

**CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO
CEUTEC**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPO Y MEJORA DE PROCESOS DE ENTREGA
EN DISAGRO – FERTILIZANTES DEL NORTE S.A. DE C.V.**

SUSTENTADO POR

RENÉ SOTO CHÁVEZ, 61351030

WILIAN ALEXANDER HERNANDEZ ARITA, 61541008

SAN PEDRO SULA

HONDURAS, C.A

ABRIL, 2020

**CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO
CEUTEC**

INGENIERÍA EN GESTIÓN LOGÍSTICA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA CEUTEC

DINA ELIZABETH VENTURA DÍAZ

DIRECTORA ACADÉMICA CEUTEC

IRIS GABRIELA GONZALES ORTEGA

SAN PEDRO SULA

HONDURAS, C.A

ABRIL, 2020

**OPTIMIZACIÓN DE TIEMPO Y MEJORA DE PROCESOS DE ENTREGA
EN DISAGRO – FERTILIZANTES DEL NORTE S.A. DE C.V.**

**TRABAJO PRESENTADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ASESOR:

JUAN CARLOS ORELLANA G.

TERNA EXAMINADORA:

MIGUEL GUILLERMO REYES ZELAYA

LUIS FELIPE LAGOS RODRÍGUEZ

HEYSA JOHANA VÁSQUEZ ZALDÍVAR

SAN PEDRO SULA

HONDURAS, C.A

ABRIL, 2020

DEDICATORIA

Le dedico este proyecto a mi novia Daniela Ayala, por haberme animado y apoyado de innumerables maneras desde el inicio, por haber estado conmigo durante una de las etapas más difíciles de mi vida y por brindarme su ayuda incondicional a lo largo de estos años de estudio universitario.

René Soto Chávez

Le dedico este proyecto a mis padres por el apoyo y esfuerzo incondicional que me han brindado mis años de estudio, en especial por ser la primera escuela y forjar valores y carácter en mi vida, les estaré eternamente agradecido.

Wilian Alexander Hernandez Arita

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, quien ha sido mi proveedor, mi aliento y es quien me sanó de una difícil enfermedad, permitiéndome continuar mis estudios y salir adelante. A mis padres, quienes siempre buscaron darme lo mejor que pudiesen y a mis hermanos quienes siempre creyeron en mí.

René Soto Chávez

En primer lugar, agradecer a Dios, por darme sabiduría y paciencia para poder superar cada reto que se me ha presentado para lograr esta meta. A Digna Erazo y familia por haberme apoyado a lo largo de muchos años y su constante exaltación para continuar con mis estudios. A mis compañeros y maestros por compartir sus conocimientos y apoyo en estos años de estudio.

Wilian Alexander Hernandez Arita

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se realiza en la empresa DISAGRO – Fertilizantes del Norte S.A. de C.V. la cual se encuentra ubicada en Boulevard del Norte, borde derecho Río Blanco en San Pedro Sula. Dicha empresa ofrece un portafolio de insumos agrícola y otros suministros para la agricultura y la agroindustria. DISAGRO es de origen guatemalteco y tiene presencia en México, Centroamérica y Colombia.

El propósito de esta investigación es conocer las causas que demoran el proceso de entrega de producto PNC en Disagro, con el fin de crear una estrategia para la mejora de procesos y reducción del tiempo de espera de clientes. En base a encuestas realizadas por la empresa en el año 2019 el tiempo de espera es una de las principales oportunidades de mejora que existen para mejorar la satisfacción de los clientes.

Previo a esta investigación, la empresa no contaba con datos estadísticos de cuánto tiempo tardan las diferentes etapas del proceso de entrega, por lo que es necesario realizar una medición de tiempos durante un mes para entender donde existen cuellos de botella. La muestra utilizada para esta medición de tiempos es de 29 entregas. Entre las diferentes etapas del proceso de entregas se observan los siguientes resultados: en promedio, el cliente espera 27 minutos con 43 segundos en ser atendido en SAC (servicio al cliente) durante la creación del pedido y la generación de la entrega, 29 minutos con 15 segundos en cola para comenzar la carga del producto y 34 minutos con 17 segundos en la carga de producto, sumando un total de 91 minutos con 16 segundos de tiempo de espera promedio del cliente.

En la mejora se plantea la reducción de tiempo de espera del cliente realizando cambios en el proceso de entrega de DISAGRO. En la primera fase del nuevo proceso se debe crear el pedido y agilizar la autorización de precios para luego compartir la orden del pedido a almacén, quien realizará la preparación del pedido o planificará la carga dependiendo de la cantidad de sacos que llevará el cliente. Esta primera fase se completa previo a la llegada del cliente a las instalaciones, eliminando la necesidad que el cliente sume tiempo de espera durante la creación del pedido y que deba ir a SAC para obtener la boleta de entrega, la cual generará el operador de báscula.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN EJECUTIVO	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
GLOSARIO	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Enunciado/Definición del Problema	3
2.2.1 Enunciado	3
2.2.2. Definición del Problema.....	4
2.3. Preguntas de Investigación.....	5
2.4. Hipótesis y Variables de Investigación	5
2.4.1. Hipótesis	5
2.4.2. Variables de Investigación.....	6
2.5. Justificación.....	7
III. OBJETIVOS	8
3.1. Objetivo General	8
3.2. Objetivos Específicos	8
IV. MARCO TEÓRICO	9
4.1. Conceptos y Definiciones.....	9
4.1.1. Gestión de Procesos.....	9
4.1.2 Herramientas de Mejoras de Procesos.....	10
4.1.3 Sistemas de Almacenamiento	13
4.2. Controles en los Procesos y el Almacén	16
4.3. Mediciones e Indicadores.....	20
4.3.1. Indicadores en el almacén.....	21
4.3.2. Clasificación ABC.....	23
V. METODOLOGÍA / PROCESO.....	26

5.1. Enfoque y Métodos	26
5.1.1. Enfoque.....	26
5.1.2. Métodos	28
5.2. Población y muestra	29
5.2.1. Población	29
5.2.2 Muestra	30
5.3 Unidad de Análisis y Respuesta	32
5.3.1. Unidad de Análisis.....	32
5.3.1. Unidad de Respuesta	32
5.4. Técnicas e Instrumentos Aplicados.....	32
5.4.1 Técnicas	32
5.4.2 Instrumentos	35
5.5 Fuentes de Información.....	35
5.5.1 Fuentes de Información Primarias	35
5.5.2 Fuentes de Información Secundarias	36
5.6 Cronología de Trabajo.....	36
VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS	37
6.1. Estudio Técnico.....	37
6.1.1. Resultados del Estudio Técnico.....	37
6.1.2. Análisis del Estudio Técnico	49
6.2. Estudio Financiero.....	54
6.2.1. Resultados del Estudio Financiero	54
6.2.2. Análisis del Estudio Financiero	54
6.3. Comprobación de Hipótesis	55
VII. CONCLUSIONES.....	56
VIII. RECOMENDACIONES	57
IX. BIBLIOGRAFÍA	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Resultado de encuestas sobre el proceso de entrega.	3
Tabla 4.1 Etapas de las tecnologías del proceso de recepción.	15
Tabla 4.2 Ejemplo de ventas mensuales para mostrar una clasificación ABC.	24
Tabla 5.1 Etapas, objetivos y herramientas de la metodología DMAIC	28
Tabla 5.2 Etapas, objetivos y herramientas de la metodología DMAIC utilizados	29
Tabla 5.3 Cálculo de la muestra.....	31
Tabla 6.1 Oportunidades de mejora en el servicio brindado por DISAGRO	38
Tabla 6.2 Causas principales del problema	42
Tabla 6.3 Tiempo de espera en servicio al cliente	44
Tabla 6.4 Tiempo de cola en almacén	45
Tabla 6.5 Tiempo de carga de producto en almacén	46
Tabla 6.6 Tiempo total de espera del cliente	47
Tabla 6.7 Tiempo de espera en prueba piloto	53
Tabla 6.8 Costo de mano de obra.....	54
Tabla 6.9 Costo de mano de obra por entrega	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Distribución física actual del almacén	4
Figura 4.1 Ejemplo de la metodología para la aplicación del VSM	12
Figura 4.2 Actividades secuenciales de un centro de almacén o distribución.	14
Figura 4.3 Métodos de almacenamiento	16
Figura 4.4 Tipos de gestión.....	19
Figura 4.5 Gráfica ejemplificando la clasificación ABC.....	24
Figura 4.6 Ejemplo de almacén con la clasificación ABC	25
Figura 5.1 Fases del enfoque cuantitativo.....	26
Figura 5.2 Fases del enfoque cualitativo.....	27
Figura 5.3 Cálculo de la muestra con el programa STATS 2.0	31
Figura 5.4 Cronología de trabajo	36
Figura 6.1 Encuesta realizada por DISAGRO	37
Figura 6.2 Diagrama de Pareto de problemas en la entrega de producto PNC.....	38
Figura 6.3 Diagrama de flujo del proceso.....	39
Figura 6.4 Diagrama de Ishikawa	40
Figura 6.5 Gráfico del proceso de espera por cliente en sus diferentes etapas.....	48
Figura 6.6 Gráfico del tiempo total de espera por cliente.....	48
Figura 6.7 VSM de la situación actual del proceso de entregas	49
Figura 6.8 VSM de la situación futura del proceso de entregas	51
Figura 6.9 Mapa satelital situación actual.....	52
Figura 6.10 Mapa satelital situación futura.....	52
Figura 6.11 Gráfica de porcentaje de reducción de tiempo Hipótesis vs. Prueba Piloto.....	55
Figura 8.1 Bloques de almacenamiento actual	57
Figura 8.2 Bloques de almacenamiento propuesto	58

GLOSARIO

- **Cadena de Suministro:** Nombre que se le otorga a todos los pasos involucrados en la preparación y distribución de un elemento para su venta.
- **Cuello de botella:** Todo elemento que disminuye o afecta el proceso de producción en una empresa.
- **DMAIC:** Es una herramienta metodológica enfocada en la mejora de procesos existentes. El nombre es un acrónimo de los pasos de la metodología: definir, medir, analizar, mejorar y controlar.
- **Layout:** Se utiliza para referirse al esquema de distribución de los elementos dentro de un diseño.
- **Picking:** Se refiere a la preparación de pedidos mediante la recolección de materiales extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior que contiene más unidades que las extraídas.
- **PNC:** Producto de Nutrición de Cultivo, mejor conocido como fertilizante.
- **Sistema SAP:** Es un software de recursos empresariales el cual incorpora las funciones claves de una organización.
- **VSM (Value Stream Mapping):** Metodología conocida en español como Mapeo de la Cadena de Valor la cual permite una visión panorámica de toda la cadena de valor o de algún proceso específico de la cadena de valor.

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de entrega y la gestión del almacén hoy en día se han vuelto una parte muy importante en la cadena de suministro. El aprovisionamiento justo a tiempo y la correcta administración de los artículos o productos representan una reducción del gasto logístico, permitiéndole a las empresas tener más liquidez para seguir innovando en los productos o poder expandirse a nuevos mercados. Tanto el almacén como los procesos de pedido y entrega deben ser diseñados como piezas importantes dentro de la cadena de suministro, tomando en cuenta las características de los productos, el volumen de recepción y despacho y así evitar cuellos de botella que haga la operación sea lenta, cara e ineficiente.

La investigación muestra cual es la principal causa o causas que afectan directamente el tiempo de entrega en el área de atención al cliente, almacén y despacho. Partiendo del estudio de la información con que cuentan actualmente se realiza el análisis utilizando las siguientes herramientas de investigación como ser diagrama de procesos, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, mapeo de la cadena de valor (VSM) y determinar cuáles son las principales causas que provocan cuellos de botella en la entrega de producto PNC.

En el desarrollo del proyecto se dan a conocer varias propuestas de mejora que ayuden a agilizar los procesos y los vuelvan más eficientes y eficaces. Mediante el estudio de tiempos y movimientos se determinan las etapas del proceso que afectan directamente en el tiempo total de espera. Para el estudio del tiempo total de espera del cliente, se realiza el registro de la hora en cuatro puntos de contacto del cliente los cuales son críticos en el proceso de entrega. La determinación de estos tiempos permite la separación de las etapas del proceso facilitando el estudio de cada una, con el fin de identificar las principales causas que afectan negativamente en el tiempo de espera del cliente.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes

DISAGRO, es una corporación internacional de origen guatemalteco, líder en el suministro de fertilizantes y otros insumos agrícolas en la región que abarca México, Centroamérica y Colombia. Ofrecen el más amplio portafolio de insumos agrícolas y otros suministros para la agricultura y la agroindustria, incluyendo: productos para la nutrición de cultivos, productos para protección de cultivos, productos para la nutrición animal, maquinaria y equipo agroindustrial.

Los insumos agrícolas son distribuidos a través de las empresas con operaciones directas en México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia.

Bajo la marca Disagro también existen otras empresas que se dedican a la industria de productos plásticos para ensacado y envase, de maquinaria de distinto tipo, así como en los negocios de insumos industriales, soluciones logísticas y sistemas de pesaje.

En Honduras, la empresa distribuidora de fertilizantes tiene por nombre **FERTILIZANTES DEL NORTE S.A. DE C.V. (FENORSA)**. Durante las operaciones del año 2019 en FENORSA, San Pedro Sula se detectó a través de encuestas, que existe un alto nivel de insatisfacción por parte de los clientes debido al tiempo de espera en la entrega del producto.

El proceso de entrega tiene muchas etapas y es posible que algunas no agreguen valor al cliente. El actual sistema de almacenaje fue diseñado en base al instinto y la experiencia, razón por la cual no se ha maximizado el potencial de los procesos en relación con el tiempo de entrega y la distribución de los espacios. Por esta razón, se identificó la oportunidad de proponer nuevas estrategias con el objetivo de agilizar el desarrollo de los procesos logísticos y mejorar el nivel de satisfacción del cliente.

2.2. Enunciado/Definición del Problema

2.2.1 Enunciado

El proceso de atención al cliente comienza cuando el cliente llega a las instalaciones en su unidad de transporte, debe estacionarla y dirigirse caminando al área de servicio al cliente. Toma aproximadamente 3 minutos llegar caminando. Luego, el cliente debe esperar a que un ejecutivo al cliente esté disponible para poder ser atendido. Si el cliente ya tiene un pedido existente, el ejecutivo de servicio al cliente busca el pedido en sistema y genera el documento de entrega para que el cliente pueda ir de vuelta a su unidad de transporte, pasar por báscula y esperar a ser atendido en el almacén. Una vez la unidad de transporte del cliente ha sido cargada, el cliente pasa nuevamente por báscula y finalmente recibe su factura.

El tiempo total que demora todo este proceso es desconocido ya que no se ha realizado el estudio de este proceso aún. Sin embargo, la percepción de algunos clientes es que el proceso es lento. Como resultado de una encuesta realizada sobre este proceso, surgieron comentarios como los siguientes:

Tabla 2.1 *Resultado de encuestas sobre el proceso de entrega.*

Preguntas	Respuestas
¿Qué consideras debemos comenzar a hacer en el área que visitaste en bodega para brindarte un mejor servicio?	“Mayor agilidad en trámites de facturación”
	“Tiempo de espera cuando están descargando/cargando rastras grandes”
	“El área de entrega de producto es incómoda para maniobrar”
	“Mas rapidez a la hora de entregar el producto”
¿Qué consideras debemos dejar de hacer en el área que visitaste en bodega para brindarte un mejor servicio?	“Se tardan mucho en facturar”
	“Darles preferencia a las rastras que al cliente minorista”
	“Poco personal en temporada alta”

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Esta tabla muestra comentarios de clientes respecto al proceso de entrega en FENORSA San Pedro Sula. La encuesta fue realizada en diciembre del año 2019.

2.2.2. Definición del Problema

El sistema de gestión empresarial que utiliza DISAGRO – Fertilizantes del Norte S.A. de C.V. permite la captura de algunos tiempos del proceso, como la hora de la generación de los documentos de pedido, entrega y factura. Sin embargo, estos registros no se están utilizando para llevar algún tipo de control o para conocer los tiempos de espera de los clientes. También hay puntos de contacto del cliente donde no se conocen los tiempos de espera por lo que los tiempos de espera de las etapas del proceso es una incertidumbre.

La ubicación de los diferentes productos en el almacén en ocasiones también afecta el tiempo de carga para muchos clientes porque en ocasiones los clientes deben mover su unidad de transporte de una puerta del almacén a otra, en donde se encuentra el resto del producto que se debe cargar.

