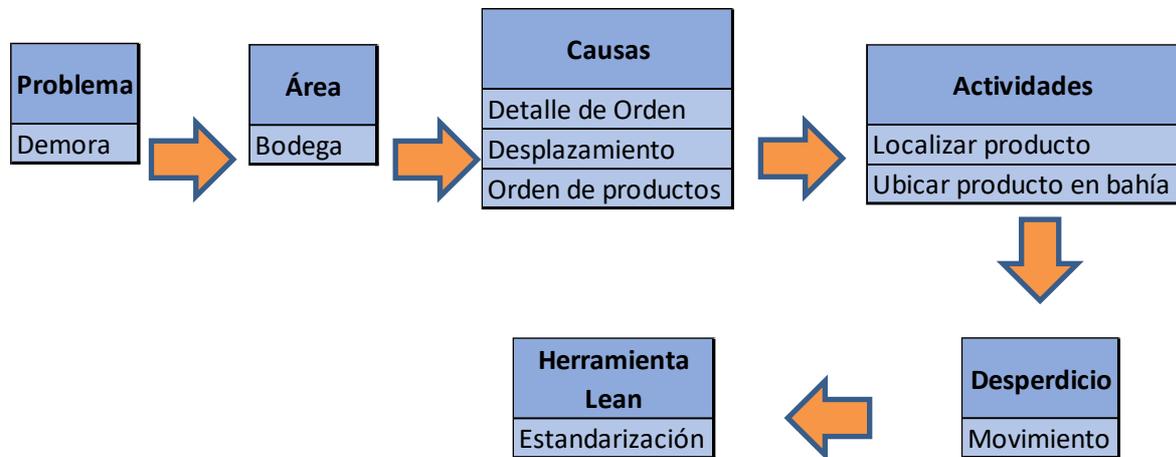
Una vez determinadas las posibles causas del problema en cuestión, se realizó un análisis de ventana de valor agregado a partir de lo propuesto por Ribeiro (2019) el cual señaló que las actividades que no generan valor y son necesarias son:

- Localizar el producto en bodega
- Conformar paquete correspondiente
- Ubicar producto en bahía de conformación.

Estas actividades son aquellas que no agregan valor, pero son necesarias ejecutarlas, de esta forma se busca minimizar estas actividades dentro del proceso.

Con el fin de realizar una integración sobre el problema, las causas, las actividades, el desperdicio y la propuesta de la herramienta a utilizar y con el sustento de la propuesta de Hellsten (2000), quién menciona que, para establecer la calidad dentro de un proceso y su

correcto funcionamiento, es necesario considerar correlacionar todos los aspectos dentro de un diagrama propuesto, se presenta una concatenación:



Con la definición de las causas probables de la generación del problema al igual que las actividades que no generan valor, se procedió a realizar un diagrama de spaghetti para realizar un modelo del proceso actual. Para realizar este modelo se utilizó el proceso que el operador encargado del área de bodega realiza en su jornada diaria, independiente de la bodega en la que se encuentre:

1. Receptar la orden de cada cliente descrita dentro de una proforma de venta.
2. Recopilar toda la orden que ha sido solicitada por cada cliente.
 - a. En caso de que el producto no se encuentre en la bodega 1, se procederá a receiptar todo el pedido en la bodega 2 y posteriormente continuará el proceso de entrega.
3. Entregar la orden completa en el área de empaquetado.

Para el modelo se tomó una lista de producto pertenecientes a la bodega 1 de forma aleatoria, dicha lista se encuentra en el **ANEXO J**. El modelo para el proceso de conformación de pedido se lo puede visualizar por medio del diagrama de spaghetti que se detalla en el **ANEXO K**

donde la ruta marcada en color azul grafica el desplazamiento realizado para cubrir las 11 actividades.

Se determinó que la ruta realizada es desordenada y carece de un orden sistemático, por ello el desperdicio de desplazamiento es evidente, el mismo tiene un total de 71.37 metros de acuerdo con el detalle de orden utilizado, con la evidencia presentada se determina que es necesario estandarizar este proceso a nivel del orden de los productos dentro de cada anaquel correspondiente a las 3 familias en la bodega 1 y a los 2 anaqueles dentro de la bodega 2. A su vez se presentó la oportunidad de mejora para el formato de detalle de orden, ya que como fue mencionado en el **ANEXO I**, una causa probable del problema de demora está identificada con la dificultad de lectura sobre el actual formato utilizado.

Empaque.

Para el problema se realizó un análisis similar, se realizó una reunión con el encargado del área de empaque para que pueda señalar cuales son las causas probables del problema a resolver, dentro del **ANEXO L**, se encuentran clasificadas las 6 M que brindan las causas principales de la generación de este problema.

Se realiza la aclaración que las M correspondiente a “maquina” y “medida” no tienen una causa posible asociada dado que no se contempla el uso de ningún tipo de maquinaria ni tampoco existe una medición sobre el proceso (Liliana, 2016).

A partir del diagrama de Ishikawa desarrollado para el problema de “empaque” se obtuvo las siguientes causas probables:

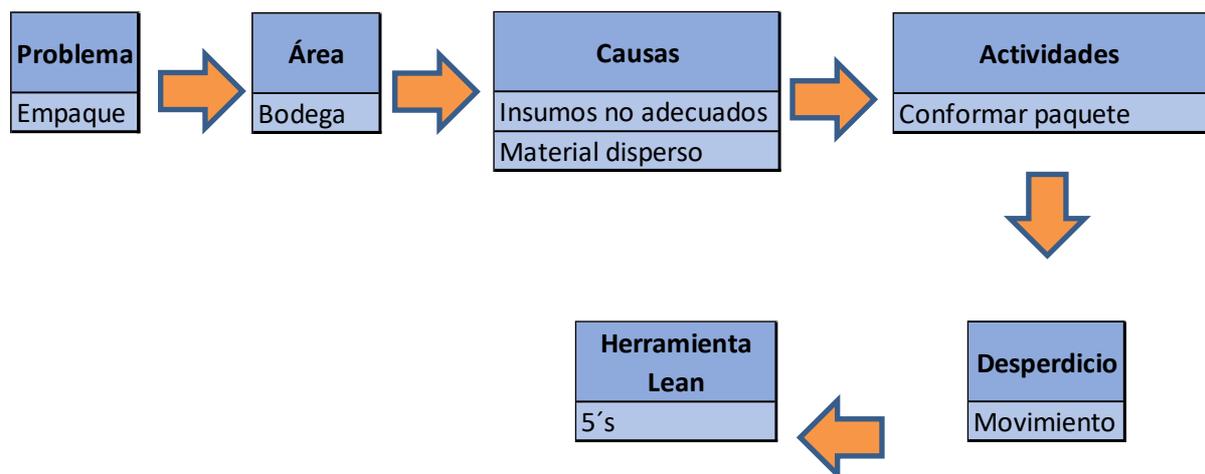
- Los materiales para empaquetado se encuentran dispersos en el área
- Falta de orden en el área designada para empaquetado
- El empaquetado se está realizando con materiales que no corresponden a cada familia.

A partir del análisis de la herramienta de ventana de valor agregado se determinó que la siguiente actividad se debe minimizar la cual es necesaria y no genera un valor agregado al cliente:

- Empacar el producto con los insumos sugeridos por el fabricante.

El encargado del área supo manifestar que los insumos están agrupados dentro de un anaquel, no obstante, los mismos no se encuentran clasificados y a su vez están dispersos por toda el área de empaque.

Usando lo propuesto por Hellsten (2000), se realizó una integración sobre el problema, las causas, las actividades, el desperdicio y la propuesta de la herramienta a utilizar, a continuación, el detalle:



Recomendación.

Tomando como modelo el estudio de Florea (2018), donde a partir de determinar los problemas principales dentro del desempeño de los procesos internos de una empresa usando el diagrama de Pareto, se muestra que al reducir la cantidad de quejas que presentan los clientes sobre los problemas que más efectos negativos causan, se mejora la relación y la satisfacción del cliente con el servicio que recibe.

Para el caso de la empresa de distribución de material eléctrico ABC, a través del diagrama de Pareto se identificaron 3 problemas que deben solucionarse con mayor prioridad. Para el problema de bajo nivel de recomendación por parte del cliente se sabe que es un problema que se resuelve al implementar soluciones a los otros 2 problemas principales (Demora y Empaque), y que es necesario utilizar otras herramientas que permitan que la empresa tenga una guía clara para su funcionamiento enfocándose en lograr y mantener niveles altos de satisfacción del cliente (Farooq, 2018).

Las herramientas escogidas para llevar a la empresa de distribución de material eléctrico ABC a tener una estrategia sólida son: Mapas Estratégicos, Balanced Scorecard, Buenas Prácticas y Lean Services (4Es).

Mejorar

Para la fase de mejorar se detallará la aplicación de las herramientas Lean propuestas para mitigar los problemas de demora y empaque, estas son: Trabajo estandarizado y 5's, se realizó el uso del diagrama Spaghetti para realizar un análisis en función de la herramienta trabajo estandarizado.

De acuerdo con la investigación de Ribeiro (2019), el uso de estas herramientas se sustenta en la reducción del tiempo de realizar el proceso, disminución de acciones y movimientos en base de un proceso estandarizado y el rediseño del proceso con un impacto significativo para el cambio de procesos que se realizan.

Es vital mencionar que este proyecto se realizó al paralelo de los procesos día a día, por lo cual no existe un ambiente de prueba o de tiempo congelado para la implementación de mejoras.

Como soporte para el uso de trabajo estandarizado se incluyó un diagrama de spaghetti para poder entender el proceso de conformación de pedido.

Con el uso de las herramientas detalladas previamente, se podrá solventar los problemas previamente identificados por la voz del cliente y se realizó una relación con los CTQ's que se

identificó en la fase de medir. Para el problema de recomendación se analizó que este es mitigado una vez que los problemas previos hayan sido resueltos, no obstante, para el mismo dentro de esta fase se hace una propuesta detallada de las herramientas implementadas para resolverlo.

A partir de lo expuesto, se realizó una diferencia entre el estado actual y la propuesta de herramienta, no obstante, la limitación de toma de datos in situ y el tiempo para el desarrollo de este proyecto no permiten una implementación de las herramientas. Por ello, únicamente se detallará la propuesta de mejora para la empresa de distribución de material eléctrico ABC. A continuación, se detalla el problema a resolver, las herramientas propuestas, y el análisis de su actual versus el futuro:

Demora.

