

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

Reducción de tiempos de entrega de pedidos de comercio electrónico

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingenieras Industriales

Presentado por:

Elvira Nicole Yépez Tapia

Pía Eduarda Rodríguez Valarezo

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres y mi familia. A mi novio Angel, por ser mi apoyo en los momentos más difíciles.

-Elvira Nicole Yépez Tapia

DEDICATORIA

La primera persona a la que quisiera dedicar esta tesis es a mí, sin mi esfuerzo y dedicación no hubiera sido posible terminar este trayecto.

Agradezco a mi familia, Jenny, Susy y Allison, quienes entendieron mi silencio y confiaron en mí, estuvieron a mi lado a pesar de estar tan lejos.

A mis amigos, los verdaderos, quienes de alguna manera sabían que lo iba lograr incluso sin haber comenzado.

A todas las personas que me brindaron palabras de apoyo, ayuda y conocimiento, quienes no esperaron nada a cambio, quienes me aprecian a pesar de darles tan poco, los que se quedaron conmigo y los que se fueron, gracias a todos.

Supé mantenerme en pie después de todo.

-Pía Eduarda Rodríguez Valarezo

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra tutora por su apoyo y consejos.

A nuestros docentes de Ingeniería Industrial que nos han acompañado durante este periodo de formación como profesionales.

A la empresa, por abrirnos las puertas y proporcionarnos los recursos necesarios para desarrollar este trabajo. A Jonathan y Regina por buscar un tiempo para escuchar nuestras dudas y propuestas.

Y especialmente a nuestras familias y amigos que son un pilar en nuestras vidas.

-Autoras.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Elvira Nicole Yépez Tapia y Pía Eduarda Rodríguez Valarezo damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Elvira Yépez

Elvira Nicole Yépez
Tapia



Pía Eduarda Rodríguez
Valarezo

EVALUADORES

Marcos Buestán B., Ph.D.

PROFESOR DE LA MATERIA

Ingrid Adanaqué B., M.Sc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto corresponde a la aplicación de la metodología DMAIC en una cadena de supermercados que incluye el comercio electrónico en sus procesos, cuyo objetivo es reducir los tiempos de entrega de las órdenes despachadas. Se definió que el proyecto se enfocaría en la reducción de los tiempos de las órdenes de venta asistida con retiro en tienda, puesto que el volumen en venta es mayor para este rubro en comparación con las órdenes de la página web. Las soluciones planteadas para la problemática se orientaron principalmente en reducir el tiempo de entrega de los pedidos, al mismo tiempo que se enfocaron en reducir las actividades manuales y validaciones llevadas a cabo por el personal del centro de distribución, de compras y de las sucursales. Mediante simulaciones en Python y Excel, se obtuvo que realizando la solicitud de mercadería y despachos del centro de distribución dos veces al día, el tiempo promedio de entrega se redujo de 5.5 días en promedio a 4.2 días en promedio, mientras que, con la entrega de pedidos a través de logística externa para tiendas con baja frecuencia de despacho por parte del centro de distribución se obtuvo una reducción de tiempos de entrega del 35%.

Palabras clave: DMAIC, simulación, reducción de tiempos, centro de distribución.

ABSTRACT

This project corresponds to the application of the DMAIC methodology in a supermarket chain that includes electronic commerce in its processes, whose objective is to reduce the delivery times of dispatched orders. It was defined that the project would focus on reducing the times of assisted sales orders with store pickup, since the volume for sale is greater for this item compared to orders on the website. The solutions proposed for the problem were mainly oriented towards reducing the delivery time of the orders, at the same time that they focused on reducing the manual activities and validations carried out by the personnel of the distribution center, purchases and branches. Through simulations in Python and Excel, it was obtained that by requesting merchandise and dispatches from the distribution center twice a day, the average delivery time was reduced from 5.5 days on average to 4.2 days on average, while, with the delivery of orders through external logistics for stores with a low frequency of dispatch by the distribution center, a 35% reduction in delivery times was obtained.

Keywords: DMAIC, simulation, time reduction, distribution center.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	1
1.1.1 Objetivo general.....	1
1.1.2 Objetivos específicos	1
1.2 Marco teórico	2
1.2.1 Metodología DMAIC.....	2
CAPÍTULO 2	7
2. METODOLOGÍA	7
2.1 Definición	7
2.1.1 Descripción de la empresa.....	7
2.1.2 Situación actual	9
2.1.3 Equipo de trabajo.....	10
2.1.4 Requerimiento del cliente	11
2.1.5 Critical to Quality.....	13
2.1.6 Variable de salida	14
2.1.7 Descripción del problema	15
2.1.8 Justificación del problema.....	17

2.1.9	Alcance del proyecto.....	18
2.1.10	Restricciones del proyecto.....	20
2.2	Medición.....	21
2.2.1	Plan de recolección de datos.....	21
2.2.2	Confiabilidad de los datos.....	24
2.2.3	Estratificación.....	25
2.2.4	Problema enfocado.....	27
2.2.5	Diagramación del proceso.....	27
2.2.6	Prueba de normalidad de los datos.....	30
2.2.7	Análisis de estabilidad del proceso.....	34
2.2.8	Análisis de capacidad del proceso.....	37
2.3	Análisis.....	39
2.3.1	Lluvia de ideas.....	39
2.3.2	Diagrama de Ishikawa.....	40
2.3.3	Ponderación de causas.....	43
2.3.4	Matriz impacto control.....	45
2.3.5	Plan de verificación de causas.....	46
2.3.6	Verificación de causas.....	47
2.3.7	Análisis de los 5 por qué.....	51
2.3.8	Causas raíz.....	53
2.4	Mejoras.....	53
2.4.1	Posibles mejoras.....	53
2.4.2	Análisis financiero.....	54
2.4.3	Priorización de las soluciones.....	55
2.4.4	Plan de implementación.....	56
CAPÍTULO 3.....		60
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	60