Productos de Insumo Animal Cap. Max.: 88.064 Tm Area: 42.25 m2		Fertilizante Cap. Max.: 44 Tm Area: 22.8 m2	Fosfato Cap Max.: 242 Tm Area: 46.50 m2	Ultra KP / 20-20-20 Cap. Max.: 37.5 Tm Area: 19.8 M2	NitroXtend Cap. Max.: 242.176 Tm Area: 45.65 m2	NitroXtend Cap. Max.: 242.176 Tm Area: 45.65 m2	Pendiente Cap. Max.: 11 Tm	Calcimag CorreXion Cap. Max.: 136.08 Tm Area: 27.04 m2
Urea Cap. Max.: 242.176 Tm Area: 53.68 m2			Bahía de Carga Bodega # 1		MOP Soluble / FertiPalma PL Cap. Max.: 175 Tm Area: 18.75 m2	DAP 18-46-0 Cap. Max.: 264.192 Tm Area: 44.8 m2		Bahía de Carga Bodega # 2
		12-24-12 Cap. Max.: 308.224 Tm Area: 37 m2			12-24-12 Cap. Max.: 308.224 Tm Area: 37 m2	MOP Granular Cap. Max.: 44.032 Tm Area: 17.49 m2		
Sulfato de Amonio Cap. Max.: 66.048 Tm Area: 17.60 m2		18-03-18 Cap. Max.: 308.224 Tm Area: 36.4 m2			18-03-18 Cap. Max.: 308.224 Tm Area: 36.4 m2	Zona de Producto Roto y Averiado		
15-15-15 Cap. Max.: 44.032 Tm	FertiCrop Cap. Max.: 44.032 Tm	FertiMaiz R / FertiPalma Cap. Max.: 132.096 Tm Area: 35.25 m2			Cafe II Cap. Max.: 176.128 Tm Area: 37.41 m2			

Figura 2.1 Distribución física actual del almacén

Fuente: (FENORSA)

Dependiendo del producto que el cliente lleve, muchas veces debe hacer maniobras con el camión o rastra, esto dentro del almacén para acercarse al área donde está su producto. Dicho acto arriesga la integridad, tanto de la unidad de transporte del cliente, como la del personal y del producto dentro del almacén.

2.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las etapas que demoran el proceso de entrega en DISAGRO – Fertilizantes del Norte S.A. de C.V.?
- ¿Cuáles son las causas de la demora en el proceso de entrega, en base a la medición de tiempos y análisis de cada una de sus etapas?
- ¿Cómo reducir el tiempo total de espera del cliente durante el proceso de entrega de fertilizante?

2.4. Hipótesis y Variables de Investigación

2.4.1. Hipótesis

- **Hipótesis alternativa:**

La implementación de los nuevos procesos planteados en la situación futura del VSM (Value Stream Mapping) provoca la reducción del tiempo de espera del cliente en al menos un 20 %.

- **Hipótesis Nula:**

La implementación de los nuevos procesos planteados en la situación futura del VSM (Value Stream Mapping) no provoca la reducción del tiempo de espera del cliente en al menos un 20 %.

2.4.2. Variables de Investigación

Variable independiente: “VSM (Value Stream Mapping) en el proceso de entrega”

Definición conceptual:

Herramienta que se usa para crear mapas de flujo de información y materiales en los procesos, que promueve comenzar con un mapa de estado actual que indica la situación actual del proceso y después determinar el estado futuro del mismo al eliminar operaciones que no agregan valor, y con ello reducir el tiempo asociado. (Carballo-Mendivil, 2018, p. 68)

Definición operacional: Comparativo del diseño del mapa de estado actual con el estado futuro del mismo, considerando el flujo de las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso de entrega, los tiempos de espera y los tiempos de procesamiento en cada actividad.

Variable dependiente: “Tiempo de espera del cliente”

Definición conceptual: Periodo de tiempo transcurrido desde la realización del pedido por parte del cliente hasta la entrega del producto por parte del proveedor al cual lo ha solicitado.

Definición operacional: Revisión de los registros automáticos y manuales de la hora en que el cliente pasa por las principales actividades del proceso de entrega.

2.5. Justificación

El manejo del tiempo de manera eficiente es fundamental para mejorar el rendimiento de la empresa. Hoy en día, los clientes exigen que el tiempo de atención sea cada vez menor y la calidad del servicio sea la misma o mejor. Una de las razones principales que mueve a las empresas a adoptar una visión amplia de sus Operaciones, tal como se pretende con el concepto de Supply Chain, es el deseo de reducir los plazos de entrega o, en general, los tiempos de respuesta para ganar competitividad en un mercado que lo exige cada vez más. (Riverola, 2004, p. 1)

Un sistema correcto de almacenaje, la eliminación de pasos que no agreguen valor al cliente y la optimización de las etapas que presentan deficiencias tiene el potencial de agilizar el desarrollo de los procesos logísticos, como reducir el tiempo de entrega y mejorar la satisfacción del cliente. Por este gran potencial identificado, se puede afirmar que la empresa y los clientes serán beneficiados con la reducción de tiempos. Según encuesta proporcionada por la empresa el 54 % de los clientes opinan que los tiempos de espera es una de las áreas que se debe mejorar. Los clientes se ven directamente afectados por estos atrasos, ya que muchos de ellos vienen de lejos a comprar producto para sus cultivos y el tener que esperar tanto tiempo en recibir su producto puede poner en riesgo el traslado de este a sus fincas, ya que muchas veces les toca manejar de noche.

Esta investigación ayudará a la empresa Disagro a descubrir los factores que atrasan el proceso de entrega, mediante una evaluación de sus procesos y uso de herramientas de calidad que sirven para la mejora continua dentro de las organizaciones como ser diagrama de Ishikawa, Pareto y diagramas de procesos. La investigación sirve como base para proponer cambios en los procesos que ayuden a reducir los tiempos de espera del cliente. Y poner en marcha un plan de acción que permita ser más competitiva a la empresa.

III. OBJETIVOS

En este apartado se definen tanto el objetivo general como los objetivos específicos, siendo estos de suma importancia al servir como guía para el desarrollo de esta investigación.

3.1. Objetivo General

Identificar las causas que demoran el proceso de entrega en DISAGRO – Fertilizantes del Norte, con el fin de crear estrategias para la mejora de procesos y reducción del tiempo de espera de clientes.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las etapas que demoran el proceso de entrega en DISAGRO – Fertilizantes del Norte.
- Determinar las causas de la demora en el proceso de entrega, por medio de una medición de tiempos y análisis de cada una de sus etapas.
- Crear una estrategia que reduzca el tiempo total de espera del cliente durante el proceso de entrega de fertilizante.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Conceptos y Definiciones

En este apartado se menciona lo referente a la gestión de procesos y sistemas de almacenamiento ya que es de importancia conocer los principios básicos que sustentan la investigación.

4.1.1. Gestión de Procesos

Propone dos diferentes definiciones para los procesos basándose en el foco u objetivo de los procesos. Para la primera definición, enfoca la prioridad en el producto indicando así que el proceso se definiría como una secuencia de actividades, pasos o tareas que conducen a ese producto específico. La segunda definición la enfoca en el cliente, dándole prioridad a la calidad del servicio brindado. Esta la define como el producto de una secuencia de pasos que crean valor para el cliente (Roldán González de las Cuevas, 2006, p. 17).

Las empresas escogen, consciente o inconscientemente, la manera en que definen sus procesos. Estos procesos pueden estar enfocados en el producto o en la calidad de servicio que pretenden brindar al cliente.

Se identifican 3 elementos principales en cualquier tipo de proceso:

1. Input
2. Etapas
3. Output

El primero es la entrada de materias primas, materiales o servicios que provengan de un proveedor. El proveedor puede ser interno o externo. Al momento en que se recibe ese “input” comienza el segundo elemento, el cual está formado por diferentes actividades y pasos. A medida que se van desarrollando estas diferentes tareas, se va consiguiendo el objetivo final, que es conseguir el resultado en forma de producto o servicio. El momento en el que se le da salida al producto o servicio, es decir, sale del proceso para ser entregado al cliente, se le denomina “output”. El cliente puede ser interno o externo.

Un proceso se debe poder describir y analizar de tal forma que se puedan registrar todas las actividades y los pasos que se siguen de principio a fin. La descripción del proceso debe ser clara, sin omisiones y entendible para cualquier persona involucrada. Para poder obtener una descripción acertada de un proceso, la mejor técnica que se puede utilizar es la de la observación directa. Este método logrará un mayor acierto de las actividades, evitará la omisión de etapas, actividades o pasos y permitirá una definición más clara de lo que se realiza en cada etapa.

Es habitual que para describir un proceso se piense que la clave está en interrogar a quienes “están haciendo el trabajo hace años”. Sin embargo, la repetición de un proceso a través del tiempo produce una mecanización de quien lo realiza. Deja de preguntarse sobre cómo hace las tareas y obvia los detalles que en la práctica suelen ser sustanciales. Por esa razón, probablemente será incompleto el registro de quien quiera describir cualquier situación valiéndose solamente de estos comentarios. Podrán ser un buen complemento, pero no sustituirán a la observación directa. (Roldán González de las Cuevas, 2006, p. 22)

Esto muestra que la mejor opción no es acudir a la persona propia del proceso para obtener detalladamente todos los pasos ya que probablemente se omitan detalles o se salten pasos importantes del proceso.

4.1.2 Herramientas de Mejoras de Procesos

Cuando se habla de herramientas que ayuden a mejorar los procesos, es necesario mencionar el pensamiento esbelto. Básicamente, el pensamiento esbelto es una cultura de calidad de clase mundial que ayuda a reducir desperdicios, eliminar procesos innecesarios, crear un flujo continuo en el proceso y a buscar la perfección por medio de la excelencia.

(Juárez-López, 2011) Define la manufactura esbelta como la reducción de los desperdicios fundamentada en la calidad de los productos, logrando esa calidad por medio del compromiso y una fuerte orientación a la participación de las tareas por parte de los integrantes de la organización.

Los principios de este pensamiento esbelto conducen a una mayor productividad, reducción en el tiempo invertido, mayor calidad en el producto, una mayor satisfacción por parte del cliente, más ventas y mejores utilidades.

De manera de poder accionar este pensamiento esbelto, existen diferentes herramientas prácticas que se pueden aplicar en algún proceso determinado o en toda la organización. Algunas de estas herramientas son:

- Cinco eses (5S's)
- KAIZEN
- Hoshin Kanri
- Mapeo de la cadena de valor

Esta última herramienta mencionada, conocida como VSM (Value Stream Mapping), es definida por Carballo-Mendivil (2018) como:

Herramienta que se usa para crear mapas de flujo de información y materiales en los procesos, que promueve comenzar con un mapa de estado actual que indica la situación actual del proceso y después determinar el estado futuro del mismo al eliminar operaciones que no agregan valor, y con ello reducir el tiempo asociado. (p. 68)

Esta herramienta es muy utilizada y recomendada ya que ayuda a dar un panorama claro y detallado de la situación actual de un proceso o secuencia de procesos dentro de una organización. Una vez que se han identificado todos los elementos dentro del proceso que se desea estudiar, se plasman en una imagen detallando cada actividad del proceso. Esta imagen inicial ayuda a que se pueda comprender todo el proceso de manera más sencilla para luego poder identificar las áreas de oportunidad en el proceso.

Una vez que se obtiene el mapeo de la cadena de valor de la situación actual, el siguiente paso es medir los tiempos que transcurren en cada etapa del proceso. Estas mediciones luego ayudarán a identificar posibles oportunidades de mejoras.

En la figura 4.1 se muestra un resumen de los pasos de esta metodología, brindando de forma clara las actividades claves para la correcta aplicación de esta herramienta.

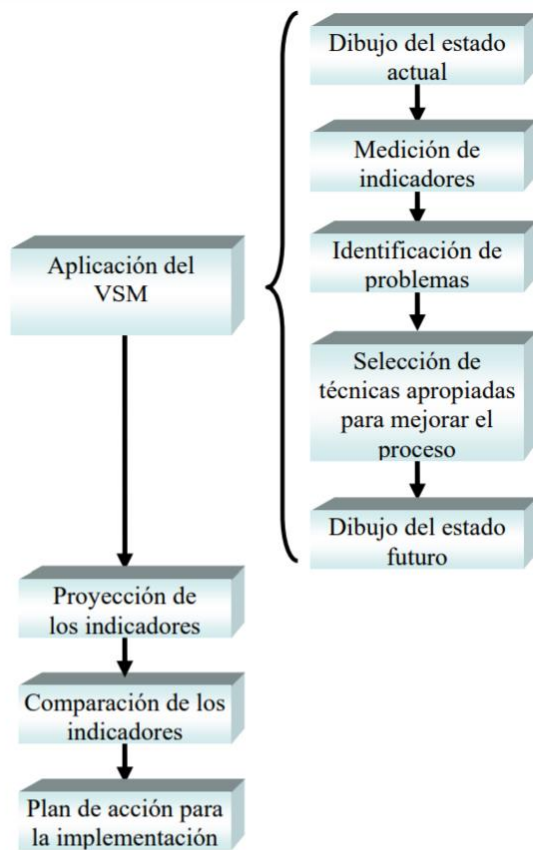


Figura 4.1 Ejemplo de la metodología para la aplicación del VSM.

Fuente: (Copyright 2007 por Barcia & Loor)

Una vez que se han identificado los problemas, se seleccionan las técnicas apropiadas para mejorar el proceso para luego finalizar con el dibujo del mapeo de la cadena de valor que se propone para futuro. En el dibujo del estado futuro se deben resaltar los nuevos procesos y los cambios que se realizaron en comparación al dibujo del estado actual. Esto ayuda a identificar de manera más fácil las mejoras que se están implementando.

También es importante especificar los cambios de tiempo de cada proceso, es decir, si el tiempo de un proceso incrementa, se mantiene igual o se reduce en comparación a los datos de la situación actual.

4.1.3 Sistemas de Almacenamiento

Un elemento muy importante de la cadena de suministro es el almacén. Muchos expertos catalogan el almacenamiento como “un mal necesario”. La necesidad de almacenar parte de la incertidumbre de la demanda. Existen técnicas para predecir la demanda, pero estas solamente ayudan a obtener una cifra cercana de lo que se pretende vender en un cierto periodo de tiempo. Es prácticamente imposible predecir con exactitud la demanda, y debido a esa incertidumbre surge la necesidad de almacenar. Las empresas optan por mantener un inventario almacenado y así no perder ventas por falta de producto.

Este almacenamiento de producto se traduce a gastos logísticos ya que se debe invertir tiempo, esfuerzo y dinero para poder mantener el producto en inventario. Por esto, el almacén se convierte en un elemento muy importante de la cadena de suministros y que no se debe descuidar ya que por naturaleza es un gasto, y mal gestionado se convierte en un gasto aún mayor.

Fontecha & Usme, (2016) definen el almacén como: “un lugar físico en el que se desarrolla una completa gestión de los productos que contiene” (p. 41).

Continúan describiendo algunas condiciones que se consideran necesarias para llegar al cumplimiento adecuado de la misión de un almacén. Estas son:

- Tener una recepción rápida y cómoda de los productos enviados por el proveedor.
- Contar con las instalaciones adecuadas, tomando en consideración el tipo de producto o tipos de productos que se estarán almacenando y las necesidades de almacenamiento y manipulación de estos productos.
- Entre otros.

Algunas actividades que se realizan en un centro de almacenamiento o distribución son la recepción de productos, ubicación de los productos, “picking”, embalaje, y entrega al cliente. Cada una de estas actividades deben estar definidas claramente, evitando tener actividades que no agreguen valor al cliente.

Estas actividades están categorizadas en cuatro procesos principales, los cuales son:

- Procesos de recepción
- Procesos de almacenamiento
- Procesos de salida
- Procesos de entrega

A continuación, se presenta una imagen que muestra la secuencia de estos procesos junto a las actividades que se realizan en cada uno.

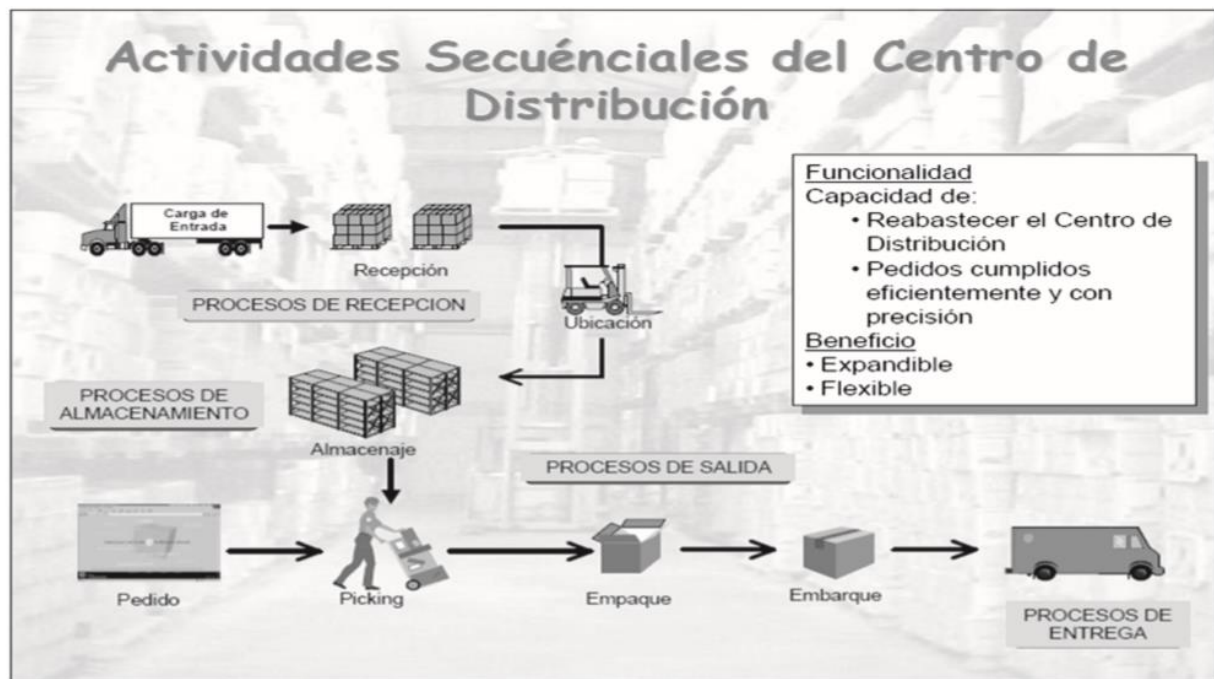


Figura 4.2 Actividades secuenciales de un centro de almacén o distribución.