Formato Detalle de Orden.

Actualmente la recepción del pedido se lo hace mediante el siguiente formato identificado en el **ANEXO M**.

El problema que se ha detectado, a partir de lo expuesto por el dueño del proceso, consiste en que el cruce de información receptada en el formato de la conformación del pedido no permite realizar una búsqueda eficiente al operador. Como se puede observar en el **ANEXO M** el formato no realiza una identificación sobre la familia a la cual pertenece el producto. De esta forma actualmente el operador está sujeto a realizar “N” viajes dentro de la bodega para poder completar la orden.

Por medio de la herramienta de trabajo estandarizado se realizó la siguiente mejora dentro del formato establecido actualmente para la empresa de distribución de material eléctrico ABC, se presenta el nuevo formato en el **ANEXO N**.

Con la mejora propuesta para el formato de conformación de pedido, se añadió una columna donde será señalada la familia a la cual el producto pertenece. De esta forma el proceso que

deberá seguir el operador será rastrear todos los productos que pertenecen a la familia 1, 2 o 3 en la Bodega 1 y la familia 4 o 5 en la Bodega 2.

Con ello el proceso que cada operador deberá realizar es conformar todos los productos pertenecientes a la familia y una vez que ha culminado de llenar todos los productos correspondientes a dicha familia podrá seguir a la siguiente área.

Para la Bodega 1 se debe tomar en consideración que existe una división en la mitad del anaquel 1 y 2, de esta forma se establece que el orden para realizar el conformado del pedido debe definir a cuál de estas dos áreas se debe direccionar inicialmente ya que el desplazamiento será igual.

Dentro de la Bodega 2 no existe variable determinante sobre a cuál de las dos familias debe visitar el bodeguero inicialmente. De esta forma la cantidad de acciones para conformar el pedido disminuirá significativamente, y no deberá realizar un reproceso el operador para completar toda la orden por cliente.

La acción correctiva que este formato adecuado traerá radica en que la cantidad de metros que el bodeguero debe desplazarse dentro del área de bodega. Al no poder contar con una toma de datos se realizó una aproximación del desplazamiento en la Bodega 1. Esta aproximación se realizó con el detalle de orden dispuesto dentro del **ANEXO J**, con el uso de un diagrama de spaghetti se modeló el desplazamiento dentro de la bodega 1, el cual se puede observar en el **ANEXO O**. El desplazamiento con esta adecuación es de 28.67 metros el cual tiene un decrecimiento de 59.83% con relación al total de 71.37 metros que en la actualidad se desplaza.

Demora.

Orden producto en anaqueles.

Actualmente la organización de los productos radica en los 5 anaqueles de inventario los cuales están distribuidos por medio de familias. Cada familia tiene un lugar específico donde los productos se encuentran almacenados. No obstante, por medio de las entrevistas realizadas con

el encargado del área y las causas probables expuestas por el bodeguero, **ANEXO I**, se puede determinar que la organización de los productos dentro del anaquel no tiene una clasificación óptima, es decir el orden que está presentado para su organización no respeta una secuencia de almacenamiento. Por lo cual se planteó la solución de realizar una organización con un orden de importancia y frecuencia para mitigar el problema presentado.

Para el análisis se determinó que el orden apropiado para el inventario de producto, según la investigación propuesta por Moreno (2015), debe tener en consideración 11 factores claves. Para este proyecto se tomó en consideración los siguientes factores ya que su semejanza con lo expuesto por Moreno (2015) y a través de entrevistas con el encargado del área se determinó que estos son óptimos:

- Orden consecuente de clasificación
- Mejor acceso a los productos
- Fomentar el orden para generación de mayor ocupación
- Facilidad de alcance del operador
- Frecuencia de consumo del producto para puerta de salida

Previamente se identificó en el **ANEXO E** y **ANEXO F**, el promedio de los pedidos categorizados por la cantidad de ventas presentadas dentro de los meses de agosto del 2019 a enero del 2020 sigue una tendencia sobre los productos de mayor venta; así como también el factor de peso para cada producto en la bodega 2.

Con los datos presentados y la categorización de factores primordiales en la investigación de Moreno (2015), se determinó utilizar un orden de productos que facilite su búsqueda y permita al operador armar el pedido para cada cliente con la facilidad de tomar cada producto. Esta nueva distribución de los productos tiene a su vez contemplado el formato de detalle de orden y la estandarización de trabajo para conformar el pedido.

Se presenta el diagrama de la bodega presentado en el **ANEXO P** en el cual como se puede observar solo existe una puerta para ingreso y salida del operador, siendo así se determinó que el anaquel de la familia 1, con mayor cercanía hacia la puerta, sea el de mayor accesibilidad para el operador. De esta forma el orden propuesto para los productos dentro de la bodega 1 está visible dentro del **ANEXO Q**. De esta forma los anaqueles que estén en la parte inferior izquierda contendrán el producto con mayor rotación. La organización será marcada de forma concatenada para el resto de los anaqueles. Se realiza una aclaración que el presente proyecto no contempla productos perecibles o de uso médicos los cuales deberán tener otra organización con respecto a vida útil del producto u otros factores de estudio.

Para el caso de la bodega 2 se tiene en consideración dos factores a parte de los analizados previamente, los mismos son específicamente una mayor dimensión cuadrada por producto y mayor peso. Por lo que el factor de peso es el condicionante de acuerdo a su orden. De esta forma, el orden de los productos fue distribuido de acuerdo al factor de frecuencia de ventas y el peso distribuido de forma que los productos de mayor peso se encuentran en la parte inferior del anaquel. No obstante, al realizar el ordenamiento de esta manera, se priorizó el factor de peso y se incluyó el factor de frecuencia.

En esta organización, al igual que en la bodega número 1 se priorizó como el lugar de mayor privilegio aquel que se encuentra más cercano hacia la puerta de ingreso y salida del bodeguero. Al igual se hace una aclaración del recorrido indicado para el operador el cual debe respetar que la conformación del pedido sea primero la familia 4 y posterior la familia 5.

La propuesta planteada para el orden de los productos en la bodega 2 para las familias de productos 4 y 5 con respecto a la frecuencia de venta y el peso de cada producto se encuentra presente en el **ANEXO R**.

De esta forma lo que se está consiguiendo es tener un proceso estandarizado el cual permitirá que el operador tenga al alcance el producto de mayor rotación dentro de lugar con mayor facilidad de conformar el pedido eliminando el desperdicio de movilidad.

Empaque.

Orden y clasificación.

El área de empaquetado actualmente está ubicada dentro de cada bodega, cada área está equipada con todos los materiales necesarios para empaquetar los productos de material eléctrico que el cliente solicite. Como se mencionó previamente, la familia a la que pertenece cada producto es el factor condicionante para realizar el empaquetado; por ello los insumos empleados para realizar el recubrimiento de seguridad son acordes a la familia del producto.

El problema presentado se origina por la queja del cliente ya que el empaque de los productos no está siendo realizado de la forma adecuada, esto quiere decir que el producto viene con insumos de recubrimiento de seguridad los cuales no son los recomendados por el fabricante al igual que ciertos productos se los está empacando juntos.

La causa establecida por el encargado del área radica en que la falta de orden y organización de los insumos con los que se realiza el empaquetado es directamente relacionada con la queja por parte del cliente. Dentro del **ANEXO H** se detalla los productos necesarios para cada familia.

Ya que las acciones de empaque son estandarizadas para todos los productos y por medio del análisis de la ventada de valor agregado, se determinó el uso de la herramienta 5 S's con el fin de mitigar el problema de Empaque. La implementación de la herramienta se basó en los siguientes parámetros de aplicación:

Clasificación (Seiri).

La propuesta desarrollada para la presente etapa radica en la clasificación sobre los materiales que no son necesarios para realizar la acción de empaquetado, esta propuesta está sustentada

con la investigación de López (2019) quién mencionan que la clasificación debe realizar un proceso de descarte o eliminación de productos o materiales que no son necesarios para el trabajo dentro de un área.

El objetivo es realizar una clasificación de que material no es necesario en el área. Como se comentó previamente existe un área designada para realizar el empaquetado en cada bodega lo cual implica que para la bodega 1 existe materiales para realizar el empaquetado de las familias 1, 2 y 3. Por ello la clasificación de material necesario debe tomar en consideración todos los materiales utilizados para empaquetar productos de cualquiera de las tres familias. A su vez se tomó en consideración para la bodega 2 y las familias 4 y 5. Los insumos que son necesarios están descritos en el **ANEXO H**.

La clasificación de los materiales no necesarios para el área están definidos mediante el uso de tarjetas rojas permitiendo determinar al operador que material no es necesario dentro del área. El diseño de la tarjeta roja empleada está considerando solo las opciones de eliminación y transferencia de un material no perteneciente al área. Este análisis se lo realizó de acuerdo con lo propuesto por Prajapati (2015), quién analizó que los productos que no tienen una pertenencia o uso dentro de un área de trabajo deberán ser eliminados en función de la reducción del ciclo de tiempo destinado para el trabajo o transferidos hacia su correcta ubicación, la tarjeta roja implementada se encuentra en el **ANEXO S**.

Organización (Seiton).

El objetivo de su aplicación es **ordenar** los elementos necesarios en el lugar de trabajo. Mediante esta definición de acuerdo con su uso se presenta la propuesta de ocupar el espacio necesario dentro del área para cada material con una identificación de este.

De esta forma se diseñó el presente layout, en función de una ejemplificación física, para poder organizar el material respecto a un área designada. Como se puede observar en el **ANEXO T** y **ANEXO U** los materiales ahora se encuentran clasificados por su tipo. La clasificación de

los materiales se lo empleó de acuerdo con lo señalado por el encargado del área con referencia al anaquel utilizado y respetando de manera gráfica el área destinada.

Los productos que son implementados para realizar el empaquetado sin importar a la familia que pertenecen a excepción de las cajas, se los organizó dentro del área de empaquetado y en la mesa de conformación. Los productos son:

- Bolsa Antihumedad
- Logo Empresa
- Cinta Adhesiva
- Estilete

El diseño presentado tiene una validación de acuerdo con la mesa de conformación que actualmente se utiliza. Se presenta el diseño en el **ANEXO V**.