3.1	Soluciones propuestas	60
3.1.1	Reporte de pedidos despachados desde el centro de distribución hacia la sucursal, vía mail.	60
3.1.2	Comunicación automática al cliente del estado del pedido por correo electrónico.....	60
3.1.3	Actualización del inventario por el proveedor.	61
3.1.4	Informe para el seguimiento de pedidos de proveedores por mail.	62
3.1.5	Realizar la solicitud de mercadería y despachos del centro de distribución mínimo dos veces al día.....	63
3.1.6	Entrega de pedidos a través de logística externa para tiendas con baja frecuencia por parte del CD y alta demanda online.	65
3.2	Plan de control de mejoras.....	68
CAPÍTULO 4		70
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
4.1	Conclusiones.....	70
4.2	Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA		
APÉNDICES		

ABREVIATURAS

CTQ	Critical To Quality
CD	Centro de distribución
DMAIC	Definición, Medición, Análisis, Mejora, Control
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output, Costumer
VOC	Voice Of Customer

SIMBOLOGÍA

h	hora(s)
min	minuto(s)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ventas del departamento de e-commerce	10
Figura 2.2 Critical to quality tree	14
Figura 2.3 Línea base de los días promedio de entrega de pedidos e-commerce	15
Figura 2.4 Diagrama de cajas de tiempos de entrega de muestra de 30 órdenes	25
Figura 2.5 Estratificación por métodos de venta	26
Figura 2.6 Estratificación por tiempos de entrega.....	26
Figura 2.7 Estratificación por tipos de entrega.....	27
Figura 2.8 Diagrama de flujo funcional de órdenes de venta asistida de retiro en tienda para el día 1 y día 2.....	28
Figura 2.9 Diagrama de flujo funcional de órdenes de venta asistida de retiro en tienda para el día 2 hasta el día n.....	29
Figura 2.10 Prueba de normalidad del tiempo de preparación	31
Figura 2.11 Prueba de normalidad del tiempo de despacho.....	31
Figura 2.12 Prueba de normalidad del tiempo de entrega	32
Figura 2.13 Histograma del tiempo de preparación	33
Figura 2.14 Histograma del tiempo de despacho	33
Figura 2.15 Histograma del tiempo de entrega.....	34
Figura 2.16 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de preparación.....	35
Figura 2.17 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de despacho.....	36
Figura 2.18 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de entrega	36
Figura 2.19 Análisis de capacidad para el tiempo de preparación de pedidos.....	37
Figura 2.20 Análisis de capacidad para el tiempo de despacho	38
Figura 2.21 Análisis de capacidad para el tiempo de entrega.....	39
Figura 2.22 Lluvia de ideas	40
Figura 2.23 Diagrama de Ishikawa de las causas posibles	41
Figura 2.24 Diagrama de Ishikawa de las causas posibles	42
Figura 2.25 Matriz impacto control	45
Figura 2.26 Notificación por correo electrónico del estado del pedido de venta asistida	47
Figura 2.27 Estados del pedido de venta asistida en el sistema.....	48
Figura 2.28 Solicitud de actualización de estados de pedido	49
Figura 2.29 Reporte para actualización de inventario.....	50

Figura 2.30 Reporte de despacho para una determinada sucursal.....	51
Figura 2.31 Orden de venta asistida presente en el reporte de despacho	51
Figura 2.32 Opciones de mejoras planteadas	53
Figura 2.33 Matriz impacto-esfuerzo de las soluciones	56
Figura 3.1 Esquema del reporte de órdenes despachadas	60
Figura 3.2 Ejemplo de correo electrónico de comunicación de estados de la orden	61
Figura 3.3 Vista del módulo de actualización del inventario	62
Figura 3.4 Estructura del reporte de seguimiento de pedidos.....	62
Figura 3.5 Resultados de los datos simulados	63
Figura 3.6 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de entrega cuando existe una o dos solicitudes al CD	64
Figura 3.7 Análisis de capacidad para el tiempo de entrega en dos escenarios	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Integrantes y roles	11
Tabla 2.2 Herramienta 5W+1H.....	16
Tabla 2.3 Reducción del GAP con distintos escenarios.....	17
Tabla 2.4 Diagrama SIPOC del proceso compra en página web	19
Tabla 2.5 Diagrama SIPOC del proceso compra por venta asistida o catálogo.....	19
Tabla 2.6 Plan de recolección de datos.....	22
Tabla 2.7 Cuantificación del tipo de actividades del proceso de gestión de pedidos de venta asistida de retiro en tienda.....	30
Tabla 2.8 Valor de las ponderaciones	43
Tabla 2.9 Ponderación de causas	43
Tabla 2.10 Plan de verificación de causas	46
Tabla 2.11 Análisis de los 5 por qué.....	52
Tabla 2.12 Análisis financiero de las soluciones.....	54
Tabla 2.13 Plan de implementación de las soluciones	58
Tabla 3.1 Resultados de la solución 11	66
Tabla 3.2 Mejoras en los tiempos de entrega de la solución 11	68
Tabla 3.3 Plan de control de las mejoras.....	69

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El comercio electrónico (también llamado e-commerce) ha tomado fuerza en Ecuador a raíz de la pandemia causada por el COVID – 19. El 2020 marcó un antes y un después, ya que la crisis sanitaria obligó a las empresas a adaptarse a una nueva realidad para ofrecer sus productos o servicios de una forma más eficiente y directa (Ekos, 2022).