Fuente:(Copyright 2016 por Fontecha & Usme)

El proceso de recepción, debe ser un proceso planificado de descarga en donde se valide la recepción de la mercancía y se actualice el inventario asegurando así la integridad de este. La función principal de este proceso es asegurarse que la entrada del producto se realice de una manera adecuada, teniendo como objetivo cubrir las necesidades de los clientes internos y externos. La tecnología utilizada para el proceso de recepción de mercancía ha ido evolucionando a través de los años. Esta evolución se puede dividir en tres etapas, las cuales son mencionadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 *Etapas de las tecnologías del proceso de recepción.*

Uso de papel y lápiz	Puede generar que se incurra en errores de transcripción haciendo deficiente el control automático de inventarios.
Tablas de Excel	Permite el control del inventario en el sistema central y al mismo tiempo genera falencias como el desconocimiento en tiempo real de las existencias, ya que se requiere una transcripción inicial.
Sistemas VSM	Elimina los errores de transcripción, controla el inventario en tiempo real y provee facilidades para su automatización.

Fuente:(Copyright 2016 por Fontecha & Usme)

Esta tabla menciona las tres etapas evolutivas de la tecnología que se han utilizado para la recepción de inventario en un almacén.

El proceso de almacenamiento consiste en la distribución física de los productos dentro del almacén. Es decir, en que espacio del almacén se ubicará cada producto. Este proceso puede ser determinante en la satisfacción final del cliente, ya que un mal diseño puede significar que el proceso de despacho sea lento e ineficiente.

Perdiguero Jiménez (2017) menciona que el diseño de un almacén debe tener como objetivos aprovechar al máximo el espacio del almacén, facilitar el control del inventario, optimizar los procesos de servicio al cliente, ser capaz de mantener una adecuada rotación de inventarios y minimizar al máximo los errores en general. Para el proceso de almacenamiento, encontramos que existen dos métodos de almacenamiento. Estos son el método ordenado y el método caótico o hueco libre. (p. 7)

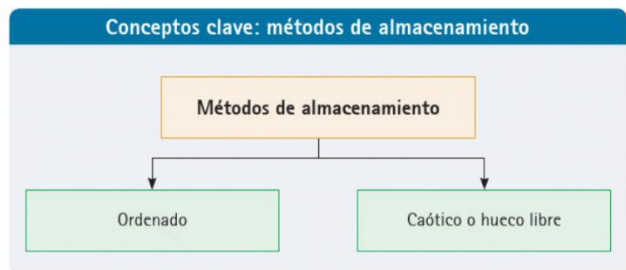


Figura 4.3 Métodos de almacenamiento

Fuente:(Copyright 2017 por Flamarique)

El método ordenado consiste en que existe un diseño predeterminado en el cual se encuentra la ubicación de los productos que serán almacenados. Existen espacios específicos para cada producto y esto facilita la ubicación de estos al momento que se requiere.

Por otro lado, también existe el método caótico o hueco libre, el cual aún es utilizado por algunas empresas que no se han querido tomar el costo de hacer un estudio para la elaboración de un diseño adecuado para sus necesidades. Como lo indica el nombre, este método consiste en ubicar el producto que está entrando al almacén en cualquier espacio que se encuentre disponible. Este método no es recomendado, ya que dificulta la ubicación de los productos y no se aprovechan los espacios del almacén.

4.2. Controles en los Procesos y el Almacén

Los controles tienen como finalidad verificar el estado de las mercancías recibidas y si responden a los estándares de calidad establecidos para cada producto. Los controles de entrada y de calidad pueden ser más o menos laxos dependiendo de si la empresa ha concertado con el proveedor un contrato de calidad y de los términos establecidos en el mismo. También se han de realizar controles sobre las mercancías que se encuentren en espera de decisión, con un repaso unitario o aleatorio, por ejemplo, cuyo resultado puede ser el re-embalaje y posterior entrada normal en el almacén, la devolución al proveedor o su desecho. (Flamarique, 2019, p.76)

Los controles dentro de almacén son de vital importancia para que la administración de los inventarios a cargo estén siempre bajo los estándares que la compañía espera, como cero productos dañados, cero productos vencidos, existencias exactas según sistema. Los controles nos permiten verificar que las personas que laboran dentro de almacén cumplen con los procedimientos establecidos y permite rastrear cualquier faltante o sobrante en nuestro inventario.

Clasificación de controles dentro de Almacén:

- Recepción de mercadería, la persona responsable de almacén debe poner atención en este punto ya que en esta etapa se debe filtrar cualquier anomalía de la mercadería que se está recibiendo, por ejemplo: producto vencido, producto dañado, producto no solicitado, faltantes de producto, sobrantes de producto, contaminación del producto. Es una de las etapas que nos garantiza recibir el producto correcto, en la calidad acorde y cantidad correcta.
- Revisión de fechas de vencimiento, este control nos permitirá gestionar la frescura del inventario de manera correcta con el departamento comercial, proporcionando la información necesaria en tiempo y forma para agilizar los productos próximos a vencer.
- Inventarios cíclicos, la validación del inventario físico versus sistema nos permitirán poder corregir cualquier diferencia que tengamos en nuestro almacén. Garantizando que nuestro inventario sea confiable y podamos cumplir a los clientes lo que se promete.
- Despacho de mercadería, este es otro proceso clave dentro de un almacén ya que las personas que estén en este puesto deben conocer muy bien los productos que la empresa vende y las diferentes unidades de venta, esta área debe ser un filtro donde no pase ningún error, es decir, no se envíe pedidos con productos faltantes porque le quedamos mal al cliente, producto sobrante porque hará falta en almacén y es muy probable que le toque pagarlo a los responsables, o productos dañados o vencidos. Es muy importante que esta área garantice el correcto despacho de los productos.
- Auditorías, las auditorías tienen como objetivo velar el cumplimiento de los procesos y controles establecidos, garantizándole a la empresa minimizar el riesgo de pérdidas o faltantes en el inventario.

- Rotación de los productos, es muy importante que exista una rotación constante de los productos que se está almacenado se deben estar despachando los productos más próximos a vencer, para evitar pérdidas por producto vencido.

Es muy importante que existan controles que garanticen el correcto almacenamiento de los productos y que los procesos dentro del almacén se ejecuten según los estándares establecidos, la gestión y control se puede dividir en dos etapas.

- **La gestión de existencias:**

Equilibrar los tiempos de generación y tránsito de los productos hasta los clientes y ayudar a reducir sus costos al mínimo aceptable. Almacenar la menor cantidad posible de productos, ajustándose a las necesidades del mercado y a los tiempos de tránsito, y reduciendo los costos al mínimo posible. Evitar la rotura de existencias para mantener la fluidez en el flujo de productos hacia los clientes de acuerdo con sus necesidades. Facilitar un correcto servicio a los clientes. (Flamarique, 2019, p. 34)

Este método es más apropiado para poder reducir los costos al máximo, sin embargo, es muy complicado predecir la demanda del cliente con exactitud por diferentes variables que no se pueden controlar.

- **La gestión del almacén:** La gestión del almacén permite controlar correctamente el almacenamiento de los productos, ubicarlos correctamente para reducir al máximo el tiempo que se emplea en la administración del inventario y poder reducir los errores y reducir los costos operativos. Aumenta la satisfacción del cliente y mejora la calidad de los productos, de manera general se puede lograr mejorar la productividad y optimizar las existencias.

A continuación, se muestra una imagen con el desglose de los tipos de gestión.

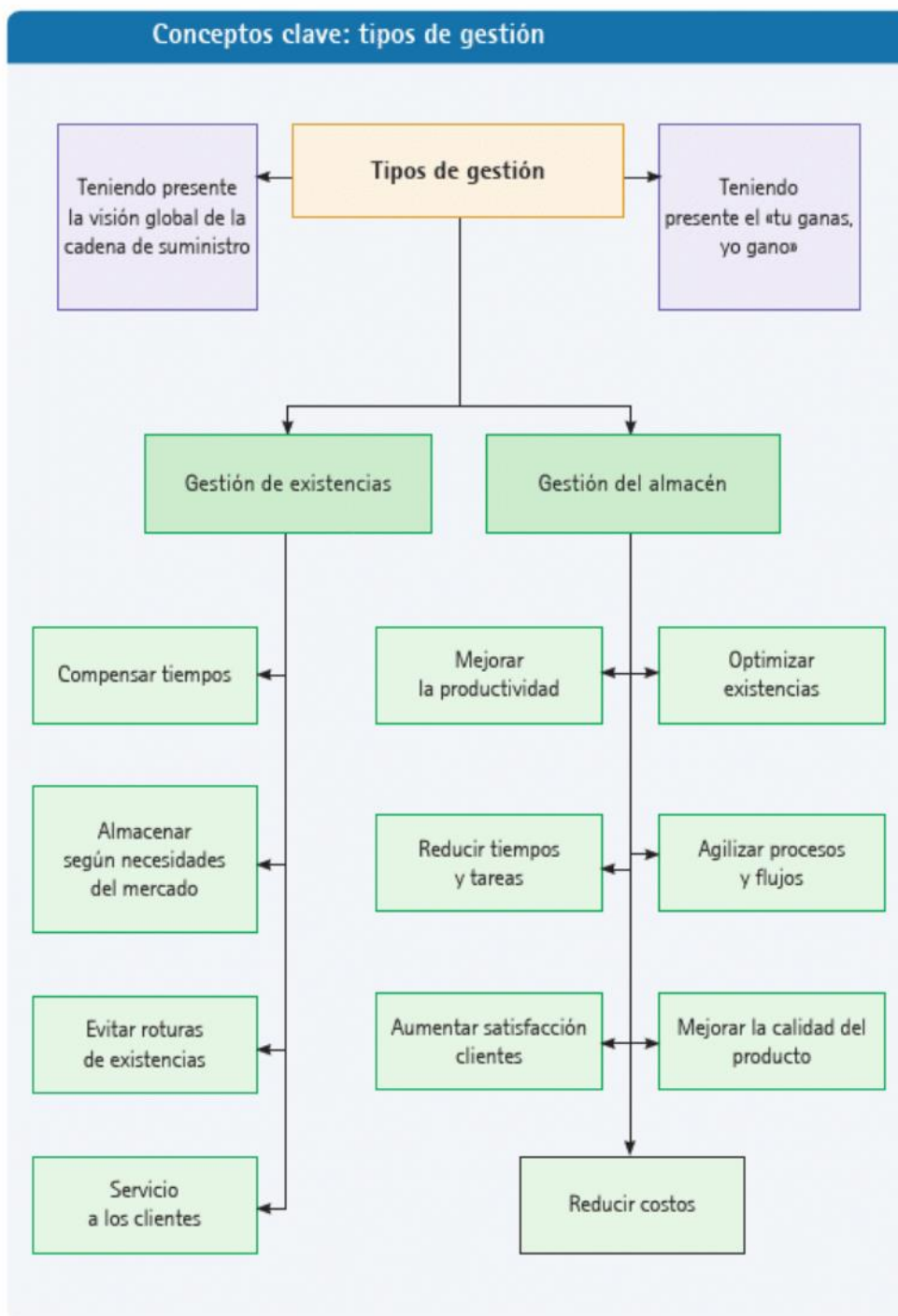


Figura 4.4 Tipos de gestión

Fuente:(Copyright 2019 por Flamarique)

4.3. Mediciones e Indicadores

Los indicadores clave de rendimiento, también conocidos como KPI (siglas de key performance indicator) permiten medir y evaluar las consecuencias de las decisiones tomadas y sientan las bases para ajustar y regular las acciones presentes y futuras. Son los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades. Es muy importante que los indicadores de gestión estén basados en datos veraces y fiables para conseguir una interpretación y un análisis correcto de la situación. (Flamarique, 2019, p. 221)

A nivel empresarial los gerentes deciden medir aquellos procesos que son estratégicos para la toma de decisiones y que contribuyen para el logro de los objetivos principales de la empresa, permitiendo realizar correcciones a tiempo cuando estos se están desviando de las metas establecidas y poder encaminar la operación a valores aceptables. El principal objetivo de los indicadores es poder medir la eficiencia de un colaborador, departamento o el de toda la empresa.

Los indicadores de gestión deben satisfacer los siguientes criterios o atributos para que cumplan un rol estratégico en la empresa:

- Ser medibles: deben ser cuantificables para poder interpretar los datos en números o gráficos.
- Ser entendibles: deben ser fácil de entender por todas las personas responsables que los usan.
- Ser controlables: deben existir mediciones con la frecuencia que los gerentes decidan, para poder tomar decisiones.

Las metas que los gerentes decidan como óptimas deben estar establecidas en base a datos históricos, o en base a la rentabilidad esperada. El análisis de estos indicadores no debe tomar mucho tiempo para ser medidos, si toma mucho tiempo en estar midiendo la operación, se pierde el enfoque y no sirven para que la empresa pueda ser eficiente.

Objetivos de los indicadores logísticos

(Mora García, 2011) afirma:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos.
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.
- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial (Benchmarking).

(p. 196)

4.3.1. Indicadores en el almacén

Para un buen manejo del almacén, existen varios tipos de indicadores que ayudan a controlar el inventario, los gastos asociados al almacenaje, los tiempos y la satisfacción final del cliente. Algunos de los indicadores recomendados son los siguientes:

Indicadores en la recepción de mercadería:

- Número de pedidos recibidos.
- Cantidad de producto.
- Número de líneas por pedido.

- Número de cajas o pallets.
- Número de camiones recibidos.

Indicadores en el almacenaje:

- Número de productos.
- Cantidad de productos.
- Cantidad de cajas o pallets ubicados.

Indicadores en la preparación de pedidos:

- Número de pedidos preparados.
- Cantidad de productos.
- Número de líneas por pedido.
- Cantidad de cajas o pallets.

Indicadores en la salida de pedidos:

- Número de salidas.
- Cantidad de pedidos.
- Cantidad de cajas o pallets.
- Número de vehículos cargados.

Indicadores generales de almacén:

- Porcentaje de ocupación de almacén.
- Porcentaje de inventario exacto.
- Horas extras.
- Número de errores en el envío.
- Tiempo promedio de preparación de pedidos.
- Cantidad de reclamos de los clientes.

4.3.2. Clasificación ABC

La clasificación ABC de los inventarios es una herramienta muy útil ya que nos permite segmentar la información, de mayor importancia a menor importancia. Clasificar los datos mediante esta herramienta nos ayuda a resolver problemas de manera rápida, reducir pérdidas, eficiente la operación, tomar decisiones con base. La clasificación ABC más común se clasifica de la siguiente manera:

- Productos o artículos A, son aquellos que tienen una rotación muy alta, representan aproximadamente el 20 % de los productos del catálogo de la empresa, y representando aproximadamente el 80 % de la venta o costo de los productos. Es muy importante que estos productos estén cerca de los andenes de carga, para que no se pierda mucho tiempo en estarlos almacenando y despachando.
- Productos o artículos B, son aquellos que tienen una rotación media, representan aproximadamente el 40 % de los productos o artículos de la empresa, y representan aproximadamente el 15 % de la venta o costo de los artículos.
- Productos o artículos C, son aquellos que tienen una rotación baja, representan aproximadamente el 60 % de los productos o artículos de la empresa, y representan aproximadamente el 5 % de la venta o costo de los artículos.

La clasificación ABC es muy importante en los almacenes como indicador ya que mediante esta herramienta podemos determinar el diseño del almacén y la forma de como estará ubicada los productos o artículos.