Con respecto a las cajas utilizadas para empacar los productos no fue necesario realizar una organización debido a que actualmente están clasificadas por su capacidad y se encuentran apiladas y desarmadas, de esta forma no consumen un espacio que afecta en las actividades del encargado de conformar el empaquetado y no presenta una necesidad de emplear la etapa de organización de las 5's.

Limpieza (Seiso).

Se direcciona esta fase con el objetivo de identificar parámetros de limpieza dentro del área con el fin de mantener las dos S previamente detalladas, en función que dentro del área no tiene un funcionamiento con relación a líquidos o insumos que puedan generar suciedad, se realizó un horario de limpieza el cual será ejecutado y respetado por el encargado del área. La planificación de su día a día es referente para el horario de limpieza el cuál será planteado a partir de las 16h45 P.M. El encargado del área tendrá como tarea mantener la limpieza del área, así como también que la organización propuesta para los insumos como para mesa de empaquetado.

Estandarización (Seiketsu).

A partir de lo propuesto por López (2019) la estandarización debe recaer en función del compromiso de realizar de forma permanente las S previamente detalladas, por ello se determinó en la comunicación por parte del gerente general al encargado del área que la responsabilidad de mantener el área con la herramienta señalada será parte de sus actividades diarias al igual estandarizar las normas generadas por los equipos.

Mantener (Shitsuke).

La gestión a realizar dentro de la fase de mantenimiento es ejecutar auditorías o seguimientos para consolidar de forma continua el hábito impuesto para la mejora continua, tomando esta consideración mencionada por López (2019), se realizó una propuesta para implementar un convenio con el gerente general, quién tendrá como objetivo la supervisión del cumplimiento de las S.

Con el uso de la herramienta 5's, se realizará una organización correcta sobre los insumos y de esta forma el bodeguero encargado de realizar el empaque tendrá la facilidad de encontrar lo necesario para el proceso correspondiente a cada familia. Siendo la aplicación implementada se reducirá el problema identificado por el cliente y cada producto será empacado de acuerdo a la recomendación por el fabricante.

Recomendación.

Para el problema de bajo nivel de recomendación del cliente en esta fase se desarrollan las herramientas propuestas en la fase de analizar para definir un objetivo estratégico que servirá como modelo a seguir para la organización durante los siguientes años.

Utilizando la herramienta Balanced Scorecard se determinó junto con la gerencia de la empresa de distribución de material eléctrico ABC que el objetivo estratégico de la empresa sea: “Ser un proveedor confiable”. Este objetivo se determinó tomando en cuenta que la organización

debe ser eficiente en sus procesos internos y ofrecer un servicio que permita que los clientes se sientan satisfechos y recomienden la empresa a otras personas. Para llegar a cumplir el objetivo estratégico planteado, se utiliza un mapa estratégico que permitirá controlar el desempeño de la organización a partir de definir estrategias en 4 perspectivas: Aprendizaje y Crecimiento, Procesos Internos, Cliente y Financiera. Para cada una de las estrategias presentadas se tiene un indicador asociado que podrá ser monitoreado por la gerencia a lo largo del tiempo y que mostrará claramente el desempeño de cada estrategia (Lesáková, 2016).

Para cada perspectiva del mapa estratégico se plantean iniciativas que igualmente aportarán al cumplimiento de los KPIs de las estrategias propuestas. El Balanced Scorecard se encuentra en el **ANEXO W**.

Algunas de las iniciativas propuestas en el balanced scorecard, en otras palabras, son un conjunto de recomendaciones que se plantean como buenas prácticas para implementar en un futuro dentro de la organización, siempre con el objetivo estratégico de ser un proveedor confiable (Punt, 2020). Las iniciativas propuestas se clasifican de la siguiente forma ajustándose a la clasificación mostrada por Axson (2010) acerca de los tipos de buenas prácticas existentes:

- Políticas: Reuniones de revisión de cumplimiento de estrategias
- Procesos: Atención a quejas y reclamos, capacitaciones de ventas, entrenamiento de atención al cliente y liderazgo.
- Información: análisis de demanda, análisis de proveedores, capacitación de productos, entrenamiento de uso de productos.
- Tecnología: mapeo de cadena de suministro
- Organización: Elevar la utilización de activos, reducir costos, realizar campañas publicitarias, presencia en eventos relacionados al negocio, clientes frecuentes, nuevas sucursales, rediseño logístico.

Para las iniciativas expuestas en el Balanced Scorecard que se relacionan más con la reducción de desperdicios a futuro y específicamente para el problema de recomendación donde se plantea la inclusión del concepto de las 4 Es de Lean Services, las iniciativas se clasifican de la siguiente manera según la realidad de la empresa de distribución de material eléctrico ABC y el alcance de este proyecto:

- Enhance: asesoramiento al cliente con proyectos, segmentación de clientes
- Enable: E-commerce, pagos con tarjeta de crédito/débito, pagos por celular.
- Extend: Buscar empresas con servicios complementarios.

La E de Eliminate no se aplica en el contexto del proyecto debido a que no se dispone de información acerca interacciones con el cliente que puedan eliminarse.

Controlar.

En esta fase del proyecto se trata con mayor detalle los CTQs que se han definido a lo largo de la fase medir, junto con los indicadores propuestos en el Balanced Scorecard para que la gerencia pueda medir el desempeño de la empresa para cada objetivo estratégico.

El CTQ definido para cada problema es:

- Demora-Número de quejas asociadas al tiempo de entrega
- Empaque- Número de quejas asociadas a la falta de material
- Recomendación- Net Promoter Score (NPS)

Este conjunto de CTQs deben ser medidos y analizados a lo largo del tiempo a través de recopilar la información relacionada con la voz del cliente para llegar a conocer el nivel de cumplimiento que se tiene en cada uno de estos indicadores.

Con respecto a los indicadores presentados en el Balanced Scorecard, dentro de la representación gráfica de la herramienta se encuentra el detalle del estado actual de cada

indicador junto con el objetivo que la empresa de distribución de material eléctrico ABC se propondrá para dar como cumplido cada indicador. Entre estos indicadores se encuentran algunos que requieren de ciertas fórmulas e información interna de la empresa para obtener un resultado que muestre el desempeño de la estrategia correspondiente. Los indicadores que requieren fórmulas son:

Estrategia	Indicador	Medida
Mejorar el uso de activos	Retorno sobre Activos (Suardana, 2018)	$ROA = \frac{\text{Ingresos netos}}{\text{Activos totales}}$
Incrementar las ganancias	Retorno sobre Inversión (Suardana, 2018)	$ROI = \frac{\text{Ganancia Total} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}}$
Incrementar retención de clientes	Tasa de Retención de Clientes (Kim, 2019)	$\left(\frac{\# \text{ clientes final del período} - \# \text{ clientes captados dentro del período}}{\# \text{ clientes inicio del período}} \right) \times 100$
Cumplir tiempos de entrega	% Entregas fuera de tiempo (Sullo-Rosello, 2020)	$\% \text{ entregas fuera de tiempo} = \frac{\# \text{ entregas totales} - \# \text{ entregas dentro de tiempo}}{\# \text{ entregas totales}}$

Según Lakiza (2018) al introducir indicadores que son nuevos para una empresa y donde no se tiene información del desempeño actual del indicador dentro de la organización, la recomendación es medir estos indicadores cada 3 meses durante el primer año y a partir de ese punto medirlos anualmente o según lo que considere la gerencia como apropiado.

CONCLUSIONES

A partir de la voz del cliente que identificó 5 problemas dentro de la empresa de material eléctrico ABC: demora, atención al cliente, empaque, conocimiento técnico y recomendación, se desarrolló el análisis y propuestas de implementación de diferentes herramientas Lean para mitigar los problemas.

A través de las herramientas Lean dentro la empresa de distribución de material eléctrico ABC se determinó que la satisfacción de los clientes incrementará al mitigar los problemas dentro de procesos internos, de esta forma se busca satisfacer los requerimientos que son consideradas como parámetros de calidad. Además, el uso de las herramientas dentro del presente proyecto usó el menor número de recursos posibles y su objetivo fue la eliminación de desperdicios.

Para el problema Demora se determinó, que la herramienta Lean propuesta “Trabajo Estandarizado” podrá minimizar el problema en función de ordenar los productos de acuerdo a parámetros claves y reducir la cantidad de desplazamiento dentro de las bodegas, con ello se sugiere realizar un control sobre el CTQ identificado con la frecuencia de medición de 3 meses durante el primer año y anualmente a partir del primer año para así determinar el status del problema demora.

Para el problema Empaque se determinó, que la herramienta Lean propuesta “5’s” podrá minimizar el problema de empaque en función de realizar una reorganización en el área de empaquetado y tener un control estandarizado sobre el orden de los insumos indicados por el fabricante para su correcto empaquetamiento. Con ello se sugiere realizar un control sobre el CTQ identificado con la frecuencia de medición de 3 meses durante el primer año y anualmente a partir del primer año para así determinar si el problema fue reducido o eliminado completamente.

Para el problema de Recomendación, se determinó que la resolución de los problemas de demora y empaque son los principales precursores del problema y una vez mitigados, la incidencia de no recomendación de la empresa decaerá. Con el uso de Balanced Scorecard, buenas prácticas y 4Es se espera que el incremento del NPS resulte en un mayor nivel de satisfacción del cliente y que la empresa de distribución de material eléctrico ABC sea recomendada en mayor medida dentro del mercado. Mediante el levantamiento del Balanced Scorecard en conjunto con el gerente general, se pudo definir un objetivo estratégico de la empresa el cuál es: ser un proveedor confiable. Este objetivo estratégico es el que dirigirá a la empresa de distribución de material eléctrico ABC en los próximos años y permitirá se enfoque en la satisfacción de los clientes con el servicio que reciben.

Para las mejoras practicas propuestas se concluye que están limitadas con las condiciones planteadas por la empresa y su aplicación será determinada por la gerencia.

Limitaciones.