Es así como, según la Cámara de Innovación y Tecnología Ecuatoriana (CITEC), desde el inicio de la pandemia, el e-commerce creció un 400% en el país, generando alrededor de \$2.760 millones en 2020 y para el 2021 \$3.220 millones. Mientras que, para el 2022, se estima que el sector pueda cerrar en \$4.000 millones (El Universo, 2022; Ekos, 2022).

Debido a este auge del comercio electrónico, la innovación y fidelización de clientes se vuelve fundamental en las organizaciones, pensando en esto, el 53% de las empresas han incorporado aplicativos móviles, desarrollos de plataformas e-commerce, chatbots y catálogos. La tendencia apunta a que cada vez serán más las empresas industriales que aprovechen esta oportunidad (Ekos, 2022).

En Ecuador, la categoría supermercado, que ocupaba el lugar 15 dentro de las 24 categorías monitoreadas por el Observatorio de Comercio Electrónico de la UEES, en 2021 creció un 67%, seguida por medicamentos que creció un 50% y restaurantes un 42% (Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico, 2021).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Reducir los tiempos de entrega de pedidos e-commerce de 5.5 días en promedio a 3.88 días en promedio a partir de junio a septiembre de 2022.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analizar la gestión de pedidos e-commerce.
- Medir el tiempo de preparación de pedidos internos.
- Definir un control de cierre de pedidos para tiendas y proveedores.

- Definir una promesa de entrega para envíos dentro y fuera de las principales ciudades.
- Implementar un proceso estándar de gestión de pedidos de clientes.

1.2 Marco teórico

En esta sección se detallan los conceptos asociados con la elaboración de un proyecto de mejora que se respalda en las cinco fases de la metodología DMAIC.

1.2.1 Metodología DMAIC

DMAIC es un procedimiento estructurado empleado en la resolución de problemas, siendo utilizado ampliamente en la mejora de procesos. Aplicado correctamente, se puede asegurar completar con éxito diferentes proyectos, implementando soluciones diseñadas para resolver las causas fundamentales de los problemas. A su vez, también ayuda a establecer prácticas que garanticen que las soluciones sean permanentes y puedan replicarse en otras operaciones relevantes. La metodología DMAIC a menudo se asocia con actividades de Six Sigma, sin embargo, no se encuentran necesariamente vinculadas de manera formal y puede emplearse independientemente del uso de Six Sigma por parte de una organización (Montgomery, 2012; Allen, 2019). Las cinco etapas de DMAIC son Definición, Medición, Análisis, Mejora (Improve) y Control, las cuales se describen a continuación:

1.2.1.1 Definición

En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito. Debido a esto, al finalizar esta fase se tiene claro el objetivo del proyecto, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y quienes son las personas que intervienen (Gutiérrez Pulido, 2010). Se utilizan herramientas como:

- **SIPOC**

El diagrama SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers) identifica a los proveedores, las entradas, el proceso, las salidas y los clientes, brindando una descripción general simple de un proceso siendo de gran utilidad para comprender y visualizar sus elementos básicos (Montgomery, 2012; Gutiérrez Pulido, 2010). Las partes del diagrama se definen como:

1. **Proveedores:** son quienes aportan la información, material u otros elementos que se trabajan en el proceso.
2. **Entradas:** es la información o el material proporcionado.
3. **Proceso:** es el conjunto de pasos realmente necesarios para realizar el trabajo.
4. **Salidas:** es el producto, servicio o información que se envía al cliente.
5. **Cliente:** es el cliente externo o el siguiente paso en el negocio interno.

El diagrama SIPOC se puede utilizar para identificar el área del proceso donde se originan los problemas y definir su alcance (Shankar, 2009).

- **VOC**

La voz del cliente (voice of customer o VOC) es un proceso utilizado para capturar información relacionada con el cliente (Ramu, 2016). Con esta herramienta se puede determinar lo que éste realmente quiere obtener, para así establecer prioridades basadas en sus deseos reales y poder determinar que necesita la empresa para lograr satisfacerlo. Los datos del VOC generalmente se obtienen mediante entrevistas, una interacción directa u observaciones, a través de grupos focales, encuestas y mediante el análisis de datos de satisfacción. Su propósito es desarrollar un conjunto de requisitos críticos para la calidad de un producto o servicio (Montgomery, 2012).

- **CTQ**

Todo producto o servicio posee una serie de elementos que en conjunto describen lo que el usuario o consumidor considera calidad (Montgomery, 2012), los críticos para la calidad (critical to quality o CTQ) son las características esenciales para asegurar la satisfacción del cliente. Traducir las necesidades del cliente en características cuantificables críticas para la calidad implica tomar sus aportes y diseñar el producto o servicio, asegurando que el producto se pueda fabricar y que el servicio se entregue de manera consistente al cliente (Ramu, 2016).

1.2.1.2 Medición

El objetivo de esta etapa es entender y cuantificar mejor la magnitud del problema abordado en el proyecto. Por ello, se define el proceso a un nivel más detallado para

entender el flujo del trabajo y los detalles de su funcionamiento. Las herramientas de mayor utilidad en esta etapa son mapeo de procesos a un nivel detallado y técnicas estadísticas (Gutiérrez Pulido, 2010). A continuación, se detallan algunas de las más utilizadas:

- **Diagrama de flujo de procesos**

Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, incluidos transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso. A través de este diagrama se ve en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades (Gutiérrez Pulido, 2010).