Mediante un análisis de las ventas se puede determinar de manera casi precisa de cuánto será el producto necesario que se debe colocar en el área de picking dependiendo de la frecuencia que se necesita medir, si será diario, semanal o mensual. El correcto aprovisionamiento del área de picking ayudara a que los pedidos se puedan preparar más rápido y con menos errores, aumentando la eficiencia y eficacia dentro del almacén.

Tabla 4.2 Ejemplo de ventas mensuales para mostrar una clasificación ABC.

Artículo	Ventas Mensuales	% venta	% Acumulado
Pet Master Adulto	10000	42 %	42 %
Final Broiler	6000	25 %	67 %
Dogui cachorro	5000	21 %	88 %
Lechera Apl	2000	8 %	96 %
Gatti	1000	4 %	100 %
Total	24000	100 %	

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Esta tabla contiene número de ventas mensuales hipotéticas por artículo como ejemplo para mostrar el método de clasificación ABC.

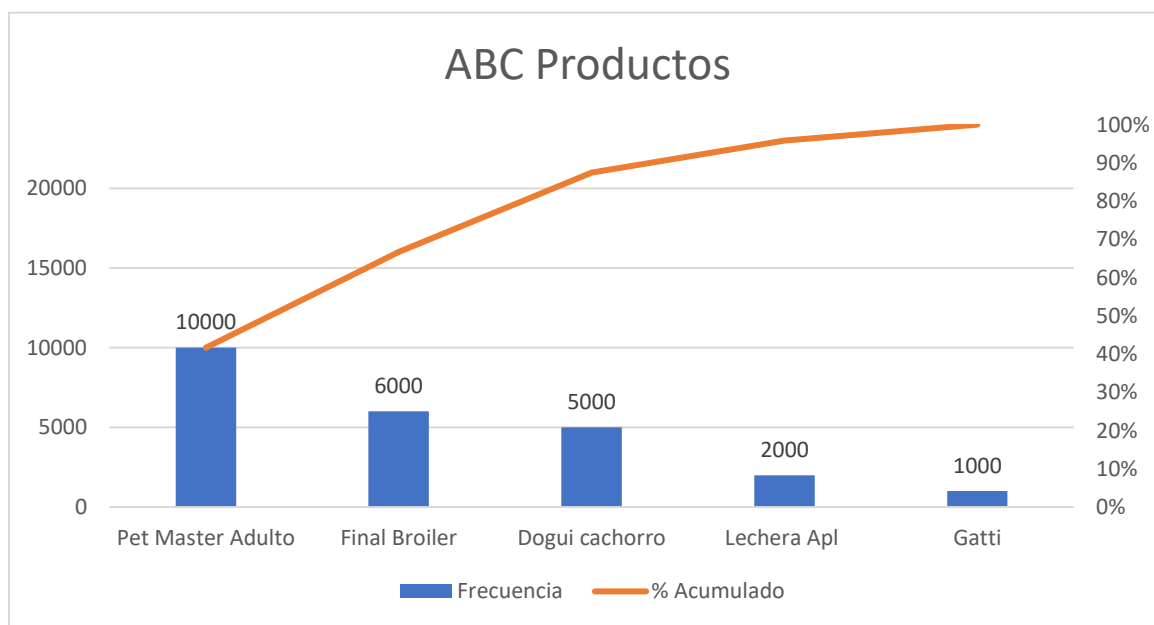


Figura 4.5 Gráfica ejemplificando la clasificación ABC

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Como se puede observar en el gráfico los productos que representan el 80 % (A) de la venta deben quedar cerca de los andenes de salida, los productos clasificación B (15 %) deben quedar en medio y al final del almacén se deben colocar los productos clasificación C (5 %).

El método de clasificación ABC aplicado en un almacén podría verse como el siguiente ejemplo:



Figura 4.6 Ejemplo de almacén con la clasificación ABC

Fuente: (Instituto Cefoltrans, s. f.)

V. METODOLOGÍA / PROCESO

5.1. Enfoque y Métodos

5.1.1. Enfoque

- **Enfoque Cuantitativo**

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 4)

Este proceso se representa en la figura siguiente.

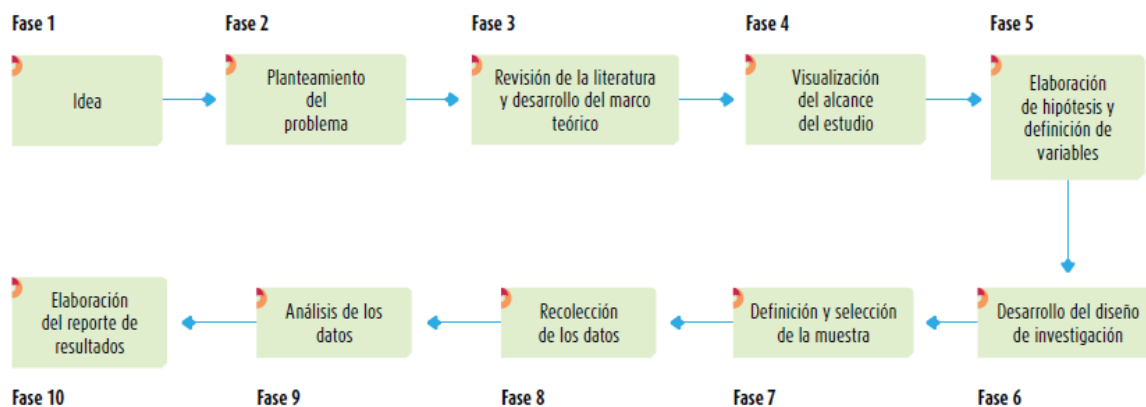


Figura 5.1 Fases del enfoque cuantitativo.

Fuente: (Hernández Sampieri, 2014, p. 4)

- **Enfoque Cualitativo**

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (Hernández, 2014, p. 7)

Este proceso se representa en la figura siguiente.

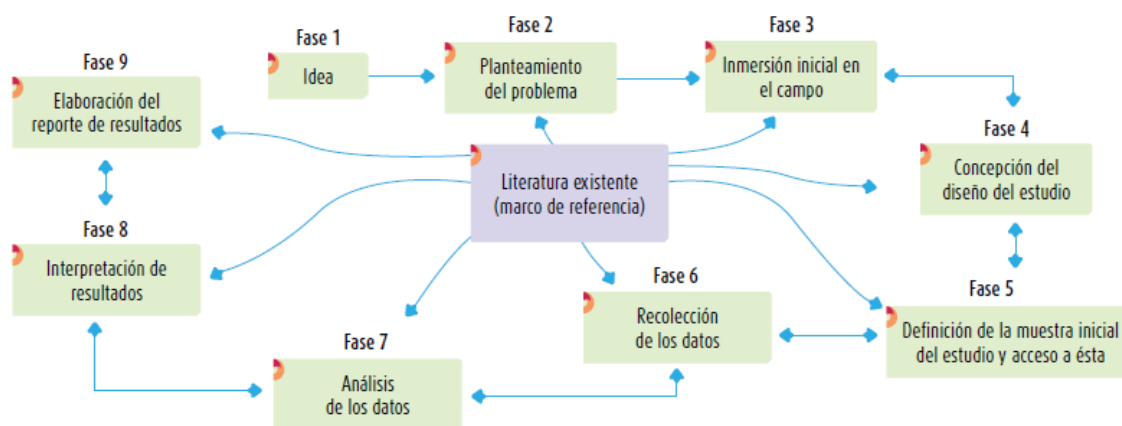


Figura 5.2 Fases del enfoque cualitativo.

Fuente: (Hernández Sampieri, 2014, p. 4)

El estudio de los tiempos en el proceso de entrega de una empresa que se dedica a la venta de fertilizantes requiere un **enfoque cuantitativo** ya que se basa en la obtención y análisis de datos. Este enfoque permite probar la hipótesis a través de la medición numérica y métodos estadísticos. A partir de la medición de los tiempos en las diferentes etapas del proceso es posible analizar la realidad objetiva del problema planteado, y así determinar patrones o predicciones que ayuden a identificar las causas de este.

5.1.2. Métodos

Para la investigación realizada en DISAGRO – Fertilizantes del Norte S.A. de C.V. se utilizó la metodología DMAIC debido su enfoque en la aplicación de diferentes herramientas de análisis y mejora, garantizando que la toma de decisiones y los cambios propuestos estén basados en datos reales. Esta metodología permite mejorar la competitividad de las organizaciones a través de la implementación de proyectos de mejora bien organizados mediante las 5 etapas que conforman este método.

Tabla 5.1 *Etapas, objetivos y herramientas de la metodología DMAIC.*

Etapas	Objetivos	Herramientas
Definir	Identificar aspectos claves de la organización, definir clientes, sus requisitos y los procesos claves que pueden afectar a los clientes, es decir identificar posibles proyectos de mejora.	Diagrama Pareto, diagrama de flujo de proceso, histograma, oz del cliente, lluvia de ideas, árbol crítico de la calidad, entre otras.
Medir	Identificar las causas claves del problema para la recogida de datos en el proceso objeto de estudio.	Diagrama entrada-proceso-salida, análisis de capacidad de proceso, gráfico Pareto, gráficos de control.
Analizar	Analizar los datos (procesarlos) recogidos, para determinar cuáles son las causas del mal funcionamiento de los procesos.	Diagrama de causa efecto, matriz de relación, correlación y regresión, análisis de varianza, muestreo.
Mejorar	Generar posibles soluciones al problema detectado e implementar las más convenientes.	Técnicas analíticas, pruebas piloto
Controlar	Establecer un plan de controles que garanticen que la mejora alcanzará el nivel deseado.	Planes de control, gráficos de control, capacidad de proceso.

Fuente: (Garza Ríos, 2016)

A continuación, se presenta la tabla detallando la metodología DMAIC aplicada a la presente investigación.

Tabla 5.2 *Etapas, objetivos y herramientas de la metodología DMAIC utilizados en la investigación.*

Etapas	Objetivos	Herramientas
Definir	Identificar aspectos claves de la organización, definir sus requisitos y los procesos claves que pueden afectar el tiempo de espera de los clientes.	Diagrama Pareto.
Medir	Identificar las causas claves del tiempo largo de espera para la recogida de datos en el proceso de entrega.	Diagrama de flujo de proceso.
Analizar	Analizar los datos (procesarlos) recogidos, para determinar cuáles son las causas del tiempo largo de espera de los clientes.	Diagrama de causa efecto, muestreo.
Mejorar	Generar posibles soluciones al problema detectado e implementar las más convenientes.	VSM (Value Stream Mapping), prueba piloto.
Controlar	Establecer un plan de controles para medir los tiempos de entrega.	Plan de control.

Fuente: (Elaboración Propia, 2020)

5.2. Población y muestra

5.2.1. Población

Cualquier conjunto de elementos que tengan una o más propiedades en común definidas por el investigador y que puede ser desde toda la realidad, hasta un grupo muy reducido de fenómenos. Las principales características de una población se pueden reducir de la forma siguiente. Las dimensiones cuantitativas y cualitativas de una población son establecidas

por el investigador de acuerdo con los objetivos propuestos y el nivel de explicación que se pretende con los resultados. Toda población puede incluirse en otra mayor o subdividirse en otras menores en función de los fines que se persiguen. Siempre se debe partir de una definición clara y precisa de la población para evitar que la generalización de los resultados afecte la calidad de su aplicación. (Hernández León & Coello González, 2006, p. 51)

La población o universo de estudio comprende a todas las unidades de observación o análisis que se tienen en cuenta como parte de la investigación de manera similar es la totalidad de personas, familias, grupos o instituciones; que forman parte del Objeto de estudio. (Centty Villafuerte, 2006, p. 67)

La **población** de esta investigación está determinada por el número de entregas realizadas de producto PNC en DISAGRO – Fertilizantes del Norte S.A. de C.V. En 2020, estas suman un total de **600**, desde el primero de febrero hasta el 29 de febrero.

El periodo de tiempo que se mide de cada entrega es la diferencia entre la hora de facturación y la hora en que el cliente se presentó al área de Servicio al Cliente.

5.2.2 Muestra

Es un grupo relativamente características de la población. pequeño de unidades de estudio que representa las características de la población. Es muy importante ya que ayuda a reducir el tiempo de la investigación permitiendo un estudio más profundo de cada caso obteniendo datos de mayor valor que los recopilados con el total de la población. (Hernández León & Coello González, 2006, p. 51)

La muestra, es una porción significativa a y representativa de esa totalidad que se emplea cuando estamos ante poblaciones muy grandes y se necesita hacer extensiva sus características al resto del universo, el muestreo se convierte en una exigencia metodológica, para poder a partir de un pequeño grupo generalizar el resto de la población, sus características. (Centy Villafuerte, 2006, p. 67)

Tabla 5.3 *Cálculo de la muestra.*

Cálculo de la Muestra	
N= Población	600
z= Nivel de confianza (90 %)	1.65
E= Margen de error	0.15
q= Probabilidad de fracaso	0.5
p= Probabilidad de éxito	0.5
n= Muestra	29

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Esta tabla contiene los márgenes y datos necesarios para el cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se utilizó la herramienta Decisión Analyst STATS 2.0.

Figura 5.3 Cálculo de la muestra con el programa STATS 2.0

Fuente: (Decisión Analyst STATS 2.0)

5.3 Unidad de Análisis y Respuesta

5.3.1. Unidad de Análisis

Para el análisis de la población se tomó en cuenta las entregas realizadas el mes de febrero del 2020. Las cuales proporcionaran la información necesaria para entender de manera holística el proceso de entrega.

Son los elementos en los que recae la obtención de información y que deben de ser definidos con propiedad, es decir precisar, a quien o a quienes se va a aplicar la muestra para efectos de obtener la información. Las unidades de análisis deben además ser identificadas para poder precisar el tipo de instrumento de recolección de información por cuanto al no ser similares, su intervención proporcionando información puede resultar confusa o complicada. (Centty Villafuerte, 2006, p. 69)

5.3.1. Unidad de Respuesta

En la presente investigación, la unidad de respuesta se obtendrá del estudio de los tiempos en los diferentes procesos que están relacionados con la entrega de producto y de estos se podrá determinar cuál es el cuello de botella que existe. A partir de esa información se podrá proponer las mejoras necesarias para poder reducir los tiempos de entrega y poder aumentar la satisfacción de los clientes.

5.4. Técnicas e Instrumentos Aplicados

5.4.1 Técnicas

- **Flujograma de Procesos**

Los procesos se pueden representar gráficamente mediante una herramienta denominada flujograma o diagrama de flujo. Todo proceso tiene un principio y un fin; una actividad

inicial y una final, que deben estar perfectamente delimitadas, para que cada proceso pueda ser manejado convenientemente y sus responsabilidades asignadas sin equívocos ni redundancias. Identificar los procesos nos ayudará a comprender mejor lo que hacemos y por qué lo hacemos. Su adecuada gestión nos proporcionará una mejora en los resultados obtenidos a todos los niveles. (Pardo Álvarez, 2012, p. 20)

El diagrama de procesos permite identificar de manera gráfica y rápida cual es el rol de cada persona dentro del proceso. Ayuda a que todos los involucrados puedan aclarar las dudas que tengan de manera rápida y oportuna, principalmente para los nuevos colaboradores es clave para que se acoplen de manera rápida.

- **Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. (Stachú, 2009, p. 5)

Con la utilización de esta herramienta, se busca identificar las causas principales que podrían estar influyendo directamente en la existencia de un problema en específico. La ventaja de esta herramienta es que permite la búsqueda de posibles causas mediante 6 diferentes enfoques, lo cual ayuda a realizar un análisis más profundo sin descartar opciones que a simple vista podrían no parecer la causa del problema.

En este diagrama se analizan las posibles causas mediante los enfoques Hombre, Máquina, Entorno, Material, Método y Medida. En cada enfoque se enlistan posibles causas del problema con el fin de analizar todas las causas y determinar las que más afectan directamente el problema planteado.

- **Entrevistas**

La entrevista se incluye, al igual que la encuesta, dentro del grupo de técnicas denominadas conversacionales. Podemos definir la entrevista cualitativa como una conversación: a) provocada por el entrevistador; b) realizada a sujetos seleccionados a partir de un plan de investigación; c) en un número considerable; d) que tiene una finalidad de tipo cognitivo; e) guiada por el entrevistador; y f) con un esquema de preguntas flexible y no estandarizado. (Batthyány, Cabrera, & Alesina, 2011, p. 89)

En la presente investigación se utiliza el método de la entrevista al personal encargado del almacén y al personal encargado de servicio al cliente para obtener un panorama claro de todo el proceso de entrega comenzando desde la solicitud de pedido por parte del cliente hasta que el producto sea entregado.

- **Observación**

La observación común puede transformarse en una técnica de investigación muy interesante. Para que se constituya en una técnica esta debe ser: a) orientada y enfocada a un objetivo de investigación; b) planificada de acuerdo con fases, lugares, y aspectos que se desee conocer; c) controlada y relacionada con algunos elementos de la investigación; d) someterla a controles de veracidad, precisión y confiabilidad. (Batthyány, Cabrera, & Alesina, 2011, p. 87)

Mediante la observación, se logró un mejor entendimiento de los diferentes puntos de contacto del cliente, de las diferentes actividades realizadas en cada etapa del proceso de entrega y de las posibles causas del atraso en el proceso de entrega.