La empresa de distribución de material eléctrico ABC ha presentado una apertura limitada sobre la información que será entregada para el desarrollo del proyecto integrador, estas son:

- Restricción en información financiera: la empresa de distribución de material eléctrico ABC reservó información sobre estados financieros, balances generales, costos, gastos y ganancias sobre la adquisición y venta de productos.
- Restricción para toma de datos in-situ: dada la actual situación de la pandemia COVID-19 a nivel global, no se pudo realizar un levantamiento de datos en la empresa, por ello toda la información dentro del presente proyecto fue recolectada a través de reuniones virtuales.
- Restricción en información corporativa y comercial: la empresa de distribución de material eléctrico ABC se reservó la información sobre los nombres de trabajadores en

nómina; así como también sobre cualquier tipo de información referente a sus clientes y proveedores a nivel nacional e internacional. Esta información hubiese sido útil en función de realizar un mapeo de la cadena de suministro y poder ejecutar un VSM para determinar si algún problema tiene una relación con los proveedores.

- Restricción en inversión de capital para oportunidades de mejora: la empresa planteó que no está en posibilidad de realizar una inversión económica de ningún monto, por ello el desarrollo del presente proyecto fue limitado por este condicionamiento dentro de las herramientas Lean propuestas; así como también las mejorar prácticas o cualquier otra oportunidad de mejora.
- Restricción en tiempo de ejecución: el proyecto por ser de carácter académico tiene una limitación de tiempo de 4 meses, por lo cual la implementación de las herramientas presentadas; así como mejora continua no fueron empleadas dentro de la empresa de distribución de material eléctrico ABC.

Recomendaciones.

Existen estudios a futuro los cuales son posibles ejecutarlos, entre los mismo se encuentran:

- Revisión de la encuesta realizada por la empresa de distribución de material eléctrico ABC, donde se propone llevar a cabo un replanteo de las preguntas, un estudio estadístico sobre la cuantificación de muestra necesaria y el uso de escalas adecuadas para obtener resultados más alineados hacia el mercado.
- Estudio sobre las rutas de distribución de productos hacia el cliente y estudio sobre la red logística desde el proveedor hasta el cliente final para diseñar una cadena de suministro que brinde mayor capacidad de respuesta a cambios en la demanda.
- Análisis de oportunidades de mejora sobre los problemas excluidos por la herramienta Pareto dentro del presente proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anvari, A. (2011). A Study on Total Quality Management and Lean Manufacturing: Through Lean Thinking Approach. *World Applied Sciences Journal* 12 (9): 1585-1596, 2011
- Aruganiri, P. (2014). Identification of Major Lean Production Waste in Automobile Industries using Weighted Average Method, 14, 1-7.
- Axson, D. (2010). *Best Practices in Planning and Performance Management*. Third Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Avilés, S. (2020). Best Practices. *Sistemas Lean, USFQ*.
- Avilés, S. (2020). Lean Services: Sometimes Less Is More. *Sistemas Lean, USFQ*.
- Bataineh, A. (2019). The effect of using balanced scorecard (BSC) on reducing production costs in the Jordanian industrial companies. *Journal of Business and Retail Management Research*, 13(3).
- Chowdhury, A. (2017). Reduction of process lead time using lean tool-value stream mapping (vsm). *In Applied Mechanics and Materials* (Vol. 860, pp. 74-80). Trans Tech Publications Ltd.
- Coello, D. (2016). Caracterización de pequeñas y medianas empresas exportadoras. Un estudio exploratorio para el caso ecuatoriano. *Revista Empresarial*. ISSN 1454-2358.
- Costa, C. (2018). Implementation of 5S Methodology in a Metalworking Company, *DAAAM International Scientific Book*, 17, 1-12.
- Cruz, H. (2014). Análisis de la calidad del servicio y su incidencia en la fidelización de los clientes de las pymes del cantón milagro. *Universidad Estatal de Milagro*.
- Divandri, A. (2011). Balanced Scorecard: A Tool for Measuring Competitive Advantage of Ports with Focus on Container Terminals. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 2(6), 472.

- De Mast (2012). An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 604-614.
- Farooq, M. (2019). Investigating Relationship between Net Promoter Score and Company Performance: A Longitudinal Study. *Global Journal of Emerging Sciences*, 1(1), 1-10
- Florea, N. (2018). Improving relationship with customers by reducing complaints - using modeling and Pareto diagram. *The Journal Contemporary Economy*, 3(1), 79-87.
- França, S. (2013). Implementação de Ferramentas de Lean Manufacturing e Lean Office, 8, 334-339.
- Khalil A. (2013). Seven wastes elimination targeted by lean manufacturing case study “gaza strip manufacturing firms”. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*. 1(2): 68-80
- Kim, J. (2019). The impact of different price promotions on customer retention. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 46, 95-102.
- Laitinen, M. (2018). Net Promoter Score as Indicator of Library Customers' Perception. *Journal of Library Administration*, 58(4), 394-406.
- Lakiza, V. (2018). How to develop innovation KPIs in an execution-oriented company. *Technology Innovation Management Review*, 8(7).
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 230, 39-48.
- López, F. (2019). Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones. *Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán*, 35-39
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries, *Chemical Engineering Research and Design*, 83, 662–673.

- Moreno, L. (2015). Perfeccionamiento de la gestión de almacenamiento en empresas comercializadoras, 1, 21-24.
- Nandakumar, N. (2020). Bottleneck Identification And Process Improvement By Lean Six Sigma DMAIC Methodology. *Materials Today: Proceedings*, 24, 1217-1224.
- Patidar, R., & Madan, A. R. (2018). Productivity Improvement by Reducing Defects in Turning Process through DMAIC Approach. *Industrial Engineering Journal*, 11(12).
- Punt, A. (2016). Management strategy evaluation: best practices. *Fish and Fisheries*, 17(2), 303-334.
- Putri, N. (2019). Application of lean manufacturing concept for redesigning facilities layout in Indonesian home-food industry, 12, 818-820.
- Rawson, A. (2013). The truth about customer experience. *Harvard business review*, 91(9), 90-98.
- Ribeiro, P. (2019). The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company, 767-770.
- Rosa, C. (2018). Establishing Standard Methodologies To Improve The Production Rate Of Assembly Lines Used For Low Added-Value Products, *Procedia Manufacturing* 17 (2018) 555-562.
- Sampson S. (2011). Class Session on Lean Service at BYU.
- Senderská, K. (2017). Spaghetti Diagram Application For Workers' Movement Analysis. ISSN 1454-2358
- Storfjell, J. L., Ohlson, S., Omoike, O., Fitzpatrick, T., & Wetasin, K. (2009). Non-value-added time: the million-dollar nursing opportunity. *JONA: The Journal of Nursing Administration*, 39(1), 38-45.
- Suardana, I. (2018). Influential factors towards return on assets and profit change. *International journal of social sciences and humanities*, 2(1), 105-116.

- Sullo-Rosello, M. (2020). 5S in Perfect Deliveries, on Time, Complete and Invoices in Industrial Companies, Lima. *Open Journal of Business and Management*, 8(02), 960.
- Tenera, A. (2014). A Lean Six Sigma (LSS) project management improvement model. *Procedia Manufacturing* 11 (2014) 912 – 920.
- Tubis, A. (2017). Balanced scorecard use in passenger transport companies performing at Polish market. *Procedia Engineering*, 187(1), 538-547.
- Yang, T. (2014). Implementing lean standard work to solve a low work-in-process buffer problem in a highly automated manufacturing environment, *International Journal of Production Research* 53 (2014) 2285-2305.
- Yingling, C. (2010). “Quantifying benefits of conversion to lean manufacturing with discrete event simulation: A case study. *International Journal of Production Research*, 38(2), 429-445.

ANEXO A: ENCUESTAS



Queremos conocer mejor a nuestros clientes, agradecemos su tiempo llenando esta encuesta.

- 1) ¿En qué tipo de proyecto será utilizado los productos que compró en ?

Interiores	
Exteriores	

- 2) Indique la marca de su preferencia de los productos que compró.

- 3) ¿De qué forma se llevó a cabo la negociación?

Vía Telefónica	Vía Catálogo	Presencial

- 4) Durante la negociación con uno de nuestros empleados, comente su experiencia de acuerdo con el trato en servicio recibido.

Muy Buena Atención	
Buena atención	
Mala atención	
Muy mala atención	

- 5) Señale las condiciones en las que recibió el producto empaquetado.

Muy Buena Condición	
Buena Condición	
Mala Condición	
Muy mala Condición	

6) ¿Cómo calificaría el conocimiento técnico de parte de nuestro personal?

Muy Bueno	
Bueno	
Malo	
Muy malo	

7) ¿El tiempo acordado para la entrega del producto fue cumplido? En caso de que no sea así, indique la cantidad de días que se demoró en llegar el producto.

Sí _____ No _____ Días de demora: _____

8) ¿Cómo conoció a [REDACTED]?

Internet	
Ferias	
Publicidad	
Otros	

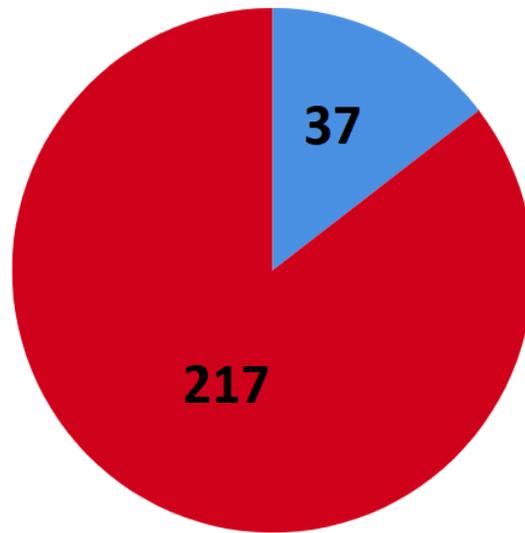
9) ¿Recomendaría nuestra empresa a otras personas?

Sí _____ No _____

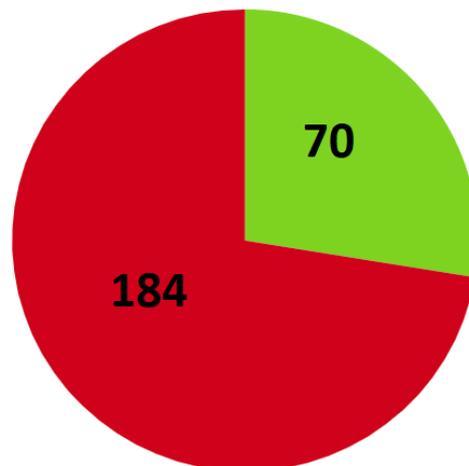
¿Por qué?