- **Capacidad del proceso**

Es la capacidad que tiene un proceso para cumplir con las especificaciones dadas. Analizar la capacidad consiste en conocer la amplitud de la variación real del proceso para una característica de calidad dada; esto permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria. Para conocer la capacidad del proceso se utilizan los índices de capacidad, que son los valores de la tolerancia especificada para el proceso dividido para la capacidad real del proceso. Los diversos tipos de índices de capacidad de proceso incluyen los ampliamente utilizados C_{pk} y C_p (Montgomery, 2012; Gutiérrez Pulido, 2010).

- **Cartas de control**

Una carta de control es una representación gráfica de una característica de calidad que se ha medido o calculado a partir de una muestra versus el número de muestras o el tiempo. El gráfico contiene una línea central que representa el valor promedio de la característica de calidad y otras dos líneas horizontales, denominadas límite de control superior y límite de control inferior. Estos límites de control se eligen de modo que, si el proceso está bajo control, los puntos de muestra se encontrarán entre ellos, y ayuda a distinguir las variaciones por causas comunes de las debidas a causas especiales o atribuibles (Montgomery, 2012; Gutiérrez Pulido, 2010).

- **Diagrama de Pareto**

Es un gráfico de barras cuyo campo de aplicación son los datos categóricos. Su objetivo es ayudar a localizar los problemas vitales, así como sus causas más importantes. El diagrama se sustenta en el principio de Pareto, el cual reconoce que sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), el resto genera muy poco del efecto total (Gutiérrez Pulido, 2010).

1.2.1.3 Análisis

La meta de esta fase es identificar las causas raíz del problema, entender cómo éstas generan el problema y confirmar las causas con datos. Se trata entonces de entender cómo y por qué se genera el problema, buscando llegar hasta las causas más profundas y confirmar éstas con datos (Gutiérrez Pulido, 2010). Las herramientas que se utilizan en esta etapa incluyen:

- **Lluvia de ideas**

La lluvia de ideas es un proceso en el que un equipo desarrolla tantas ideas sobre un tema como sea posible, utilizando varios métodos creativos. La lluvia de ideas es una técnica poderosa para solicitar ideas y se usa ampliamente en muchas actividades de resolución de problemas. Esta herramienta fomenta intencionalmente el pensamiento divergente a través del cual, se pueden identificar todas las causas posibles (Ramu, 2016).

- **Diagrama de Ishikawa**

También conocido como diagrama causa efecto, es un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas (Gutiérrez Pulido, 2010).

- **Cinco por qué**

El análisis de los 5 por qué es un enfoque fácil de usar para llegar a la causa raíz. Consiste en preguntar ¿por qué? Cada vez que se obtenga una respuesta a un problema y se continúa hasta llegar a las causas raíz. Dependiendo de la complejidad del problema, se podría llegar a la causa raíz en el tercer o séptimo por qué, ya que el nombre de cinco por qué es simplemente una guía y no debe tomarse literalmente (Ramu, 2016).

1.2.1.4 Mejora

El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan las causas raíz asegurándose de que estas puedan corregir o reducir el problema. Es recomendable generar diferentes alternativas de solución que atiendan las diferentes causas. La clave es pensar en soluciones que ataquen la fuente del problema y no el efecto (Gutiérrez Pulido, 2010).

1.2.1.5 Control

En esta última etapa de la metodología DMAIC, una vez que se alcanzaron las mejoras deseadas, se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas y se cierra el proyecto. Muchas veces esta etapa es la más difícil, puesto que se trata de que los cambios hechos para evaluar las acciones de mejora se vuelvan permanentes, se institucionalicen y generalicen (Gutiérrez Pulido, 2010).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología DMAIC descrita en el capítulo anterior. A continuación, se describe lo realizado para cada etapa.

2.1 Definición

2.1.1 Descripción de la empresa

La línea de supermercado en la que se realizó el proyecto ejecuta el comercio electrónico como parte de uno de sus procesos principales. El almacenamiento de los productos se realiza en dos centros de distribución, uno ubicado en la ciudad de Guayaquil que despacha a las sucursales de la región Costa y Oriente y otro centro de distribución que despacha a las sucursales de la región Sierra. La sucursal que gestiona los pedidos online se encuentra situada en el centro de distribución ubicado en Guayaquil y por su limitado espacio se abastece de mercadería al momento de la creación de la orden a través de un traspaso de mercadería desde el centro de distribución y de dos sucursales cercanas al centro de distribución, en caso de requerirse.

El modelo de negocio electrónico se divide en dos tipos, el primero consiste en la gestión de pedidos mediante una página web; el segundo método consiste en la venta asistida en tienda de productos que no son almacenados en las bodegas de las sucursales. La gestión de pedidos de ambos modelos de negocios se realiza por dos 2 sistemas de gestión de pedidos diferentes. El cliente tiene la oportunidad de pedir que el envío del producto se realice a domicilio o por retiro en tienda. Para un mejor entendimiento, se divide los recursos operativos del comercio electrónico en métodos de venta, tipo de producto y modelos logísticos.

2.1.1.1 Métodos de venta e-commerce

- **Venta asistida en tienda:** Los productos son ofrecidos mediante catálogos publicados en línea y letreros informativos en las sucursales. Un vendedor es el encargado de asistir al cliente al momento de la consulta del producto y de crear un ticket en el sistema para habilitar el pago de la orden en el punto de venta. El cliente deberá comunicar el método de pago ya sea en

efectivo o en tarjeta, el tipo de envío y el detalle de los productos. La facturación se realiza en la tienda en la que el cliente acude y la orden es gestionada desde el centro de distribución o a través del proveedor, dependiendo de los productos escogidos por el cliente.