5.4.2 Instrumentos

- **Formulario de llegada del cliente**

Para la recolección de datos de la hora de llegada del cliente, se utilizó un formulario donde se registra el nombre del cliente y la hora de llegada. El Anexo 4 muestra el formulario mencionado.

- **Cuestionario de entrevistas**

Para la recolección de datos en cuanto al proceso de servicio al cliente y el proceso de entrega en el almacén, se determinaron preguntas claves para poder obtener una comprensión clara de todo el proceso de entrega en las instalaciones de Disagro en San Pedro Sula.

5.5 Fuentes de Información

5.5.1 Fuentes de Información Primarias

Las referencias o fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Ejemplos de fuentes primarias son: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas en internet, etcétera. (Hernández Sampieri, 2014, p. 61)

Las fuentes de información primarias son básicamente publicaciones que contienen información original, siendo producto de una investigación o de una actividad creativa. Para esta investigación se han utilizado las fuentes de información primaria siguientes:

- Libros
- Artículos

- Observación directa durante el proceso de entregas en FENORSA
- Sistema SAP
- Información proporcionada por el jefe de Bodega Jonathan Díaz

5.5.2 Fuentes de Información Secundarias

Son todas aquellas fuentes que parten de las fuentes de información primarias y que son transformadas mediante una reorganización o síntesis.

Para esta investigación se han utilizado las fuentes de información secundaria siguientes:

- Encuestas de satisfacción al cliente
- Muestreo de tiempos de espera

5.6 Cronología de Trabajo

En la siguiente figura se presenta la cronología de trabajo de la presente investigación. Dando inicio en enero y finalizando el 24 de abril con la defensa de proyecto.

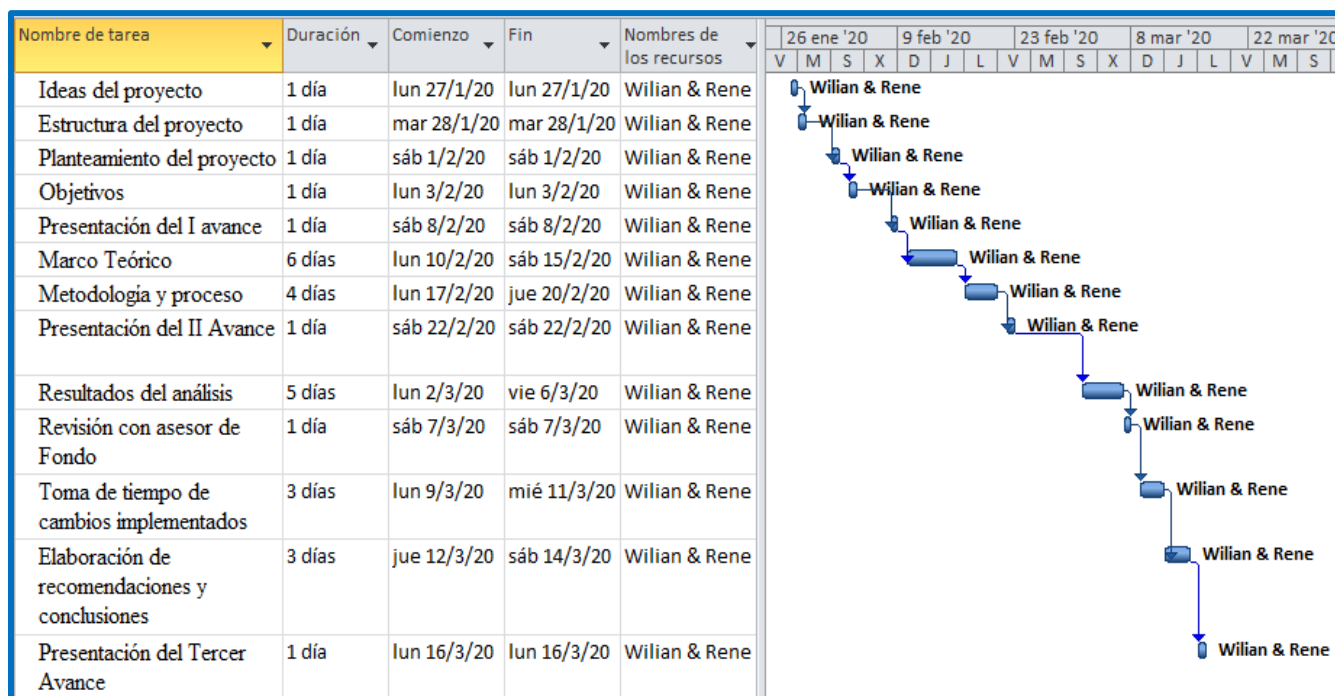


Figura 5.4 Cronología de trabajo

(Fuente propia)

VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1. Estudio Técnico

6.1.1. Resultados del Estudio Técnico

En diciembre del año 2019, DISAGRO – Fertilizantes del Norte S.A. de C.V. realizó una encuesta de satisfacción al cliente, evaluando el servicio brindado en 100 entregas de productos PPC y PNC. La encuesta realizada fue la siguiente:



¡PORQUE TU OPINION, NOS IMPORTA!

Te invitamos a responder las siguientes preguntas para ofrecerte un mejor servicio en tu proxima visita.

¿Que producto adquiriste hoy?

Fertilizantes Agroquimicos Foliares Otros: _____

¿Qué consideras debemos de comenzar a hacer en el área que visitastes en bodega para brindarte un mejor servicio?

¿Que consideras debemos dejar de hacer en el área que visitastes de bodega para brindarte un mejor servicio?

¿Que consideras debemos seguir haciendo en el area de bodega que visitastes hoy para seguir brindandote un mejor servicio?

¡Gracias por tu tiempo... Te esperamos pronto!

Figura 6.1 Encuesta realizada por DISAGRO

Fuente: (DISAGRO – Fertilizantes del Norte S.A. de C.V.)

Al tomar los comentarios de los clientes que retiraron producto PNC, se clasificaron en 8 principales problemas los cuales se reiteraban entre los participantes de la encuesta.

Tabla 6.1 Oportunidades de mejora en el servicio brindado por DISAGRO

Oportunidades de Mejora en DISAGRO	Cantidad	Porcentaje
Tiempo de espera	54	54 %
Procesos Complicados	11	11 %
Poco personal en temporada alta	8	8 %
Detener la atención en hora de almuerzo	8	8 %
Malas condiciones de espera	8	8 %
Dar prioridad a rastras o descargas	5	5 %
Área incómoda para maniobrar	3	3 %
Falta de oasis	3	3 %
Total	100	100 %

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Esta tabla nos brinda la información necesaria para la elaboración del Diagrama de Pareto.

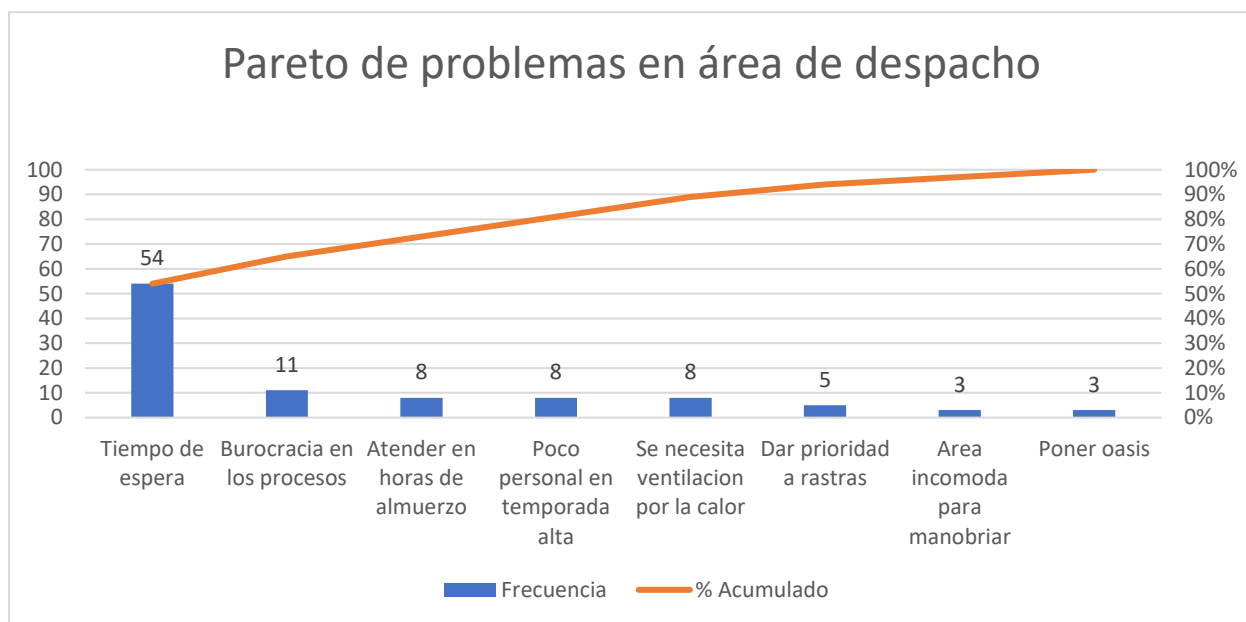


Figura 6.2 Diagrama de Pareto de problemas en la entrega de producto PNC

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Una vez identificado que el problema principal es el tiempo de espera, se deben identificar las causas claves del tiempo largo de espera en el proceso de entregas. Con este objetivo, se elaboró

el diagrama de flujo de procesos que serviría para visualizar todas las actividades vinculadas al proceso de entrega desde que el cliente llega a las instalaciones hasta que sale con su producto.

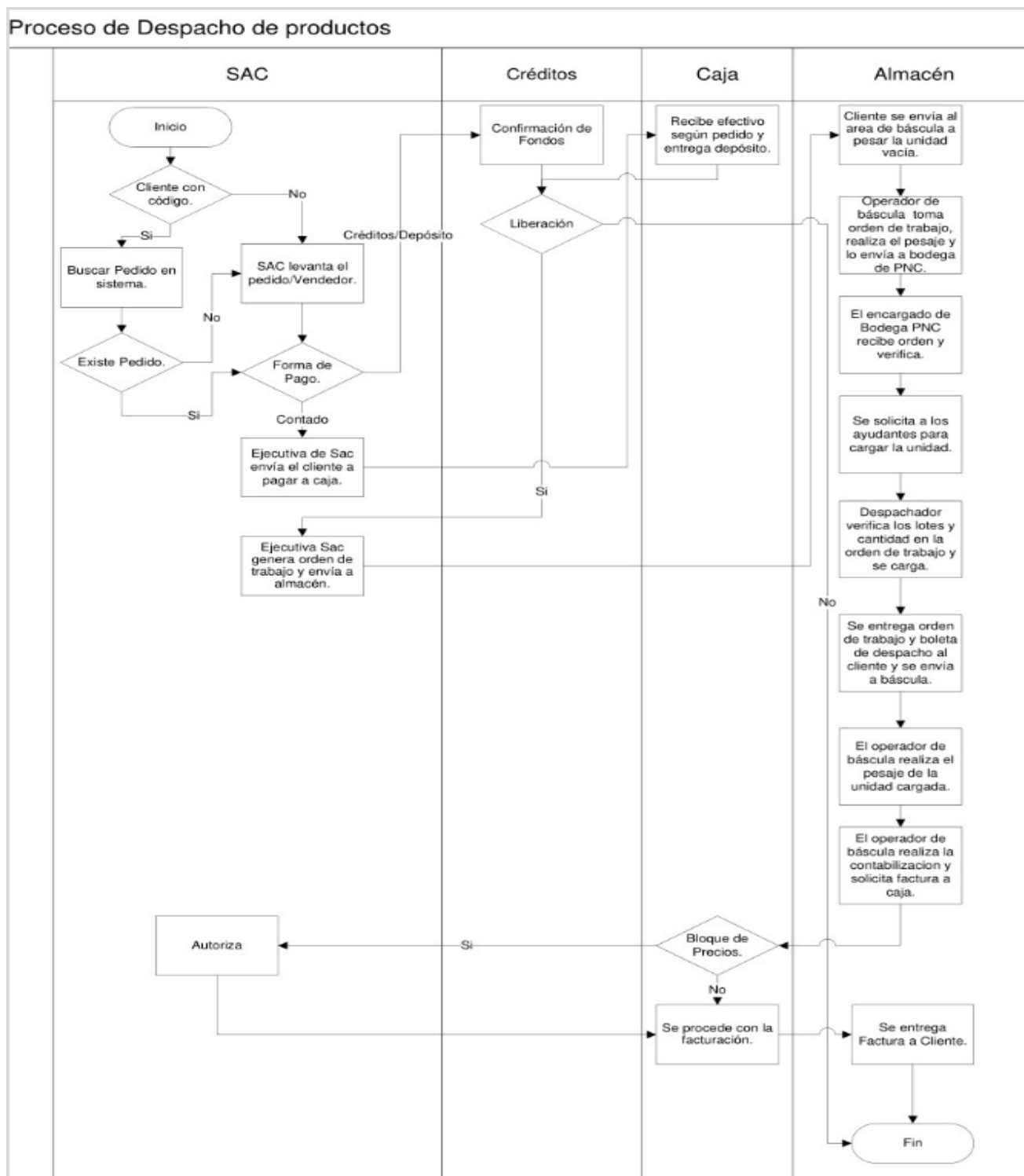


Figura 6.3 Diagrama de flujo del proceso

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Al tener un panorama más claro del proceso completo de entregas, se identificaron las dos áreas donde se concentran la gran mayoría de actividades que suman al tiempo de espera del cliente. Estas dos áreas son **Servicio al Cliente** y **Almacén**.

Mediante la observación directa y los comentarios de los encargados de almacén se detectaron las posibles causas que pueden afectar a que el tiempo de espera del cliente sea largo.

Se analizaron las posibles causas a través de los diferentes aspectos que permite el diagrama de causa y efecto. Como resultado, se elaboró el diagrama expuesto en la figura 6.4

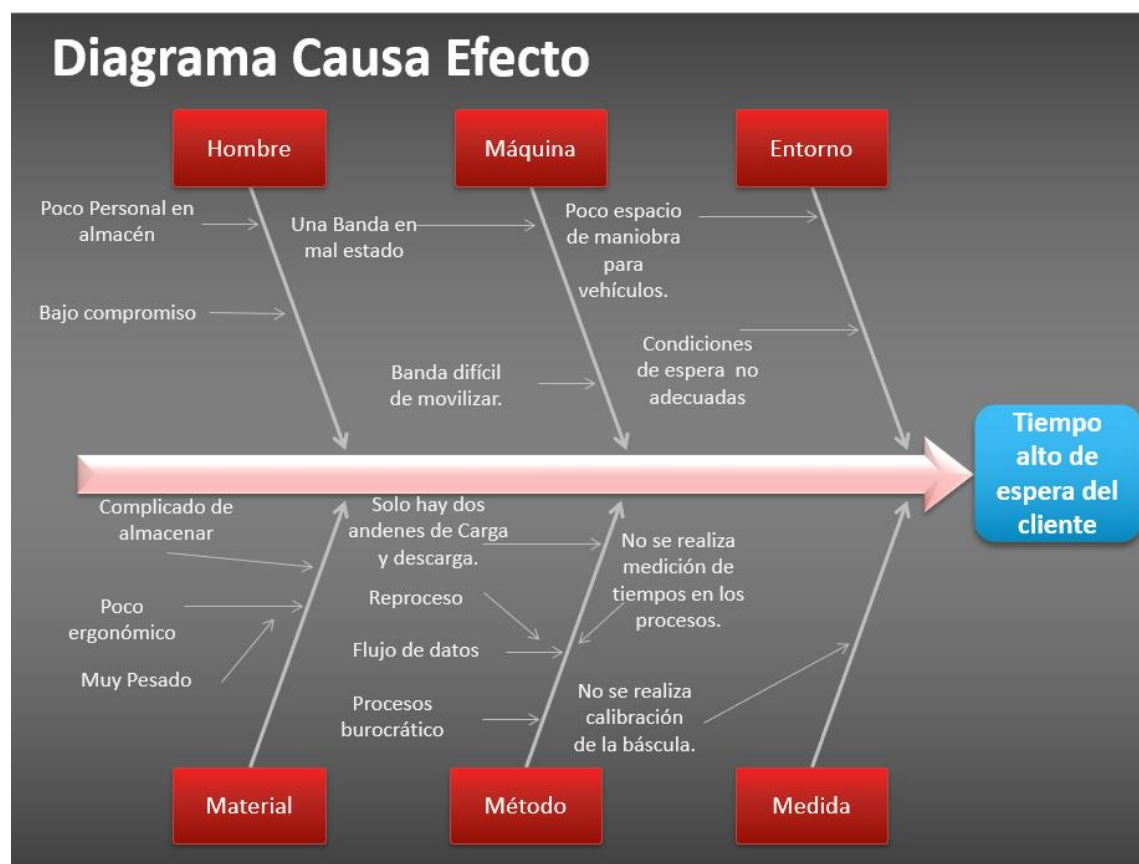


Figura 6.4 Diagrama de Ishikawa

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Como se observa en la figura 6.4 al aplicar la herramienta de Ishikawa se analizaron varios factores que pueden estar relacionados con que el tiempo alto de espera del cliente, se analizaron todas las *M* y se detallan a continuación:

- **Material:**

- Muy pesado, mediante la observación se verificó que no afecta de manera directa el tiempo de espera ya que los operarios están acostumbrados a levantar estos pesos.
- Poco ergonómico, mediante la observación se verificó que no afecta de manera directa el tiempo de espera.
- Complicado de almacenar, mediante la observación se verificó que no afecta de manera directa el tiempo de espera ya que esta operación no está relacionada con el proceso de entrega.