10) ¿Por cuánto tiempo ha sido nuestro cliente?

[REDACTED] agradece tu opinión.

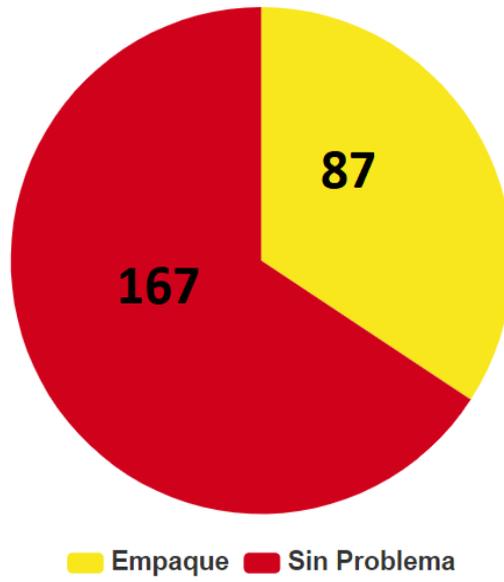
ANEXO B: RESULTADO ENCUESTAS**Mala Atención**

■ Mala Atención ■ Sin Problema

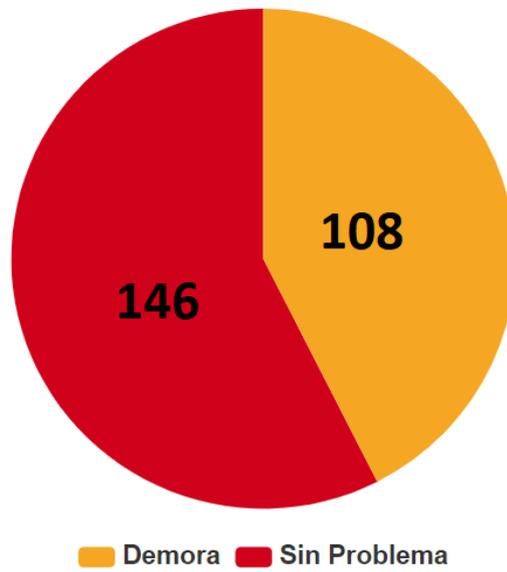
Conocimiento Técnico

■ Conocimiento Técnico ■ Sin Problema

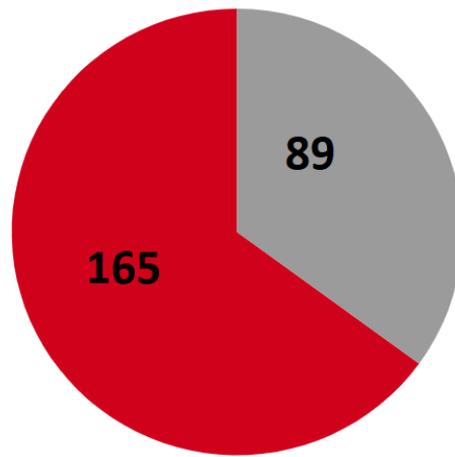
Empaque



Demora



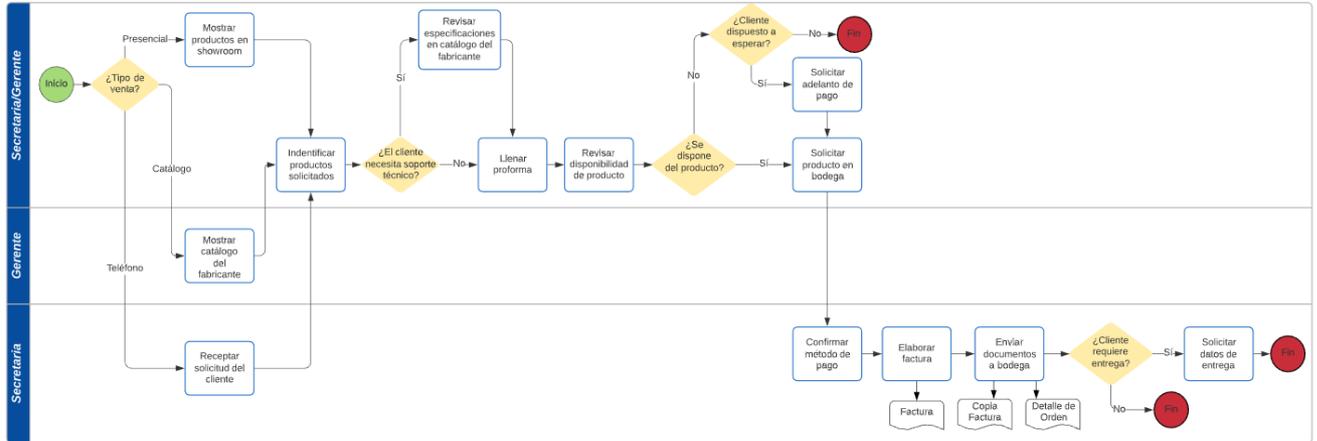
No Recomienda



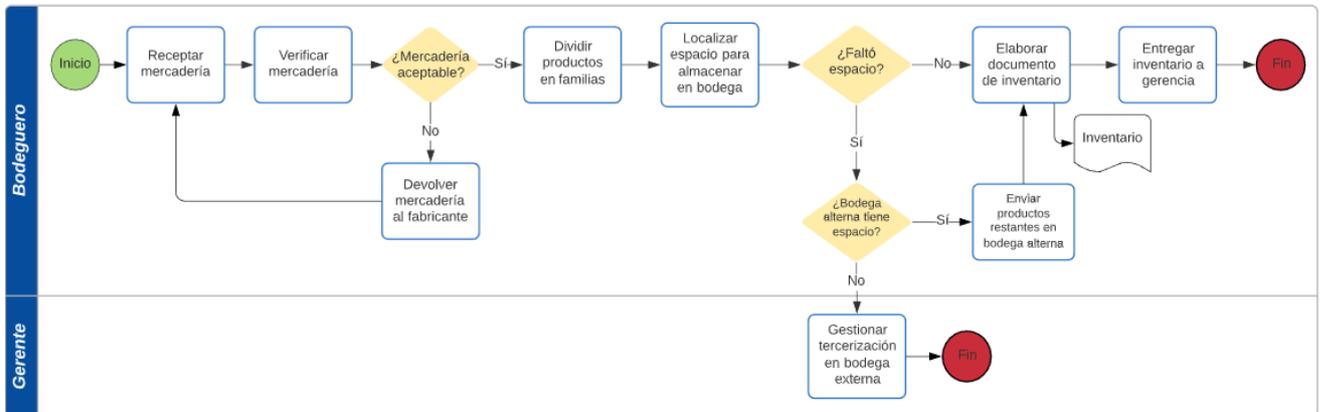
■ No Recomienda ■ Sin Problema

ANEXO C: PROCESOS

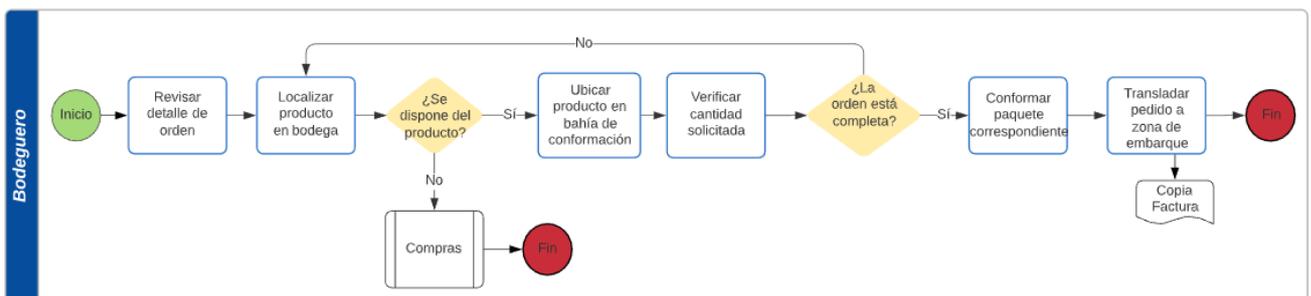
Ventas



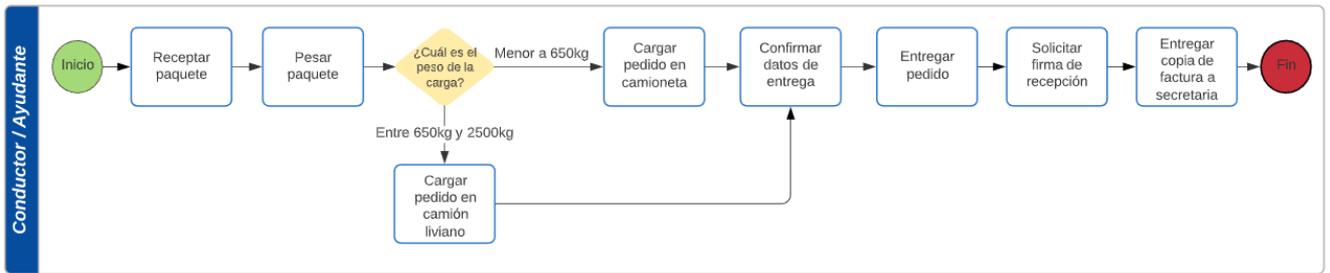
Almacenamiento



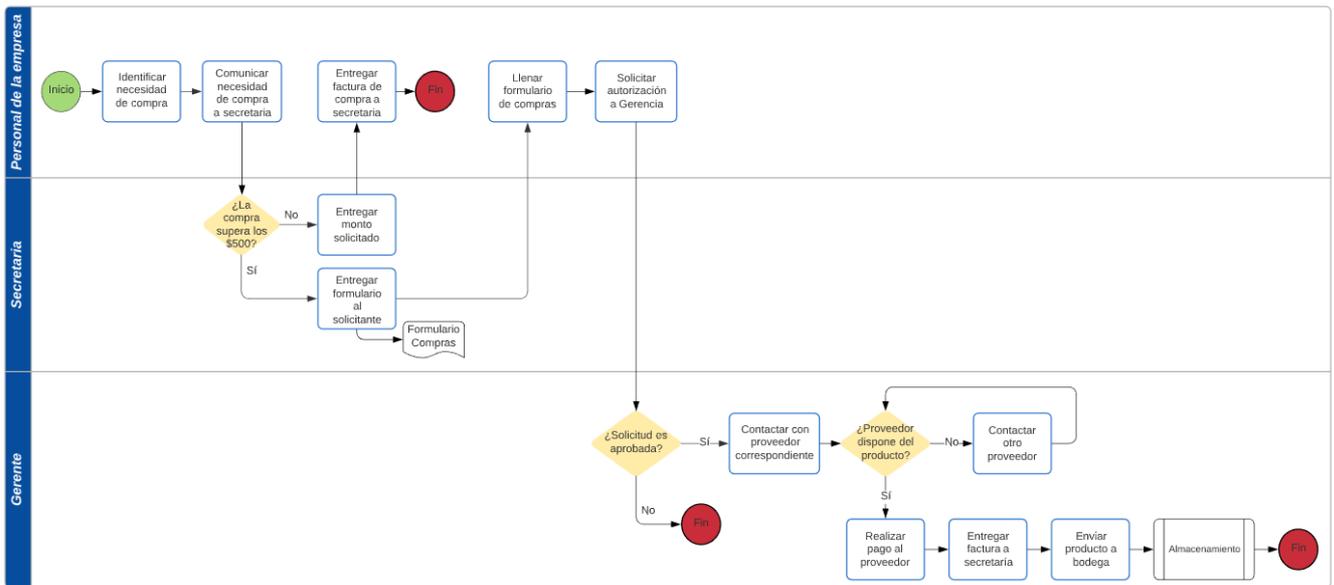
Conformación de Pedido



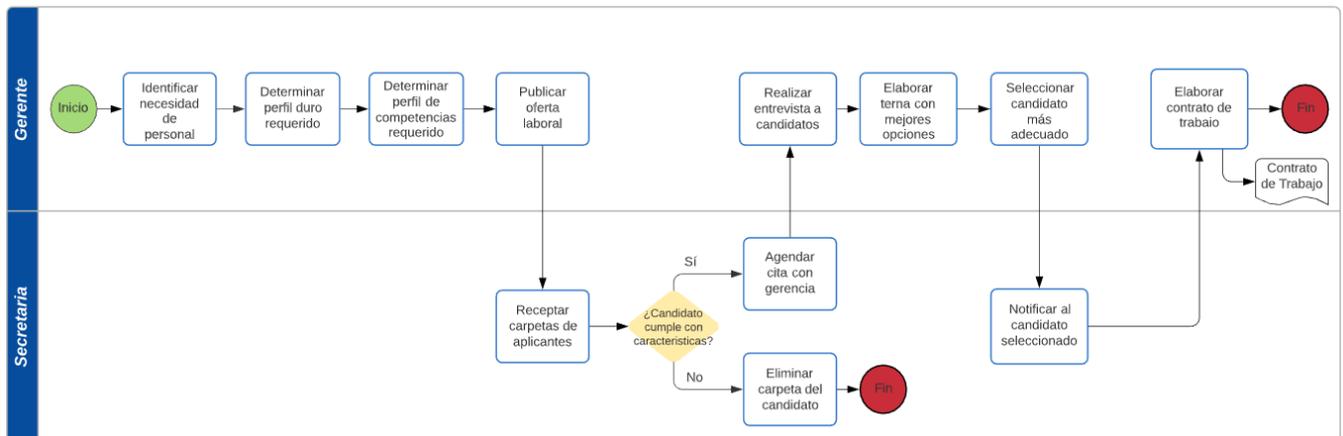
Carga y Entrega



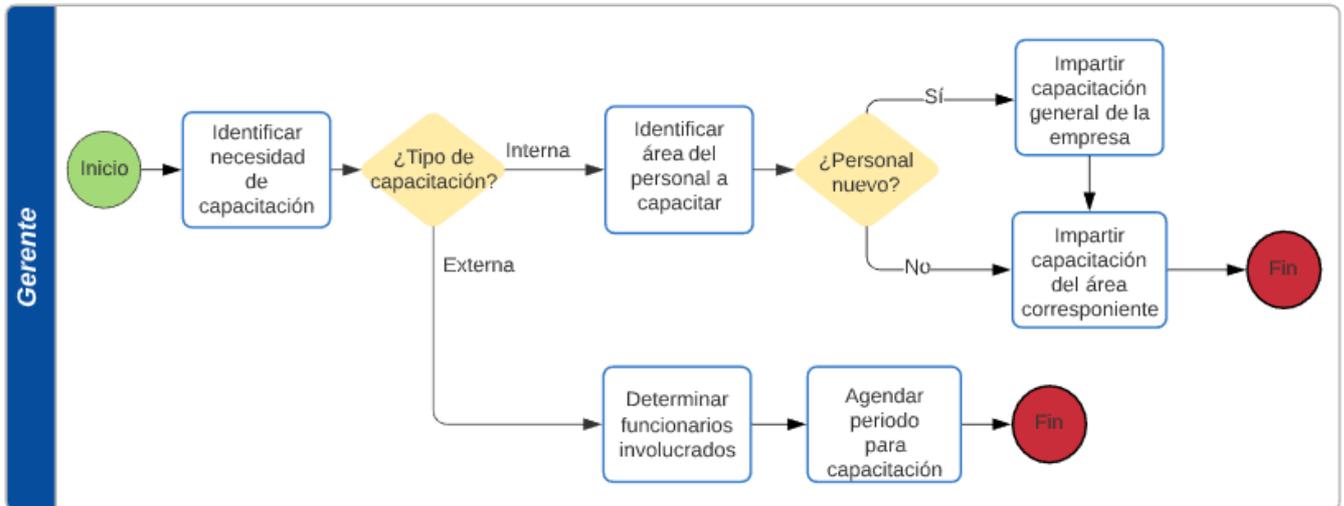
Compras



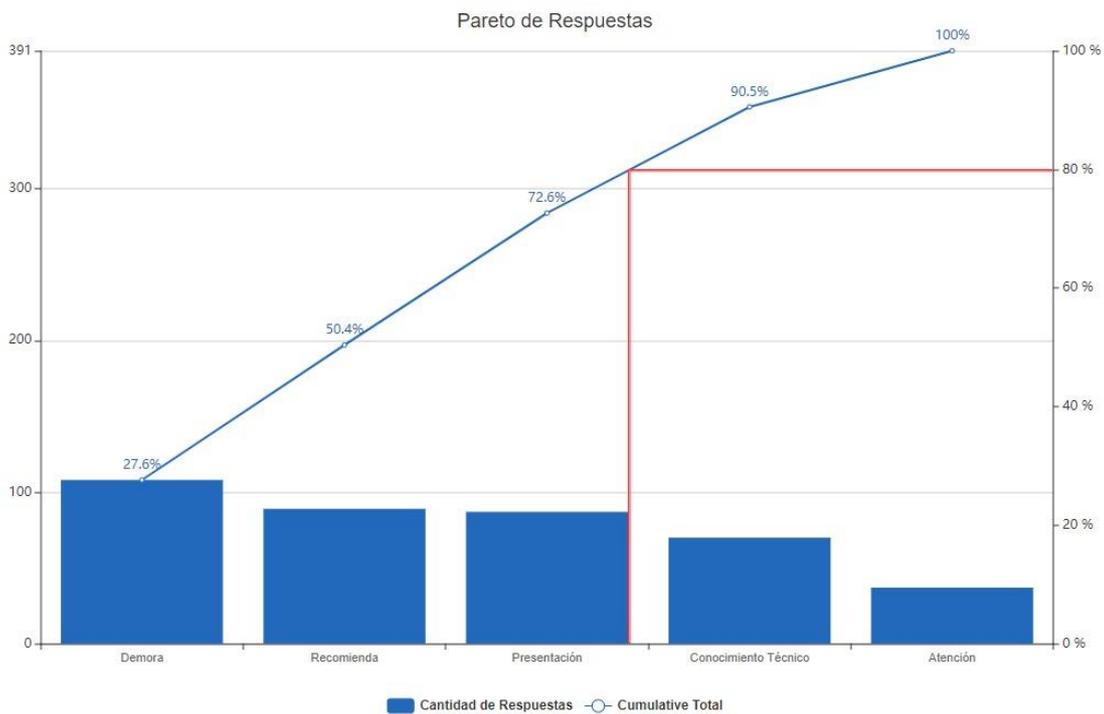
Contratación



Capacitación



ANEXO D: PARETO



ANEXO E: FAMILIAS BODEGA 1

Macro Familia	LEDVANCE	Promedio Ventas Agosto-Enero
Familia 1	Residencial	
Productos	Focolum	32