- **Plataforma online:** Los productos son ofrecidos mediante una página web en donde el cliente puede ver la disponibilidad de los productos, escoger el detalle de la orden, el método de pago ya sea por tarjeta o contra entrega y el tipo de envío. Luego de que el pago sea aprobado por un servicio de administración de transacciones externo, se realiza la facturación en el centro de distribución y los productos se despachan desde el centro de distribución o desde las instalaciones del proveedor. Los productos de la plataforma web también se ofrecen en la venta asistida, pero se incluyen productos de alta rotación de venta física en las sucursales.

2.1.1.2 Tipo de productos

- **Propios:** Pertenecientes al inventario de la empresa y almacenados en el centro de distribución. La cadena de supermercados tiene el conocimiento del inventario tanto del centro de distribución como en las sucursales.
- **Terceros:** La disponibilidad del inventario depende del proveedor ya que la empresa no se encarga del almacenamiento ni de la distribución de estos a menos que se haya establecido un contrato de crossdocking con el proveedor.

2.1.1.3 Modelos logísticos

- **Logística propia:** Las órdenes parten del centro de distribución en transportes propios de la empresa hacia la sucursal que el cliente eligió para retirar el pedido. En casos especiales también se realiza el envío al domicilio del cliente, ya sea por la cercanía del domicilio del cliente con la sucursal o por ahorro de costos de envío.

- **Logística externa:** Servicio logístico contratado para envíos de mercadería desde el centro de distribución hacia el domicilio del cliente. Actualmente el centro de distribución trabaja con tres empresas de servicio logístico externo.
- **Dropshipping:** El proveedor es el encargado de realizar el envío de mercadería a la sucursal o al domicilio del cliente. La mercadería del proveedor no se almacena en el centro de distribución.
- **Logística mixta (crossdocking):** El proveedor es el responsable del almacenamiento de su mercadería y realiza el envío al centro de distribución cuando una orden de cliente entra en el sistema de la empresa. El proveedor realiza el envío de la mercadería de la orden al centro de distribución y una vez preparado el pedido se realiza el envío a través de los modelos logísticos detallados anteriormente.

2.1.2 Situación actual

Las entregas de pedidos web y ventas asistidas son en promedio 5.5 días a nivel nacional, de acuerdo con los datos obtenidos de registros de la empresa desde enero hasta mayo del 2022.

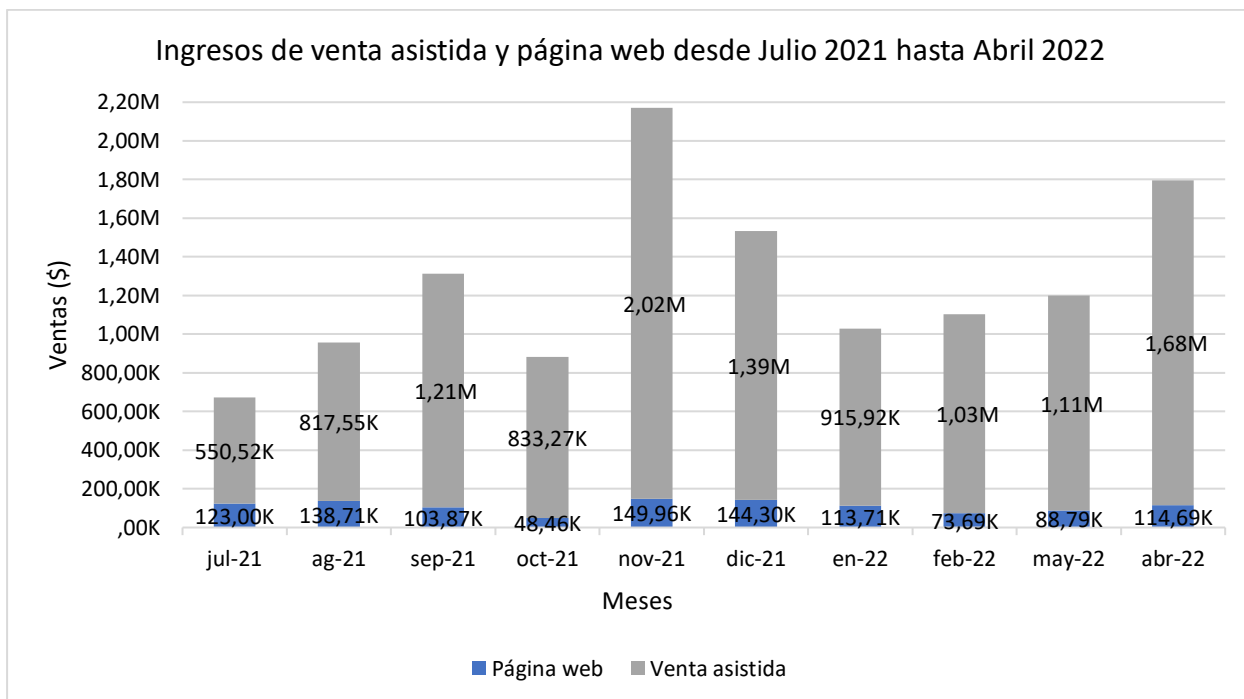


Figura 2.1 Ventas del departamento de e-commerce
[Elaboración propia]

La promesa de entrega de la empresa para pedidos e-commerce es entre 5 a 7 días hábiles y no existe una diferenciación en los tiempos de entrega para las ciudades principales y fuera de provincia. Aunque el promedio actual de entrega no supera el límite máximo de la promesa de entrega, la promesa y los tiempos de entrega actuales superan lo que comúnmente prometen las empresas competidoras:

- **Empresa competidora 1:** Hasta 2 días dentro de Guayaquil y fuera de la ciudad tiempo máximo de 4 días hábiles.
- **Empresa competidora 2:** Entregas en principales ciudades dentro de 3 días hábiles.
- **Empresa competidora 3:** Tiempo máximo de entrega de hasta 7 días hábiles.