- **Método:**

- Procesos burocráticos, al momento de verificar esta posible causa se pudo verificar que, sí afecta directamente el tiempo de espera del cliente, ya que es necesario realizar varios pasos para poder recibir el producto que necesita.
- Flujo de datos, al verificar esta posible causa se pudo comprobar que sí afecta directamente el tiempo de espera del cliente, ya que si almacén contara con la orden antes que llegue el cliente la espera sería menor.
- Reproceso, en la verificación se pudo observar que no hubo reproceso por lo que no afecta de manera directa el tiempo de espera del cliente.
- Solo hay dos andenes de carga y descarga, se pudo observar que, sí puede ser un cuello de botella, ya que limita la cantidad de clientes que se están atendiendo.
- No se realiza medición de tiempos en los procesos, afecta directamente el tiempo de entrega, ya que limita el poder controlar la operación y compararla con los estándares que la empresa tiene.

- **Medida:**

- No se realiza calibración de la báscula, no afecta directamente el tiempo de espera de los clientes, pero al no estarla calibrando con regularidad se puede estar despachando con estándares que la empresa no tiene, o generando esperas por doble verificación.

- **Entorno:**
 - Poco espacio de maniobra para vehículos, al realizar la observación del proceso se pudo verificar que no afecta directamente con el tiempo de espera.
- **Máquina:**
 - Una banda en mal estado se pudo observar que sí afecta directamente el tiempo de espera ya que con una banda no es suficiente para atender los despachos y recepción.
 - Banda difícil de movilizar, se pudo observar que sí afecta directamente el tiempo de espera del cliente ya que por la forma de almacenamiento se depende bastante de esta y se debe estar trasladando a varias posiciones.
- **Hombre:**
 - Poco personal en almacén, se pudo observar que para la temporada actual el personal es el correcto, pero los encargados del almacén comentaron que para temporada alta toca contratar, por lo que no afecta directamente el tiempo de espera.
 - Bajo compromiso, en la investigación se pudo observar que no había estudios de clima laboral realizados por parte de empresa, más sin embargo puede influir en el tiempo de espera del cliente.

La herramienta de Ishikawa en Disagro da a conocer que las dos *M* que más afectan en la espera del cliente son **método** y **máquina** y es donde se concentra la investigación para entender mejor las causas raíz del problema. Cuando se indaga en el método y máquina resalta lo siguiente:

Tabla 6.2 *Causas principales del problema*

M	Causas del problema
Método	El proceso de atención al cliente conlleva muchos pasos y no está diseñado para beneficiar el tiempo de espera del cliente.
	Cada una de las actividades realizadas suman tiempo de espera al cliente, ya que el cliente está presente durante todas las actividades del proceso.
Máquina	Cuentan con dos bandas, pero una está en mal estado y la que está en buen estado es complicado moverla

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Debido a que una de las principales causas encontradas en los largos tiempos de espera del cliente son los procesos, se determinó la necesidad de hacer un **muestreo** de las entregas realizadas a clientes tomando el tiempo en diferentes puntos de contacto del cliente, determinando así el tiempo que espera el cliente en las diferentes etapas del proceso.

Los puntos de contacto que se consideraron para la toma de tiempo son:

- La hora de llegada del cliente (En Anexo 4 se visualiza el formato utilizado)
- La hora de creación de la boleta de entrega.
- La hora del comienzo de carga en almacén.
- La hora de salida del cliente.

Actualmente, la empresa no lleva control de estos tiempos a pesar de tener dos de ellos a disposición. La hora de la creación de la entrega se tomó del sistema SAP y la hora de la salida del cliente es registrada por el sistema de báscula.

Para la toma de tiempos de la hora de llegada del cliente y la hora de comienzo de carga se pidió la colaboración de los colaboradores de servicio al cliente y encargados de almacén. Estos tiempos fueron tomados de forma manual.

Con la toma de estos tiempos, se miden tres etapas en el proceso en busca de determinar las áreas de oportunidad donde se pueda acortar el tiempo de espera del cliente. Estas etapas son:

- **El tiempo de levantamiento de pedido:** Este tiempo es la diferencia entre la hora de llegada del cliente y la hora de la creación de la entrega.
- **El tiempo en cola en almacén:** Este tiempo es la diferencia entre la creación de la entrega y el comienzo de carga de producto en almacén.
- **El tiempo de carga de producto en almacén:** Este tiempo es la diferencia entre el comienzo de carga en almacén y la hora registrada de salida del cliente.

A continuación, se presentan los resultados de los datos recolectados en las tres etapas del proceso.

Medición de tiempos de levantamiento de pedido.

Tabla 6.3 *Tiempo de espera en servicio al cliente*

Muestra	Hora de llegada del cliente	Hora de salida del cliente	Tiempo Total	% Tiempo
Ciente25	09:45	12:10	02:25:09	17%
Ciente12	13:50	16:00	02:10:52	15%
Ciente02	11:39	13:37	01:58:09	14%
Ciente24	09:30	10:52	01:22:24	10%
Ciente31	13:40	14:24	00:44:58	5%
Ciente06	08:45	09:17	00:32:26	4%
Ciente22	08:05	08:34	00:29:28	3%
Ciente04	08:15	08:41	00:26:28	3%
Ciente05	08:45	09:08	00:23:40	3%
Ciente18	11:30	11:50	00:20:00	2%
Ciente01	13:00	13:15	00:15:24	2%
Ciente10	13:30	13:43	00:13:46	2%
Ciente30	11:01	11:14	00:13:45	2%
Ciente19	13:40	13:53	00:13:13	2%
Ciente23	10:12	10:24	00:12:25	1%
Ciente09	13:00	13:11	00:11:57	1%
Ciente03	14:50	15:01	00:11:45	1%
Ciente08	12:55	13:06	00:11:00	1%
Ciente21	15:30	15:40	00:10:20	1%
Ciente11	14:55	15:04	00:09:43	1%
Ciente28	10:13	10:22	00:09:43	1%
Ciente26	14:41	14:50	00:09:18	1%
Ciente15	08:50	08:59	00:09:11	1%
Ciente20	14:40	14:48	00:08:59	1%
Ciente17	10:35	10:43	00:08:19	1%
Ciente29	09:50	09:58	00:08:03	1%
Ciente13	08:10	08:17	00:07:37	1%
Ciente07	09:50	09:56	00:06:34	1%
Ciente27	09:30	09:35	00:05:13	1%
Ciente16	10:30	10:35	00:05:10	1%
Ciente14	08:50	08:54	00:04:16	0%
Total			14:19:15	100%
Promedio			00:27:43	

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Medición de tiempos de cola en almacén.

Tabla 6.4 *Tiempo de cola en almacén*

Muestra	Hora salida SAC	Hora de carga	Tiempo Total	% Tiempo
Ciente18	11:50:00	16:50:00	05:00:00	33%
Ciente19	13:53:13	16:33:00	02:39:47	18%
Ciente25	12:10:09	13:15:00	01:04:51	7%
Ciente06	09:17:26	10:00:00	00:42:34	5%
Ciente09	13:11:57	13:49:00	00:37:03	4%
Ciente23	10:24:25	11:00:00	00:35:35	4%
Ciente21	15:40:20	16:02:00	00:21:40	2%
Ciente14	08:54:16	09:15:00	00:20:44	2%
Ciente03	15:01:45	15:22:00	00:20:15	2%
Ciente24	10:52:24	11:12:00	00:19:36	2%
Ciente26	14:50:18	15:09:00	00:18:42	2%
Ciente22	08:34:28	08:53:00	00:18:32	2%
Ciente07	09:56:34	10:15:00	00:18:26	2%
Ciente08	13:06:00	13:20:00	00:14:00	2%
Ciente29	09:58:03	10:12:00	00:13:57	2%
Ciente17	10:43:19	10:55:00	00:11:41	1%
Ciente20	14:48:59	15:00:00	00:11:01	1%
Ciente16	10:35:10	10:45:00	00:09:50	1%
Ciente02	13:37:09	13:46:00	00:08:51	1%
Ciente11	15:04:43	15:13:00	00:08:17	1%
Ciente28	10:22:43	10:30:00	00:07:17	1%
Ciente05	09:08:40	09:15:00	00:06:20	1%
Ciente30	11:14:45	11:20:00	00:05:15	1%
Ciente10	13:43:46	13:49:00	00:05:14	1%
Ciente12	16:00:52	16:06:00	00:05:08	1%
Ciente31	14:24:58	14:30:00	00:05:02	1%
Ciente27	09:35:13	09:40:00	00:04:47	1%
Ciente01	13:15:24	13:20:00	00:04:36	1%
Ciente04	08:41:28	08:45:00	00:03:32	0%
Ciente13	08:17:37	08:20:00	00:02:23	0%
Ciente15	08:59:11	09:01:00	00:01:49	0%
Total			15:06:45	100%
Promedio			00:29:15	

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Medición de tiempo de carga de producto en almacén.

Tabla 6.5 *Tiempo de carga de producto en almacén*

Muestra	Hora comienzo de carga	Hora finaliza la carga	Tiempo Total	% Tiempo
Ciente25	13:15:00	14:19:46	01:04:46	6%
Ciente07	10:15:00	11:14:57	00:59:57	6%
Ciente14	09:15:00	10:13:55	00:58:55	6%
Ciente17	10:55:00	11:51:23	00:56:23	5%
Ciente18	16:50:00	17:45:18	00:55:18	5%
Ciente06	10:00:00	10:52:44	00:52:44	5%
Ciente19	16:33:00	17:18:11	00:45:11	4%
Ciente23	11:00:00	11:45:04	00:45:04	4%
Ciente31	14:30:00	15:14:27	00:44:27	4%
Ciente21	16:02:00	16:43:05	00:41:05	4%
Ciente24	11:12:00	11:49:59	00:37:59	4%
Ciente08	13:20:00	13:56:57	00:36:57	3%
Ciente30	11:20:00	11:52:40	00:32:40	3%
Ciente20	15:00:00	15:32:35	00:32:35	3%
Ciente29	10:12:00	10:43:57	00:31:57	3%
Ciente04	08:45:00	09:16:17	00:31:17	3%
Ciente02	13:46:00	14:15:57	00:29:57	3%
Ciente22	08:53:00	09:21:26	00:28:26	3%
Ciente28	10:30:00	10:57:11	00:27:11	3%
Ciente27	09:40:00	10:05:10	00:25:10	2%
Ciente16	10:45:00	11:09:37	00:24:37	2%
Ciente09	13:49:00	14:13:18	00:24:18	2%
Ciente15	09:01:00	09:25:13	00:24:13	2%
Ciente03	15:22:00	15:45:29	00:23:29	2%
Ciente05	09:15:00	09:36:51	00:21:51	2%
Ciente01	13:20:00	13:39:51	00:19:51	2%
Ciente12	16:06:00	16:25:21	00:19:21	2%
Ciente26	15:09:00	15:27:30	00:18:30	2%
Ciente13	08:20:00	08:37:18	00:17:18	2%
Ciente10	13:49:00	14:05:35	00:16:35	2%
Ciente11	15:13:00	15:28:00	00:15:00	1%
Total			17:43:02	100%
Promedio			00:34:17	

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Medición del tiempo total de espera del cliente.

Tabla 6.6 *Tiempo total de espera del cliente*

Muestra	Tiempo total SAC	Tiempo total de Espera en cola	Tiempo total de Carga	Tiempo Total	% Tiempo
Cliente18	00:20:00	05:00:00	00:55:18	06:15:18	13%
Cliente25	02:25:09	01:04:51	01:04:46	04:34:46	10%
Cliente19	00:13:13	02:39:47	00:45:11	03:38:11	8%
Cliente02	01:58:09	00:08:51	00:29:57	02:36:57	6%
Cliente12	02:10:52	00:05:08	00:19:21	02:35:21	5%
Cliente24	01:22:24	00:19:36	00:37:59	02:19:59	5%
Cliente06	00:32:26	00:42:34	00:52:44	02:07:44	5%
Cliente31	00:44:58	00:05:02	00:44:27	01:34:27	3%
Cliente23	00:12:25	00:35:35	00:45:04	01:33:04	3%
Cliente07	00:06:34	00:18:26	00:59:57	01:24:57	3%
Cliente14	00:04:16	00:20:44	00:58:55	01:23:55	3%
Cliente22	00:29:28	00:18:32	00:28:26	01:16:26	3%
Cliente17	00:08:19	00:11:41	00:56:23	01:16:23	3%
Cliente09	00:11:57	00:37:03	00:24:18	01:13:18	3%
Cliente21	00:10:20	00:21:40	00:41:05	01:13:05	3%
Cliente08	00:11:00	00:14:00	00:36:57	01:01:57	2%
Cliente04	00:26:28	00:03:32	00:31:17	01:01:17	2%
Cliente03	00:11:45	00:20:15	00:23:29	00:55:29	2%
Cliente29	00:08:03	00:13:57	00:31:57	00:53:57	2%
Cliente20	00:08:59	00:11:01	00:32:35	00:52:35	2%
Cliente05	00:23:40	00:06:20	00:21:51	00:51:51	2%
Cliente30	00:13:45	00:05:15	00:32:40	00:51:40	2%
Cliente26	00:09:18	00:18:42	00:18:30	00:46:30	2%
Cliente28	00:09:43	00:07:17	00:27:11	00:44:11	2%
Cliente01	00:15:24	00:04:36	00:19:51	00:39:51	1%
Cliente16	00:05:10	00:09:50	00:24:37	00:39:37	1%
Cliente10	00:13:46	00:05:14	00:16:35	00:35:35	1%
Cliente15	00:09:11	00:01:49	00:24:13	00:35:13	1%
Cliente27	00:05:13	00:04:47	00:25:10	00:35:10	1%
Cliente11	00:09:43	00:08:17	00:15:00	00:33:00	1%
Cliente13	00:07:37	00:02:23	00:17:18	00:27:18	1%
Total	14:19:15	15:06:45	17:43:02	47:09:02	100%
Promedio	00:27:43	00:29:15	00:34:17	01:31:16	
% Promedio	30.37%	32.05%	37.58%	100.00%	
Mediana	00:11:57	00:11:41	00:31:17	01:01:57	
Moda	00:09:43	#N/D	#N/D	#N/D	
Desviación Estandar	00:37:50	00:58:11	00:14:29	01:17:18	

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

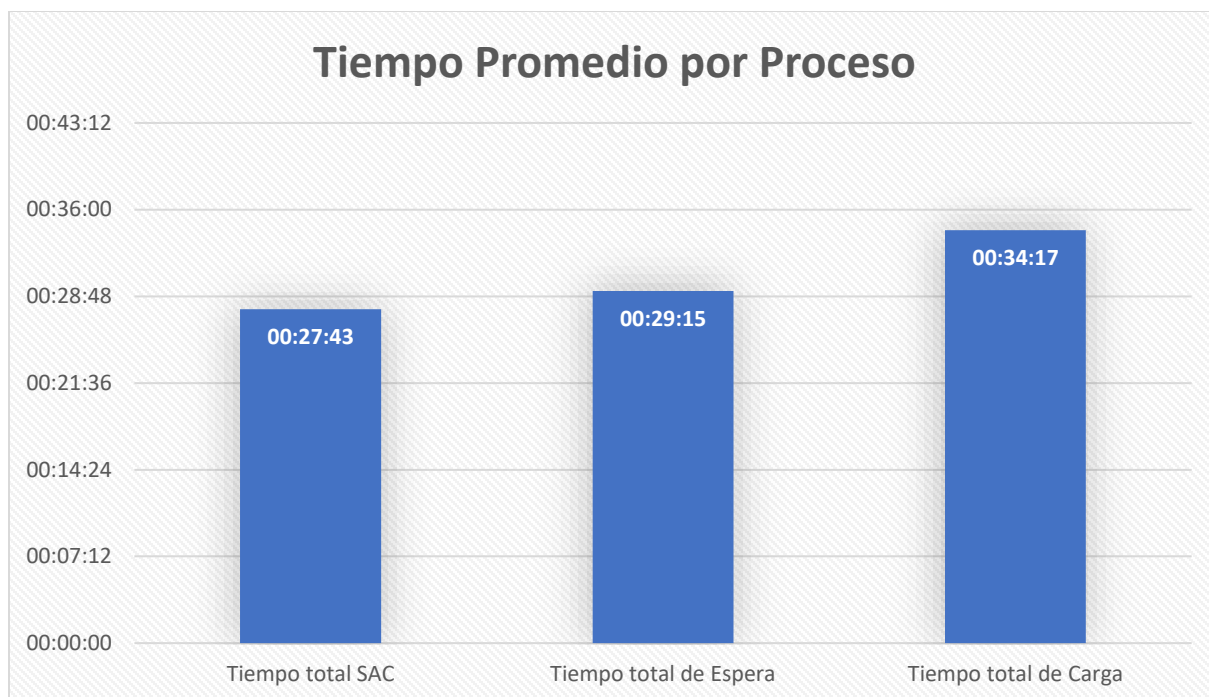


Figura 6.5 Gráfico del proceso de espera por cliente en sus diferentes etapas.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)



Figura 6.6 Gráfico del tiempo total de espera por cliente.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

6.1.2. Análisis del Estudio Técnico

De acuerdo con los resultados encontrados en el diagrama de Pareto, diagrama de flujos de procesos, diagrama de Ishikawa y el muestreo se determinó utilizar la herramienta VSM (Value Stream Mapping) para realizar un planteamiento del estado actual del proceso tomando en cuenta los tiempos de espera y de procesamiento de las diferentes etapas del proceso.