	Spot Housing	13
	Slim Plafon	14
	Insert RDN/CDA	15
	Livin	12

Macro Familia	LEDVANCE	Promedio Ventas Agosto-Enero
Familia 2	Profesional	
Productos	Spotlight	14
	Multi Spot	10
	Tracklight	12
	Downlight	9
	Panels LED	19
	Linear	8
	Pendelum	9
	Emergencia	2

Macro Familia	LEDVANCE	Promedio Ventas Agosto-Enero
Familia 3	Industrial	
Productos	Highbay	16
	Highbay 135lm	17
	Highbay recessed	10
	DAMP-Proof Housing	11
	DAMP-Proof Led	21
	DAMP-Proof Sensor	11

ANEXO F: FAMILIAS BODEGA 2

Macro Familia	LEDVANCE	Promedio Ventas Agosto-Enero	Peso unitario
Familia 4	Exterior	Frecuencia	Peso (Kg.)
Productos	Wall light	19	21
	Bollard	15	34
	Floodlight B/N	20	55
	Wall Washer	22	55
	SKY	18	29
	Area light	11	15

Macro Familia	LEDVANCE	Promedio Ventas Agosto-Enero	Peso unitario
Familia 5	Osram	Frecuencia	Peso (Kg.)
Productos	AirZing PRO 5030	9	60
	AirZing PRO 5040	9	65

ANEXO G: DIMESIONES

Dimensiones Bodega N.1	
Ancho	12.5 mts.
Largo	10 mts.
Alto	2.5 mts.

Dimensiones Anaqueles Bodega N.1	
Ancho	1.5 mts.
Largo	2.44 mts.
Alto	1.5 mts.