2.1.3 Equipo de trabajo

Se establece el equipo de trabajo que se encargará de dirigir y dar soporte en las diferentes etapas del proyecto, tal como se puede visualizar en la Tabla 2.1. El equipo de trabajo se conforma por la ingeniera Ingrid Adanaque como consultora de proyecto quien es la encargada de dar soporte y asesoramiento en el desarrollo de las etapas DMAIC. Se conforma también por las líderes de proyecto Pía Rodríguez y Elvira Yépez

quienes se encargarán de la ejecución del proyecto. El equipo de trabajo perteneciente a la empresa, dado la relevancia en las actividades de e-commerce, está conformado por:

- **Gerente de logística de e-commerce:** Encargado principal de las operaciones logísticas de e-commerce, tanto para venta asistida como para ventas por página web.
- **Asistente de logística de e-commerce:** Encargada de la administración de los pedidos de e-commerce en el centro de distribución.
- **Gerente de mejora continua:** Encargado de la supervisión de los procesos y proyectos efectuados en la cadena de supermercado.

Tabla 2.1 Integrantes y roles
[Elaboración propia]

		
Ingrid Adanaque B., M.Sc. Consultora de proyecto	Pía Rodríguez Líder de proyecto	Elvira Yépez Líder de proyecto
		
Gerente de logística de e-commerce	Asistente de logística de e-commerce	Gerente de mejora continua

2.1.4 Requerimiento del cliente

Se realizó entrevistas con los clientes internos identificados que son el gerente de logística de e-commerce, el gerente de mejora continua y el cliente principal, la asistente

de logística situada en el centro de distribución. A través de las entrevistas se obtuvo las siguientes observaciones:

- Existen fallas internas correspondientes al personal propio del supermercado, como la actualización tardía de estados de la orden del cliente.
- La logística y administración del pedido desde el centro de distribución toma mucho tiempo.
- Existen pedidos entregados a sucursales diferentes a las que especificó el cliente.
- Algunas direcciones especificadas por el cliente son inaccesibles, erróneas o insuficientes por lo que la identificación del domicilio del cliente requiere de más tiempo.
- La carga operativa puede mejorarse con procesos automatizados.
- Pedidos creados por venta asistida y en la página web son gestionados por diferentes plataformas.
- El sistema de gestión de pedidos on-line no es automatizado por lo que se debe revisar manualmente los pedidos aprobados diariamente en el sistema y realizar trasposos de mercadería de acuerdo con la necesidad del centro de distribución.
- Cuando los pedidos son retirados en tienda, las sucursales son las encargadas de cambiar el estado de las órdenes en el sistema y muchas veces no lo hacen por lo que hay confusión del estado verdadero de la orden del cliente.
- Confusión en los pedidos dropshipping ya que, al momento de aprobarse una orden del cliente, ésta se comunica automáticamente al proveedor y al personal de e-commerce por lo que se produce sobrestock.

A través de los registros recolectados por el personal de e-commerce se pudo obtener las observaciones de los clientes externos:

- Recepción de pedidos incorrectos o con características que no especificaron, como artículos con color diferente al de la orden.
- Pedidos entregados en otras sucursales a las especificadas por el cliente en el retiro en tienda.

- Los clientes hacen pedidos de artículos que tienen stock en la página web/sucursal pero después son contactados por servicio al cliente dado que no existe la disponibilidad de ese producto.
- No hay validación de cobertura para los pedidos de envío a domicilio para la dirección proporcionada por el cliente.
- Los correos electrónicos que indican el estado del pedido no son claros y no indican si el pedido está listo para ser retirado o si está en envío, específicamente para los pedidos de venta asistida.
- Para los pedidos de venta asistida no hay un correo electrónico que le indique al usuario que el pedido ya puede ser retirado en tienda, el estado del pedido es comunicado vía llamada telefónica.
- Si un pedido sobrepasa la promesa de entrega no se recibe ninguna notificación o llamada de las razones del atraso, el cliente debe comunicarse por cuenta propia para conocer el estado del pedido.

Con las entrevistas a los clientes internos y externos se pudo obtener los siguientes hallazgos:

- Los días de entrega de los pedidos superan la promesa de entrega y los clientes no son comunicados si va a existir retrasos en la entrega.
- No existen procesos automatizados para la gestión de las órdenes dado que el personal del centro de distribución opera con dos sistemas para cada tipo de orden.
- El estado de la orden no es comunicado correctamente a los clientes.
- Las sucursales son las encargadas de comunicar a los clientes si los pedidos han llegado al lugar de destino y son las responsables de actualizar el estado de las órdenes de venta asistida para retiro en tienda.