En el planteamiento de la situación actual del proceso se detalla todo el recorrido del cliente a través de las diferentes actividades realizadas con los tiempos promedios de espera y de procesamiento recopilados en la muestra presentada anteriormente.

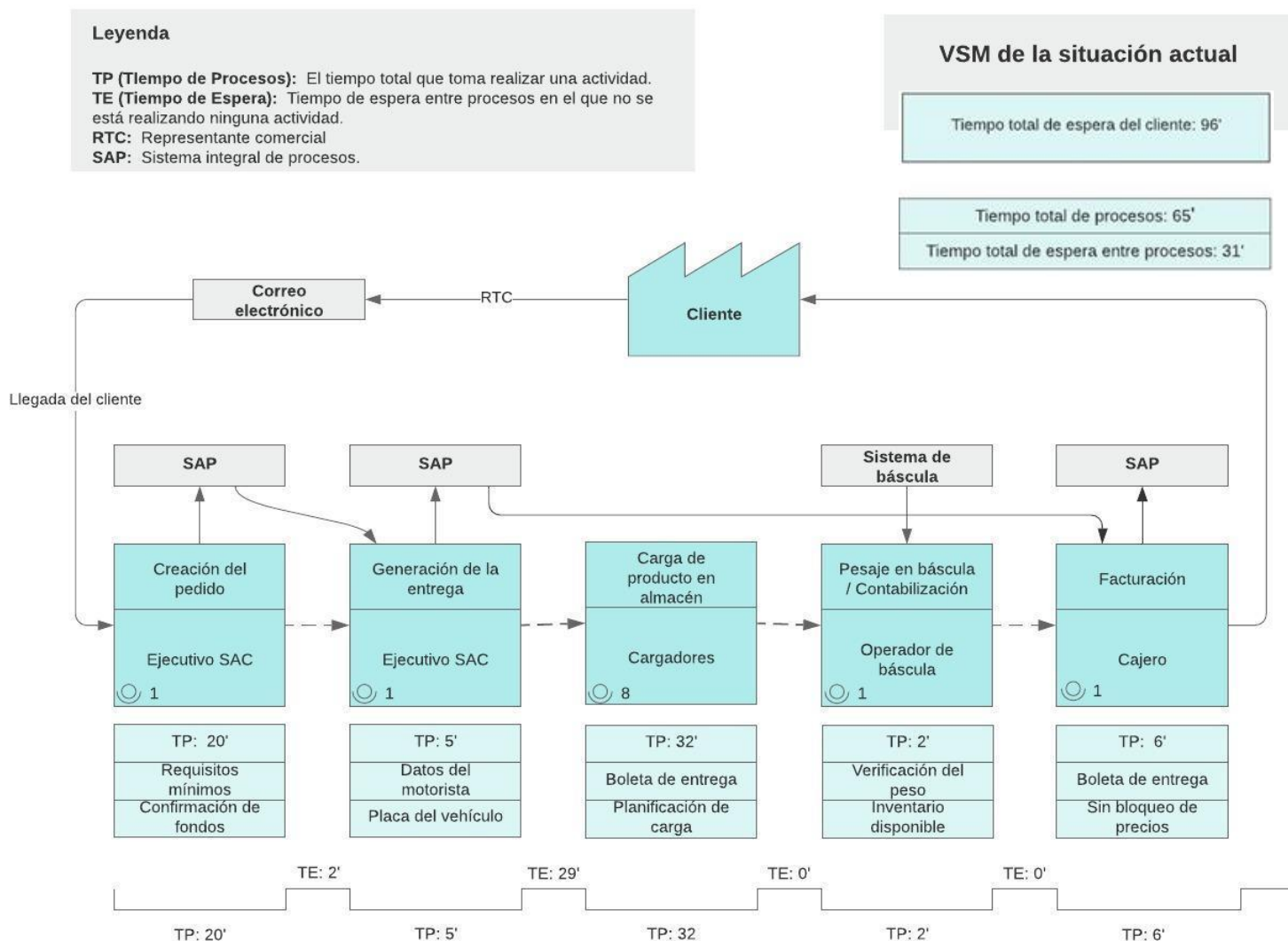


Figura 6.7 VSM de la situación actual del proceso de entregas

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Como se puede apreciar en la figura 6.6 el tiempo total de espera del cliente en promedio es de 96 minutos confirmado. Este tiempo está conformado por 65 minutos total de procesos y 31 minutos de espera entre procesos.

En este planteamiento se detectó una oportunidad de mejora en el tiempo de levantamiento de pedidos. Se puede apreciar que el cliente se comunica con el vendedor y este manda el pedido vía correo electrónico al ejecutivo de servicio al cliente. Cuando el pedido se comienza a procesar, el cliente ya está presente en las instalaciones y ese tiempo de levantamiento de pedido comienza a sumar al tiempo total de espera del cliente.

Otra oportunidad de mejora detectada en el planteamiento actual del proceso es que el tiempo de espera en cola del almacén es muy alto. Esto debido a varios factores, entre ellos la poca capacidad de atención a varios clientes simultáneamente. Este tiempo de espera también se busca reducir mediante un nuevo planteamiento del proceso, en donde se incluyan actividades como la preparación de los pedidos con antelación. Cabe destacar que, dentro del tiempo de espera en cola, se encuentra la actividad del primer pesaje en báscula, el cual en ocasiones se realiza al principio del tiempo de espera o al final de este por lo que no se puede determinar la hora exacta del momento en que se lleva a cabo.

Actualmente, el personal del almacén se entera de lo que cada cliente lleva hasta el momento que termina la cola del cliente y se presenta al almacén con su boleta de entrega. En ese punto, los encargados de almacén comienzan a ver dónde y de qué manera procederán con la carga del producto. Esta actividad consume un tiempo que suma al tiempo total de espera del cliente.

Con un nuevo planteamiento del proceso se puede trasladar ese tiempo de espera a tiempo de procesamiento en una actividad previa a la llegada del cliente.

El tiempo de procesamiento del resto del proceso, incluyendo la carga del producto en almacén, la contabilización del producto y facturación, están compuestos por tiempos de espera más razonables y aceptables de acuerdo con las actividades que se están realizando. Por esta razón, el diseño del VSM (Value Stream Mapping) propuesto para la situación futura del proceso se enfoca en la mejora de tiempo de espera durante el levantamiento de pedido y la cola en almacén, buscando reducir el tiempo total de espera del cliente.

A continuación, se presenta el mapeo del proceso propuesto como situación futura para la reducción del tiempo de espera del cliente.

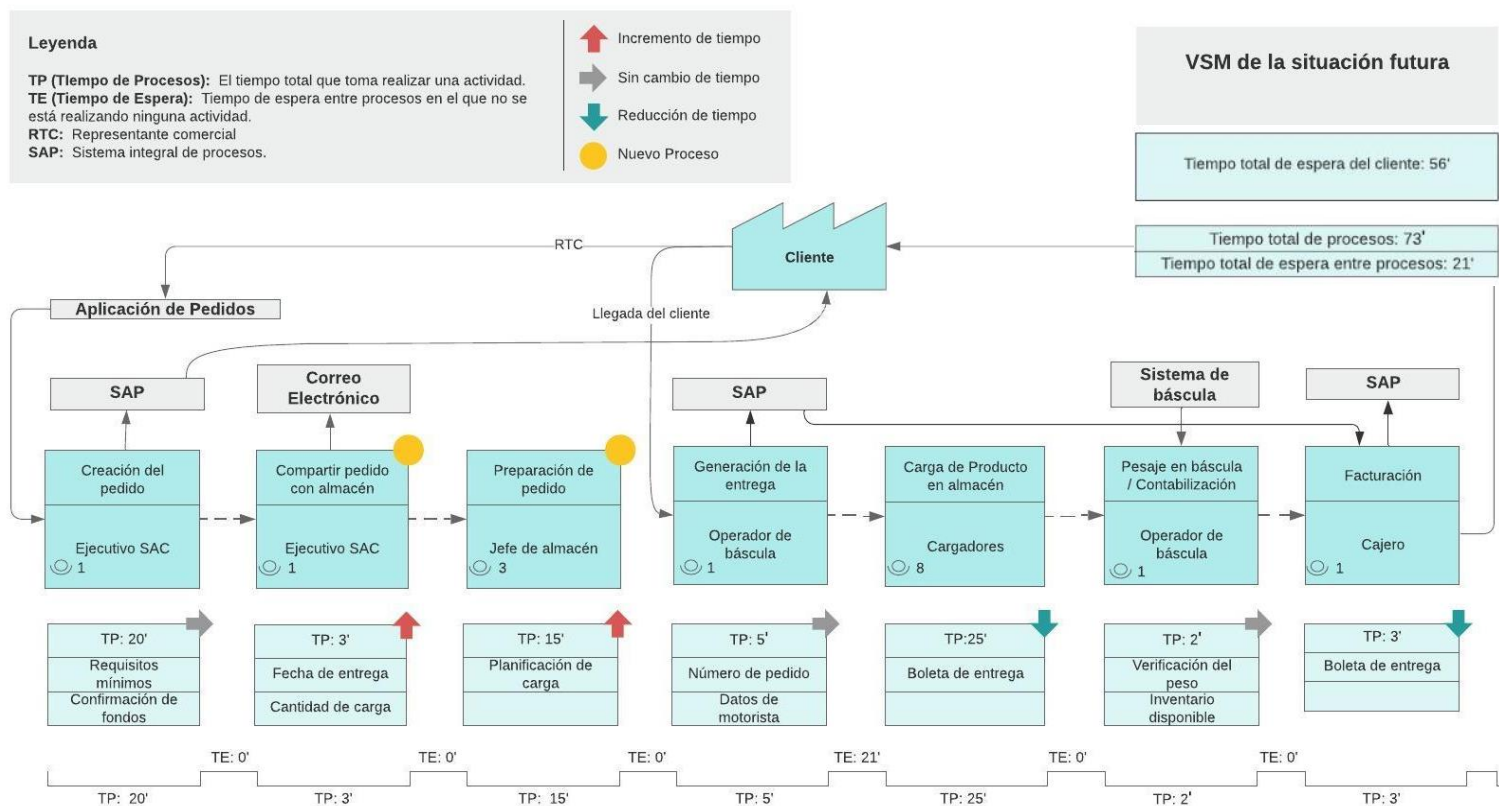


Figura 6.8 VSM de la situación futura del proceso de entregas

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

La figura 6.7 muestra la nueva propuesta del diseño del proceso de entregas, donde el tiempo total de espera del cliente pasan de ser 96 minutos a 56 minutos. Esta reducción de 40 minutos de espera del cliente se logra mediante un diseño de proceso enfocado al cliente en donde se realizan actividades previas a la llegada del cliente.

La situación futura del proceso de entregas incluye los siguientes cambios:

- **Llegada del cliente:** En la situación actual, el cliente sumaba tiempo de espera durante todo el proceso de entregas, desde el levantamiento de pedido hasta que salía con su producto. En el planteamiento de la situación futura, la llegada del cliente sucede a la mitad del proceso, es decir, al momento que la orden de entrega ya está lista para ser generada y entregada al cliente. Para lograr esto, es necesaria la implementación de la herramienta de

envío de pedidos vía SAP al correo electrónico del cliente. Una vez que el cliente reciba notificación de que el pedido ya está listo, este puede llegar a las instalaciones con su número de pedido en mano directo a báscula, donde se le generará el documento de entrega.

- **Generación de la entrega:** En la situación actual, la entrega es generada por un ejecutivo de servicio al cliente mientras en la situación futura esta es generada por el operador de báscula. Esto reducirá el trayecto y los puntos de contacto del cliente, acortando el recorrido que hace el cliente para poder retirar su producto como se observa en la figura 6.8 y 6.9.

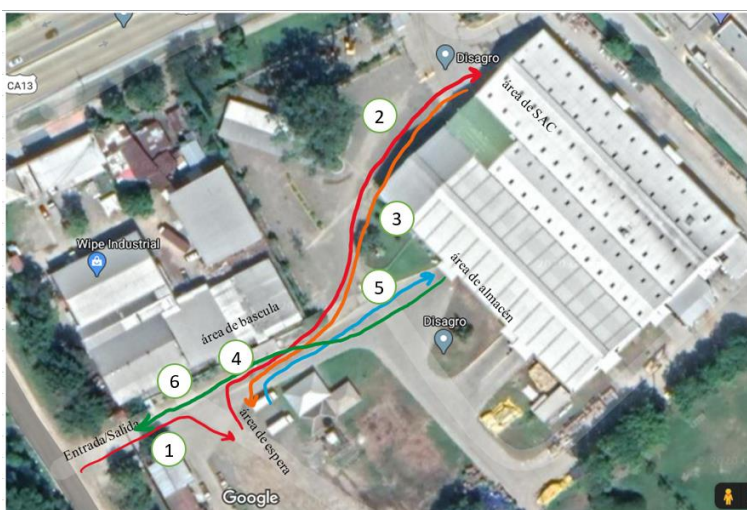


Figura 6.9 Mapa satelital situación actual

Fuente: (Google maps, 2020)



Figura 6.10 Mapa satelital situación futura

Fuente: (Google maps, 2020)

- **Compartir pedido con almacén:** Esta actividad es un nuevo proceso en la situación futura del VSM. Consiste en que el ejecutivo de servicio al cliente comparta el pedido con almacén vía correo electrónico para que así almacén pueda proceder a la preparación del pedido.
- **Preparación del pedido:** Esta actividad es un nuevo proceso en la situación futura del VSM. Consiste en realizar un picking de los productos que llevará el cliente. Así, el pedido del cliente estará listo cuando el cliente llegue a retirarlo. Este picking aplicaría a pedidos menores a 100 sacos ya que no valdría la pena el esfuerzo por una cantidad mayor que esta. El tiempo de procesamiento aumenta para realizar esta actividad, pero se realiza esta actividad en busca de reducir el tiempo de espera del cliente en la carga del producto. (Se puede llevar una plantilla de control, como ejemplo el anexo 3)

Durante la primera semana de marzo, se realizó una **prueba piloto** donde se coordinó la realización de diez entregas bajo el nuevo esquema propuesto y se tomó el tiempo en los mismos puntos de control utilizados en la muestra de las entregas realizadas en febrero.

Tabla 6.7 *Tiempo de espera en prueba piloto*

Sacos	Hora de llegada del cliente	Hora de creación de entrega	Diferencia llegada y entrega	Hora comienzo de carga	Diferencia entrega y carga	Hora de salida	Diferencia carga y salida
10	11:20:00	11:29:48	00:09:48	11:50:00	00:20:12	11:59:21	00:09:21
150	14:10:00	14:15:54	00:05:54	15:00:00	00:44:06	16:05:46	01:05:46
5	10:42:00	10:49:58	00:07:58	11:00:00	00:10:02	11:05:21	00:05:21
150	15:55:00	15:59:04	00:04:04	16:05:00	00:05:56	16:34:24	00:29:24
15	10:30:00	10:39:20	00:09:20	10:50:00	00:10:40	11:08:40	00:18:40
62	11:15:00	11:23:26	00:08:26	11:30:00	00:06:34	12:00:52	00:30:52
43	11:22:00	11:29:11	00:07:11	11:40:00	00:10:49	11:49:20	00:09:20
50	13:33:00	13:41:32	00:08:32	13:55:00	00:13:28	14:27:21	00:32:21
50	14:45:00	14:49:28	00:04:28	15:00:00	00:10:32	15:49:45	00:49:45
15	14:55:00	14:59:03	00:04:03	15:10:00	00:10:57	15:25:18	00:15:18
Promedio			00:06:58		00:14:20		00:26:37
Promedio del tiempo de espera total							00:47:55

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

6.2. Estudio Financiero

6.2.1. Resultados del Estudio Financiero

Mediante la reducción de tiempo en el proceso de entrega, aparte del beneficio de la reducción de tiempo de espera del cliente, se obtiene un beneficio económico para la empresa a través de una reducción de costos fijos en mano de obra. Este beneficio proviene por medio de la reducción de tiempo de carga en almacén. Una cuadrilla de cargadores consta de 8 colaboradores los cuales perciben el salario mínimo. En la Tabla 6.8 se observa el costo de mano de obra de los colaboradores que cargan el producto a las unidades de transporte de los clientes.