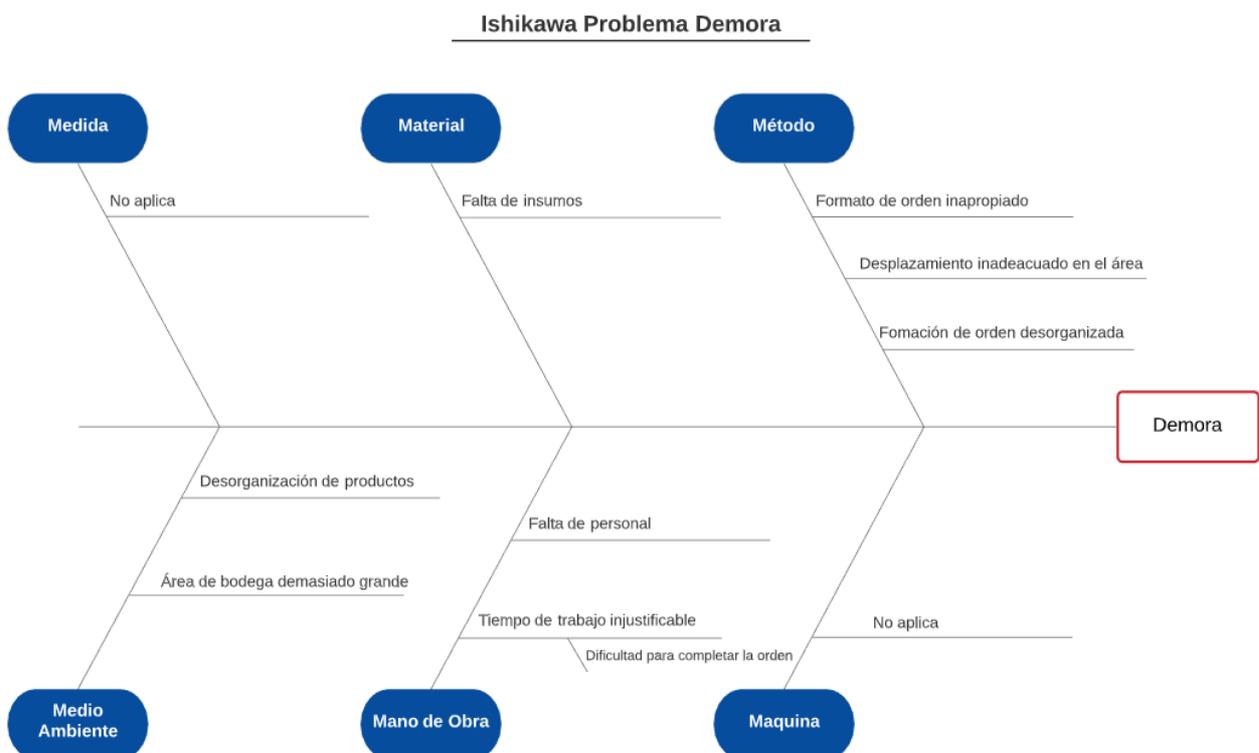
Dimensiones Bodega N.2	
Ancho	10 mts.
Largo	10 mts.
Alto	3 mts.

Dimensiones Anaqueles Bodega N.2	
Ancho	2 mts.
Largo	3 mts.
Alto	1.5 mts.

ANEXO H: INSUMOS

Insumos	Familia 1	Familia 2	Familia 3	Familia 4	Familia 5
Plástico Burbuja	✓	X	✓	✓	X
Bolsas de plasticos	X	X	X	✓	✓
Film de Espuma	✓	✓	✓	X	✓
Mallas tubulares	✓	✓	✓	X	X
Mallas de área	X	X	X	✓	✓
Perfiles de espuma	✓	✓	✓	X	✓
Espuma de protección	X	✓	X	✓	✓
Cartones por dimensión	✓	✓	✓	✓	✓
Papel craft	X	✓	X	✓	✓
Bolsas antihumedad	✓	✓	✓	✓	✓
Estilete	✓	✓	✓	✓	✓
Cinta Adhesiva	✓	✓	✓	✓	✓
Logo Empresa	✓	✓	✓	✓	✓

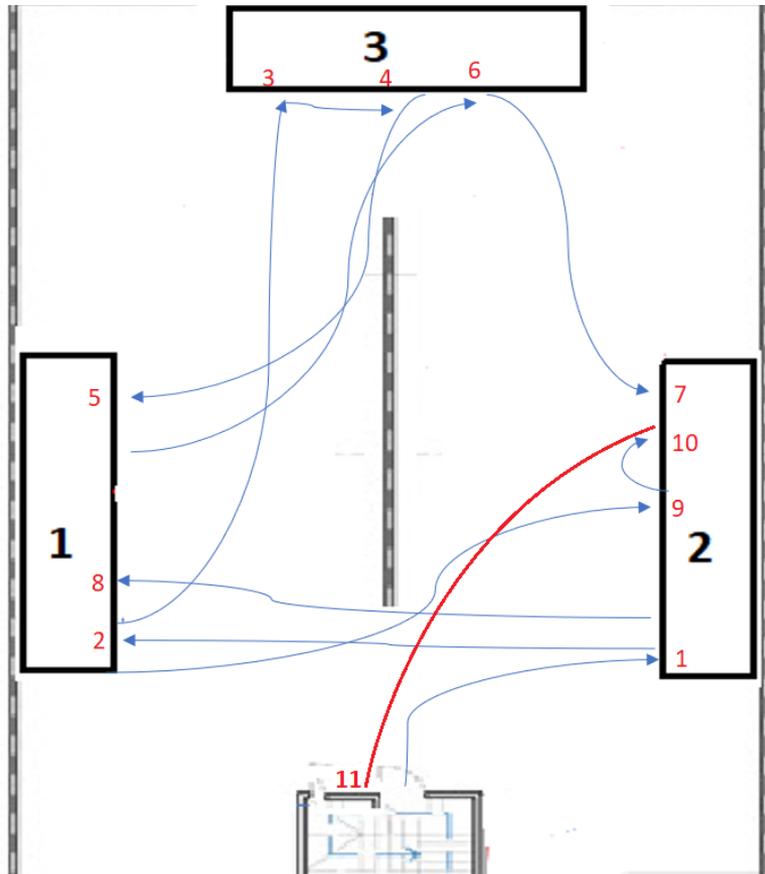
ANEXO I: ISHIKAWA DEMORA

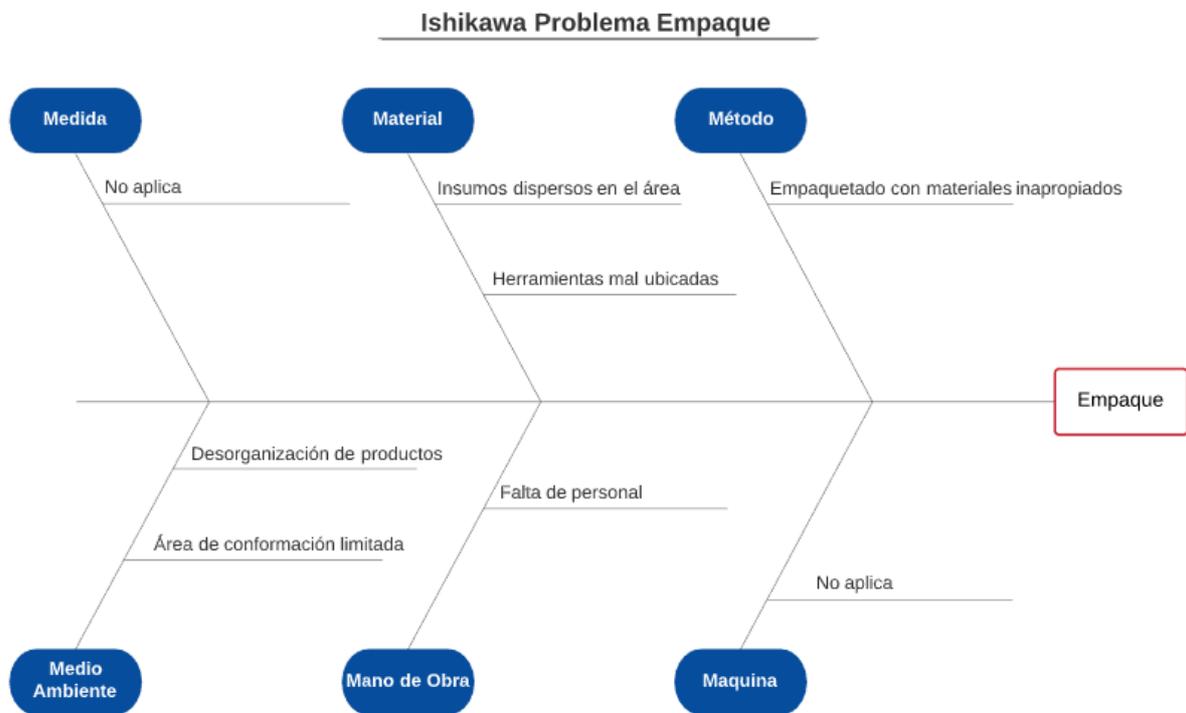


ANEXO J: DETALLE ORDEN 1

Producto	Actividad	Desplazamiento (mts.)
Emergencia	1	5.51
Slim Plafon	2	11.45
Highbay 135lm	3	5.9
Highbay	4	0.8
Focolum	5	8.01
DAMP-Proof Led	6	6.21
Pendelum	7	7.86
Insert RDN/CDA	8	10.64
Linear	9	10.64
Spotlight	10	0.8
Area Empaque	11	3.72
	Total	71.37

ANEXO K: DIAGRAMA SPAGHETTI



ANEXO L: ISHIKAWA EMPAQUE

ANEXO M: DETALLE DE ORDEN ACTUAL

[REDACTED]				
Fecha:				
Orden Número:				
Página 1 de 1				
Detalle de orden				
Cliente:				
Dirección:				
Producto	Cantidad	Valor	Referencia	Bodega
Información de quién conformó el pedido				
Nombre Completo	Hora	Cargo	Cantidad Final	
Bodega				