2.1.5 Critical to Quality

De acuerdo con los hallazgos se estructuró un CTQ tree (Critical to quality tree) para el cliente interno, teniendo en cuenta los principales requerimientos y métricas, producto de la necesidad principal que es la reducción de tiempos de entrega de los pedidos. Los clientes externos necesitan que la información mostrada en la web sea actualizada y

específica, incluyendo la disponibilidad del producto (cantidad de inventario) y el tiempo de entrega estimado. Necesitan que las órdenes tengan la información correcta para evitar retrasos, que los procesos no requieran de validaciones manuales y que los productos estén disponibles siempre que una orden se realice en el sistema. Para cada uno de los requerimientos se definió métricas que permitan cuantificar el desempeño del proceso a lo largo del proyecto, como se puede visualizar en la Figura 2.2.

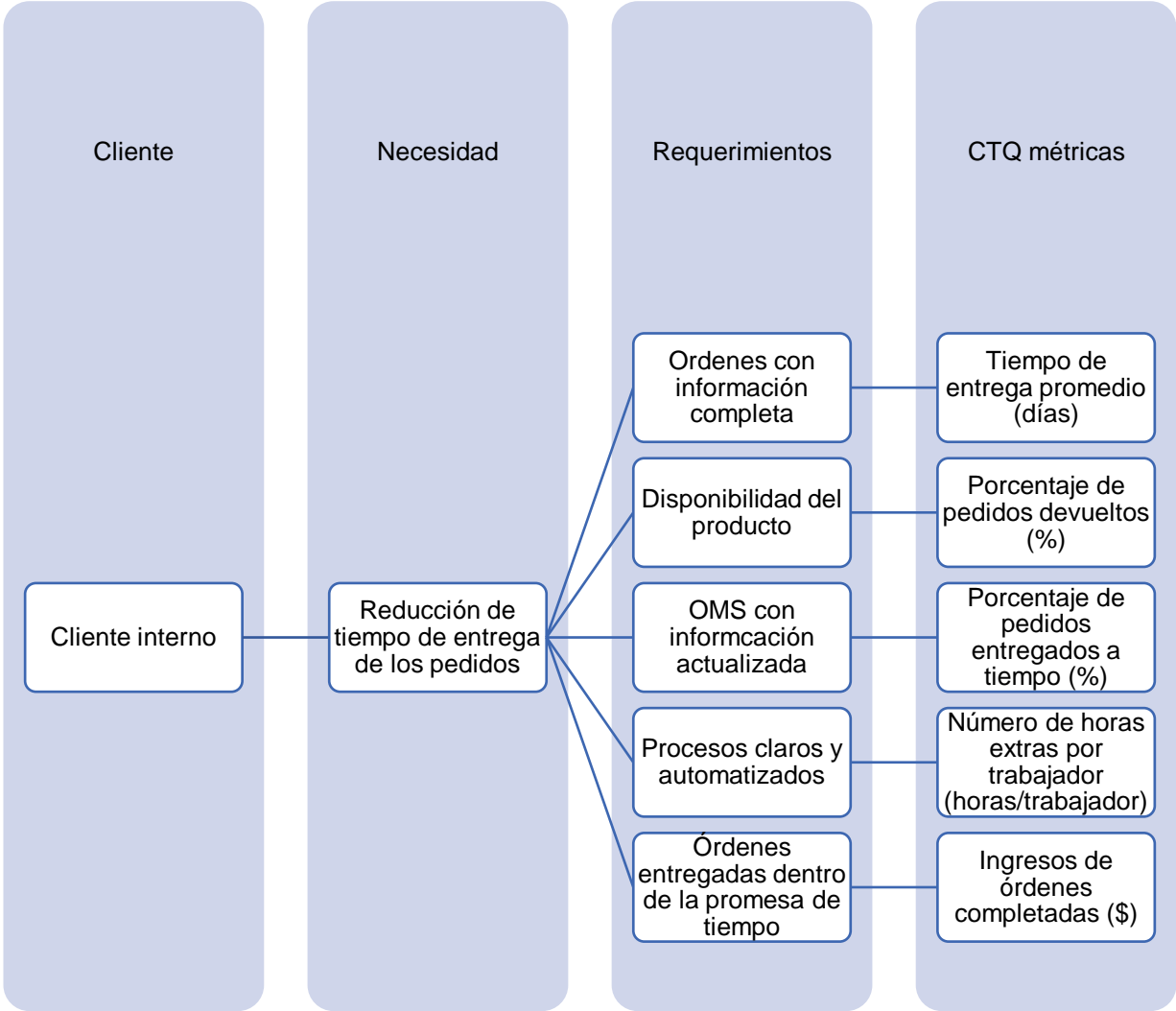


Figura 2.2 Critical to quality tree
[Elaboración propia]

2.1.6 Variable de salida

La principal que permitirá conocer el desempeño del proceso será el tiempo de entrega promedio, siendo cuantificada en días.

$$Y = \text{Tiempo de entrega promedio [días]}$$

El tiempo de entrega abarca desde la creación de la orden hasta que la orden es cerrada en el sistema, dado que actualmente en la empresa se lleva este registro y el sistema proporciona la fecha y hora exacta en las que se da el cambio de estado de la orden.

El tiempo de entrega se divide en el tiempo en el que el personal de e-commerce empaca y deja el pedido listo para despacho y el tiempo en el que el personal del centro de distribución o el servicio de logística externo tarda en entregar la orden. La utilidad de dividir el tiempo es debido a que ambas actividades son realizadas por diferentes departamentos, incluso por servicios externos a la empresa.

$$Y = \text{Tiempo de preparación} + \text{tiempo de despacho}$$

2.1.7 Descripción del problema

Actualmente, la empresa reporta altos tiempos de entrega de pedidos en el área de e-commerce, por lo que, elaborando una línea base con los días promedio de entrega para los meses de enero hasta mayo como se muestra en la Figura 2.3, se obtuvo que este promedio es de 5.5 días, el tiempo mínimo reportado fue de 4.99 días y el máximo fue 6.31 días, cuando, según lo detallado en la situación actual, existen compañías competidoras que reportan 3 días en promedio para la entrega de sus pedidos online.