Tabla 6.8 *Costo de mano de obra*

Cuadrilla	Salario Mensual	Salario diario	Salario por hora
Cargador 1	L11,054.66	L368.49	L46.06
Cargador 2	L11,054.66	L368.49	L46.06
Cargador 3	L11,054.66	L368.49	L46.06
Cargador 4	L11,054.66	L368.49	L46.06
Cargador 5	L11,054.66	L368.49	L46.06
Cargador 6	L11,054.66	L368.49	L46.06
Cargador 7	L11,054.66	L368.49	L46.06
Cargador 8	L11,054.66	L368.49	L46.06
Total	L88,437.28	L2,947.92	L368.49

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

6.2.2. Análisis del Estudio Financiero

En los resultados del estudio técnico se puede apreciar que el tiempo de carga es reducido, por lo que el costo de mano de obra se divide en una cantidad más grande de producto entregado. Esto se debe a la posibilidad de atender más clientes durante el día ya que se estarán despachando con más rapidez. De acuerdo con el estudio de tiempos realizados, una cuadrilla tiene la capacidad de despachar 14 entregas en un día de 8 horas laborales. El costo de despachar esas 14 entregas es de L. 2,947.92 como se puede apreciar en la Tabla 6.8. Al dividir el costo de Mano de Obra diario por el número de entregas despachadas, se obtiene un costo por entrega de L. 210.57.

Tabla 6.9 Costo de mano de obra por entrega

	Tiempo de carga promedio por entrega	Capacidad de entregas por día (8 horas laborales)	Costo de MO por día	Costo por entrega
Situación Actual	34.17 minutos	14	L2,947.92	L210.57
Prueba Piloto	26.37 minutos	18	L2,947.92	L163.77

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

En la prueba piloto se aprecia una reducción en el tiempo de carga, lo cual permite aumentar la capacidad de despacho por día. Con la misma cuadrilla y el mismo costo de Mano de Obra, la capacidad aumenta a 18 entregas por día. Al dividir el mismo costo de Mano de Obra entre las 18 entregas que ahora se pueden despachar en 8 horas laborales, se obtiene que el costo por entrega se reduce a L. 163.77. Esto significa una **reducción de costo de Mano de Obra Directa por entrega de un 22.22 %**.

6.3. Comprobación de Hipótesis

Considerando que para la hipótesis del estudio se planteó H_i : La implementación de los nuevos procesos planteados en la situación futura del VSM (Value Stream Mapping) provoca la reducción del tiempo de espera del cliente en al menos un 20 %. Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

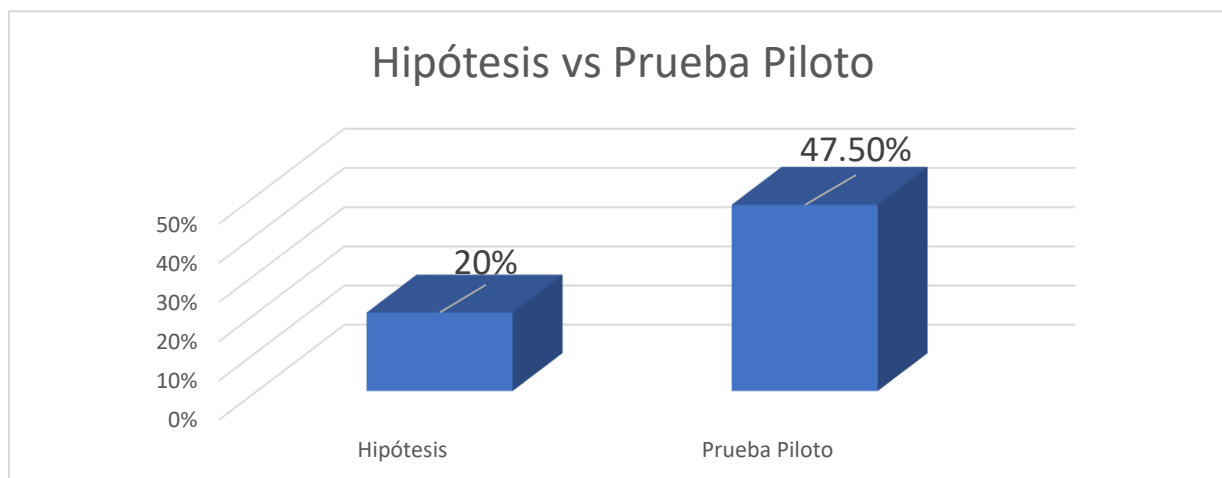


Figura 6.11 Gráfica de porcentaje de reducción de tiempo Hipótesis vs. Prueba Piloto

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

VII. CONCLUSIONES

- Mediante un mapeo del proceso y estudio de tiempos y movimientos se concluye que las etapas que afectan el proceso de entrega en Disagro son, atención al cliente un 30.37 %, Tiempo de espera en cola 32.05 %, Carga del producto en almacén 37.58 % de un total de 91 minutos con 16 segundos. Atención al cliente y espera son las dos etapas que más oportunidad tienen para reducir los tiempos de espera de los clientes.
- Mediante un diagrama de Ishikawa se dieron a conocer las principales causas que afectan el tiempo de espera en Disagro, las principales es el método y la máquina. En el estudio de tiempos y movimientos se observó que hay clientes que llegan a servicio al cliente y deben esperar mucho tiempo porque no está creado el pedido, créditos tarda en liberar cumpliendo el procedimiento interno y en ocasiones toca esperar más porque almacén no tiene disponibilidad de andenes para poder cargar.
- El tiempo total de espera se logró reducir realizando cambios en el proceso que tenían, el primer cambio fue ingresar el pedido en sistema desde que se recibe el correo de ventas, el segundo cambio fue realizar todos los pasos de liberación de pedido para poder compartir la orden de entrega con almacén y puedan tener listo el pedido cuando llegue el cliente, por último, entregarle la orden de entrega al cliente en báscula sin necesidad de tener que ir a atención al cliente. Con este cambio el tiempo total de espera del cliente es de 56 minutos, reduciendo en un 38.69 % el tiempo de espera en la teoría. En la prueba piloto, la reducción fue del 47.50 %.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Reestructuración ABC del almacén

En la visita realizada se observó que cuentan con Layout de almacenamiento establecido, pero no lo están implementando, ya que hay productos que se almacenan mediante el método caótico o hueco libre. El método caótico o hueco libre no es muy eficiente para toma de inventarios o preparación de pedidos, por lo que deben realizar el cambio a un almacenamiento ABC según volumen de entrega que se despacha. Dentro de la reestructuración deben almacenar los productos con mayor rotación en bloques más pequeños de manera continua para aprovechar mejor el espacio aéreo y aumentar la capacidad de almacenamiento en piso, ya que se observó que varios productos están en bloques grandes y de altura promedio de un metro desaprovechando el espacio aéreo. En la figura 8.1 y en el Anexo 2 se puede observar el patrón actual de almacenamiento en el cual se pierde espacio aéreo, provocando que se deba almacenar en otras áreas no planificadas.

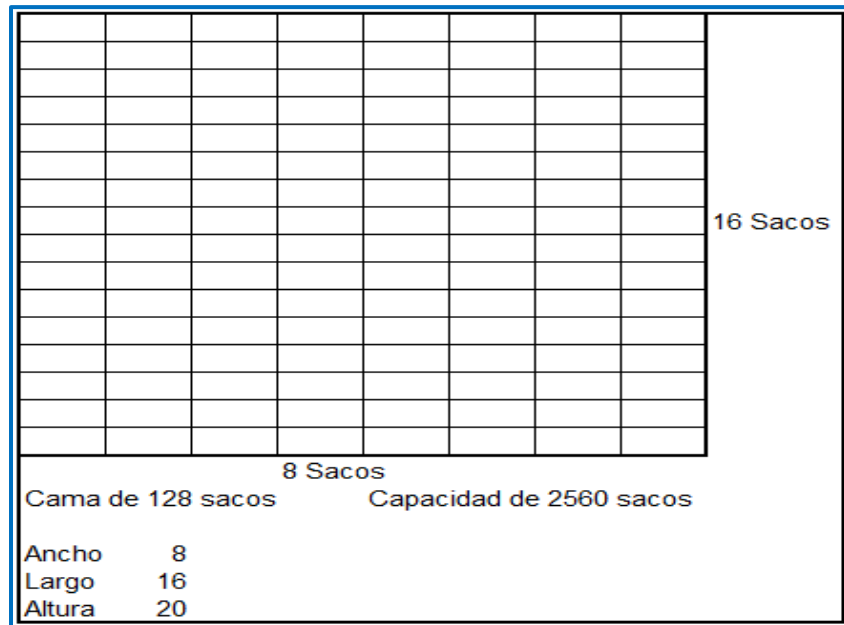


Figura 8.1 Bloques de almacenamiento actual

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

En la figura 8.2 se puede observar el nuevo planteamiento de almacenamiento de bloques más pequeños aprovechando al máximo el espacio aéreo disponible y liberando espacio para temporadas altas, garantiza una mejor rotación del producto y el almacenamiento en el lugar establecido.

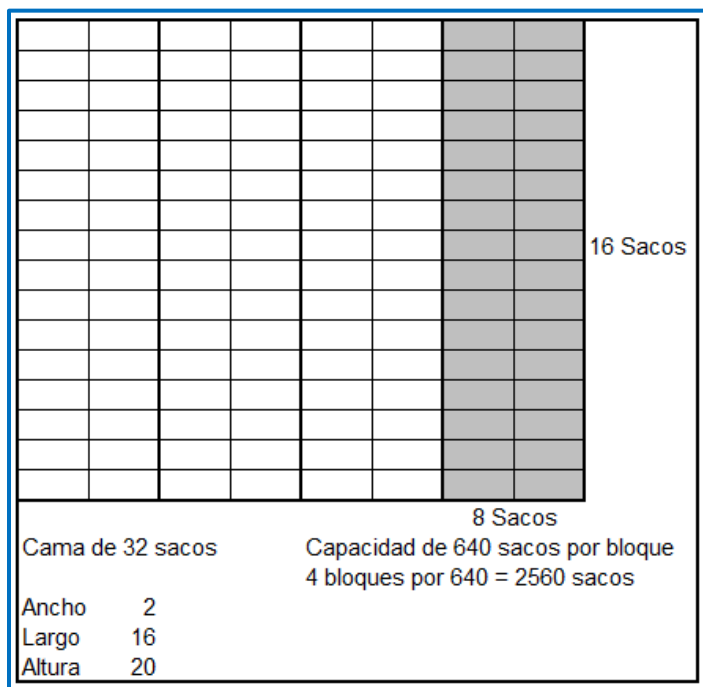


Figura 8.2 Bloques de almacenamiento propuesto

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

2. Programar las entregas

En la investigación realizada se pudo observar que no cuenta con una planificación de entregas en consecuencia los clientes llegan a cualquier hora, provocando que tengan que esperar en ser atendidos. Planificar las entregas en horarios fijos garantiza que los pedidos ya estén preparados y que no haya rastras descargando o clientes en cola, el cliente entra directo a ser cargado en el área de almacén. Esto se complementaría con la propuesta del nuevo modelo de procesos, ya que estaría implementado el sistema de picking. Para la implementación del picking y del programa de entregas, se recomienda a la empresa establecer una política la cual evite tener el producto en la etapa de picking por mucho tiempo en caso de que el cliente no llegue a retirar el producto el día en que le tocaba su turno. La política sugerida es que si el cliente no llega a retirar su producto el

día que estaba programado, el picking quedará apartado por un día más, dándole oportunidad al cliente a que llegue a retirar el segundo día. Si el cliente tampoco llega a retirar el segundo día, el picking será deshecho y el cliente no tendrá el beneficio de picking al momento que decida llegar a retirar el producto, por lo que tendrá que esperar un poco más para el despacho del producto.

3. Medición de tiempos

“El estudio de tiempos, iniciado por Taylor, se utilizó para determinar los tiempos estándar que corresponden a los tiempos de una persona competente para realizar el trabajo a marcha normal” (Palacios, 2016, p. 243).

La medición de tiempos en Disagro se debe empezar a realizar para tener más información de cuánto tiempo en promedio tardan cada proceso y los recursos necesarios para realizar dicha tarea, esta información es de mucha ayuda para la gerencia cuando toma decisiones, ya que permite comparar la eficiencia del personal que tiene o si es necesario agregar más personal al grupo de manera general el estudio de tiempos da un norte más claro al momento de tomar decisiones.

4. Creación de dos andenes extra

La ampliación de los andenes de carga y descarga ayudaría a aumentar la capacidad de clientes que se pueden estar atendiendo de manera simultánea, pero este se debe considerar como una inversión a largo plazo si la cantidad de clientes aumenta.

5. Reparación de la banda en mal estado

La reparación de la banda en mal estado sí es urgente porque depender de una sola banda en el área la vuelve un cuello de botella, porque es muy difícil de movilizar y ocupa varias personas para movilizarla. Se puede visualizar una imagen de la banda en Anexo 1.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Barcia, K., & Loor, C. D. (2007). Metodología para Mejorar un Proceso de Ensamble Aplicando el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM). *Revista Tecnológica - ESPOL*, 20(1).
<http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/159>
- Batthyány, K., Cabrera, M., & Alesina, L. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales: Apuntes para un curso inicial*. D - Universidad de la República.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=5213291>
- Carballo-Mendivil, B., Arellano-González, A., & Ríos-Vázquez, N. J. (2018). La Gestión De Procesos Como Principio De Mejora Un Caso Aplicado a Una Comercializadora. *3C Empresa; Alcoy*, 7(3), 60-81.
- Centty Villafuerte, D. B. (2006). *Manual metodológico para el investigador científico*.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3200576>
- Flamarique, S. (2017). *Gestión de operaciones de almacenaje*. Marge Books.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=5045328>
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Marge Books.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=5810094>
- FONTECHA, A. K. C., & USME, E. A. U. (2016). Optimización De La Cadena De Distribución Del Conglomerado Pymes Del Sector Cárnico De Bogotá, D.c—Gestión De Almacenes. *Revista de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información; Bogota*, 3(6).
<http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2016.v3.n6.a13>

- Garza Ríos, R. C., González Sánchez, C. N., Rodríguez González, E. L., & Hernández Asco, C. M. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa; Seville, 22*, 19-35.
- Hernández León, R. A., & Coello González, S. (2006). *El proceso de investigación científica*. Editorial Universitaria.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3192826>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014a). *Metodología de la investigación (6a. Ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/laureatemhe/detail.action?docID=3224545>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014b). *Metodología de la investigación (6a. Ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3224545>
- Instituto Cefoltrans*. (s. f.). Recuperado 20 de febrero de 2020, de <https://es-la.facebook.com/institutocefoltrans/posts/1063570440363282>
- Juárez-López, Y., Rojas-Ramírez, J., Medina-Marín, J., & Pérez-Rojas, A. (s. f.). El enfoque de sistemas para la aplicación de la manufactura esbelta. . . *ISSN, 15*, 9.
- Membrado Martínez, J. (2007). *Metodologías avanzadas para la planificación y mejora*. Ediciones Díaz de Santos.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3220031>
- Mora García, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Ecoe Ediciones.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3197508>

Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos (2a. ed.)*. Ecoe Ediciones.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=4870547>

Pardo Álvarez, J. M. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. AENOR - Asociación

Española de Normalización y Certificación.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3214182>

Perdiguerro Jiménez, M. Á. (2017). *Diseño y organización del almacén: UF0926*. IC Editorial.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=5486539>

Riverola, J. (2004). *La reducción del tiempo en la "Supply Chain*.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3158795>

Roldán González de las Cuevas, L. (2006). *10 pasos para aumentar su rentabilidad DS-3: Un*

método simple y práctico de optimización de procesos para empresas de productos,

comercio y servicios. Ediciones Díaz de Santos.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3173459>

Walter Stachú, S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3181320>

X. ANEXOS



Anexo 1: Carga de producto en almacén



Anexo 2: Forma de almacenaje en bodega