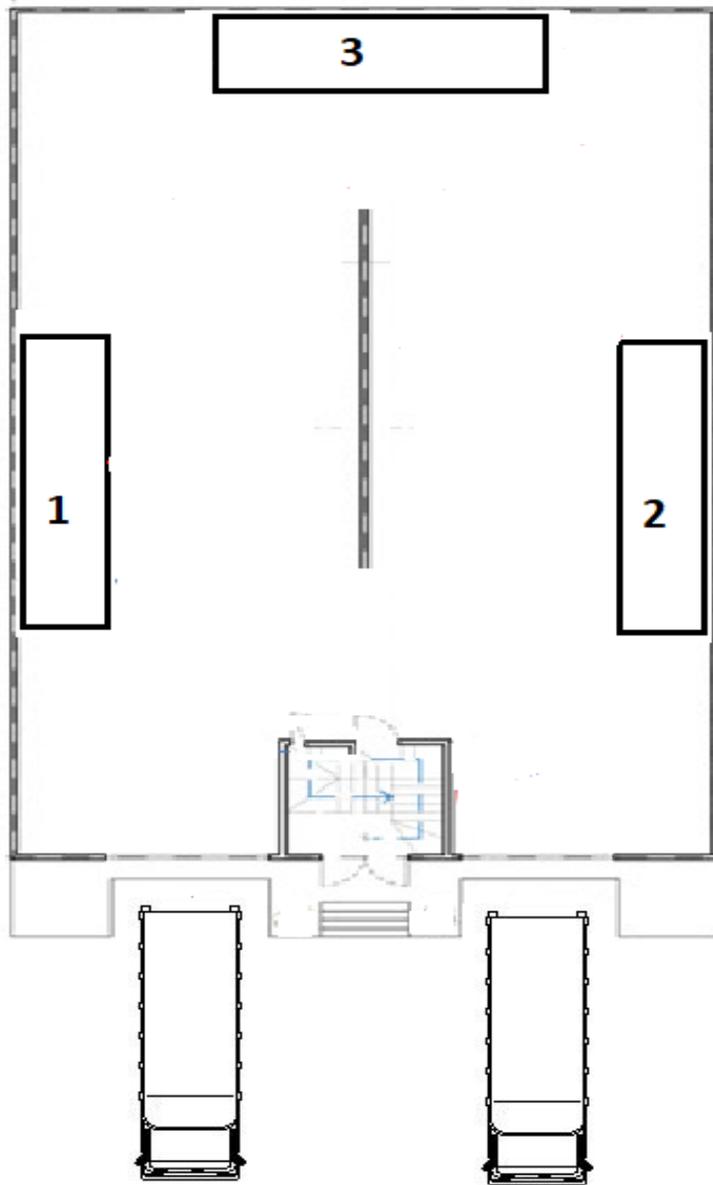
ANEXO N: DETALLE DE ORDEN PROPUESTO

[REDACTED]					
Fecha:					
Orden Número:					
Página 1 de 1					
Detalle de orden					
Cliente:					
Dirección:					
Familia	Producto	Cantidad	Valor	Referencia	Bodega
Información de quién conformó el pedido					
Hora	Nombre Completo	Cargo	Cantidad Final		
Bodega					

ANEXO O: DESPLAZAMIENTO PROPUESTO

Familia	Producto	Actividad	Desplazamiento (mts.)
2	Emergencia	1	5.51
2	Pendelum	2	0
2	Linea	3	0.8
2	Spotlight	4	0.8
3	Highbay 135 lm	5	6.58
3	Highbay	6	0.8
3	DAMP - Proof Led	7	0.8
1	Slim Planfon	8	6.28
1	Focolum	9	1.6
1	Insert RDN/CDA	10	0.8
----	Area Empaque	11	4.7
Total			28.67

ANEXO P: LAYOUT BODEGA 1



ANEXO Q: ORDEN PRODUCTOS 1

Familia Residencial		
Spot Housing	Livin	Producto Extra
FOCOLUM	Insert RDN/CDA	Slim Plafon

Familia Industrial		
DAMP-Proof Sensor	DAMP-Proof Housing	Highbay recessed
DAMP-PROOF LED	Highbay 135lm	Highbay

Familia Profesional		
Linear	Emergencia	Producto Extra
Multi Spot	Pendulum	Downlight
Panels LED	Spotlight	Tracklight

ANEXO R: ORDEN PRODUCTOS 2

Familia Exterior		
Wall Light	SKY	Area Light
Wall Washer	Floodlight B/N	Bollard

Familia Osram
AirZing PRO 5030
AirZing 504

ANEXO S: TARJETA ROJA

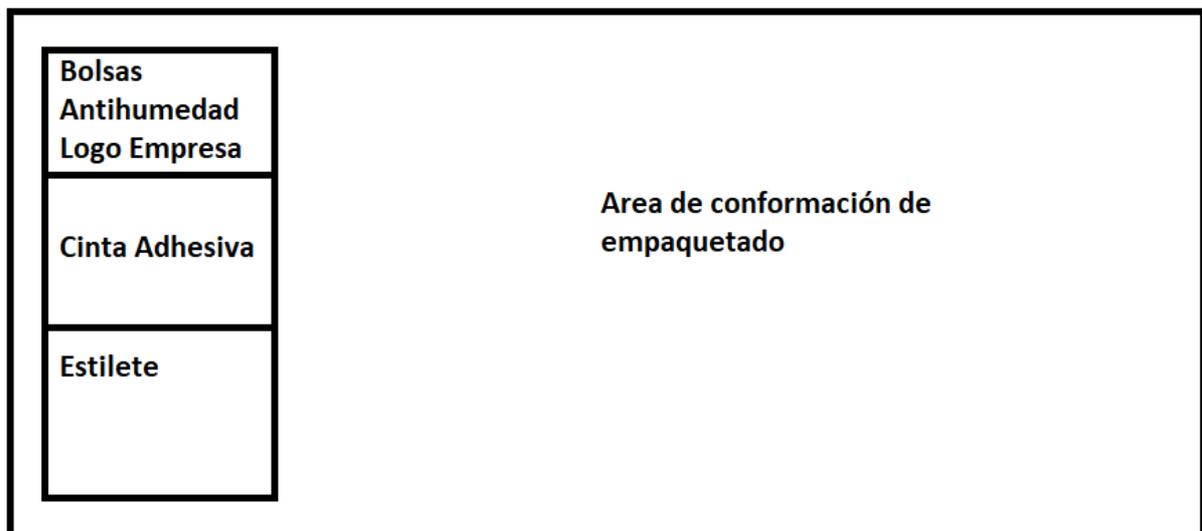
[REDACTED]		
Fecha		
Número de tarjeta		
Área		
Nombre del Elemento		
Cantidad		
Disposición	Transferir	
	Eliminar	

ANEXO T: INSUMOS BODEGA 1

Anaquele Bodega 1	
Espuma de Protección	Papel Craft
Mallas Tubulares	Perfiles de Espuma
Plástico Burbuja	Film de Espuma

ANEXO U: INSUMOS BODEGA 2

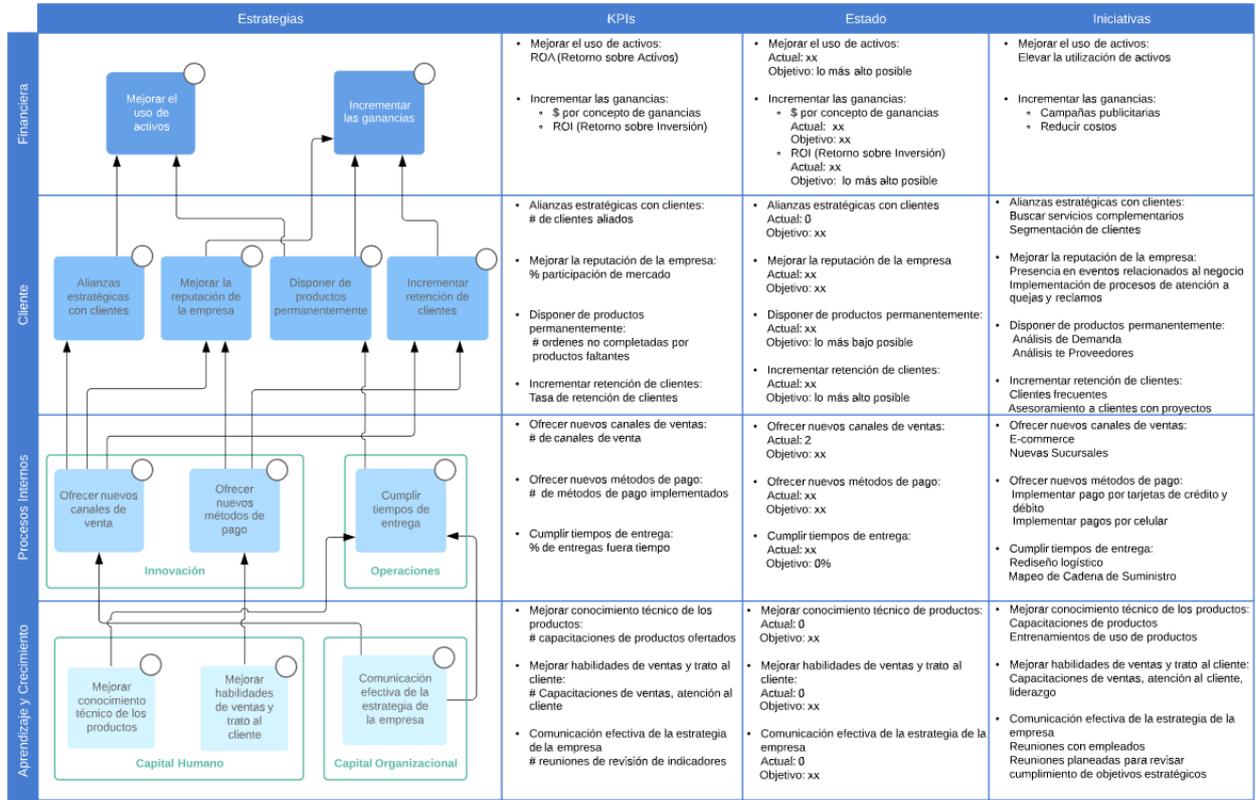
Anaquele Bodega 2	
Plástico Burbuja	Bolsas Plásticas
Espuma de Protección	Mallas de área
Papel Craft	Perfiles de Espuma

ANEXO V: MESA EMPAQUE**Mesa de Conformación de Empaquetado**

ANEXO W: BALANCE SCORECARD

Balanced Scorecard: Empresa de Distribución de Material Eléctrico

Objetivo: Ser un proveedor confiable



Simbolo: Objetivo Cumplido Objetivo No Cumplido