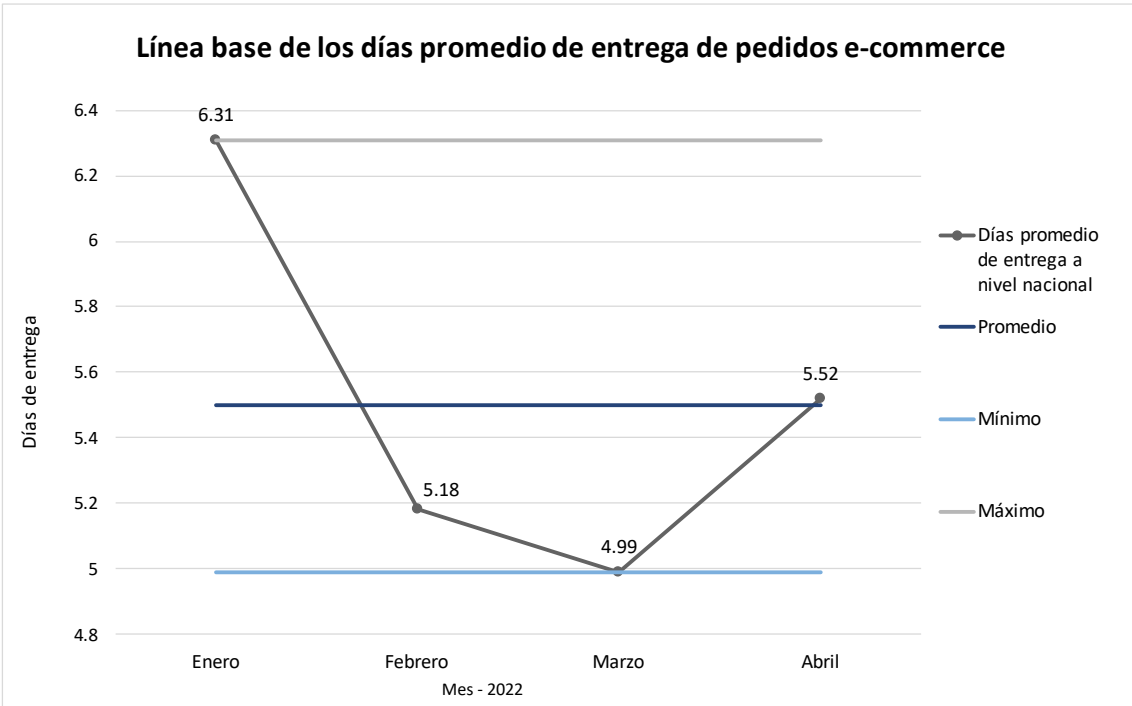


Figura 2.3 Línea base de los días promedio de entrega de pedidos e-commerce
[Elaboración propia]

2.1.7.1 Declaración del problema

Para enunciar el problema se utilizó la herramienta 5W+1H, detallado en la Tabla 2.2:

Tabla 2.2 Herramienta 5W+1H
[Elaboración propia]

¿Qué?	Elevados tiempos de entrega de pedidos de e-commerce
¿Quién?	Departamento de e-commerce
¿Dónde?	Centro de distribución
¿Cuándo?	De enero a abril del 2022
¿Por qué?	Tienen un promedio de 5.5 días
¿Cómo lo sé?	Datos históricos de la empresa y registros de compañías competidas que reportan hasta 3 días promedio de entrega

De esta manera, la declaración del problema sería la siguiente:

“Existen elevados tiempos de entrega de pedidos de e-commerce de parte del departamento de ventas en línea en el centro de distribución de enero a abril del 2022, los cuales toman en promedio 5.5 días cuando la competencia registra hasta 3 días promedio de entrega.”

2.1.7.2 Análisis GAP

Ya que el objetivo es acercarse lo más posible al tiempo de entrega de la competencia, se debe hacer un análisis del GAP con diferentes escenarios. Primero se debe calcular el GAP con la ecuación (2.1):

$$GAP = Promedio - Benchmark \quad (2.1)$$

$$GAP = 5.5 - 3$$

$$GAP = 2.5 \text{ días}$$

Luego, para el escenario de una reducción del GAP del 40% se calculó con la ecuación (2.2) con lo que se obtuvo:

$$\text{Reducción} = \text{Promedio} - (\% \text{ de reducción del GAP} \times \text{GAP}) \quad (2.2)$$

$$\text{Reducción} = 5.5 - (0.4 \times 2.5)$$

$$\text{Reducción} = 4.5 \text{ días}$$

Se realizó el mismo procedimiento para una reducción del GAP del 50% y 65%, como se detalla a continuación en la Tabla 2.3:

Tabla 2.3 Reducción del GAP con distintos escenarios
[Elaboración propia]

% de reducción del GAP	65%	50%	40%
Promedio	5.5 días	5.5 días	5.5 días
GAP	2.5 días	2.5 días	2.5 días
Objetivo de reducción	3.88 días	4.25 días	4.5 días

Ya que el resultado más cercano a los tres días promedio de entrega de la competencia es el que posee un 65% de la reducción, y, puesto que este escenario aún se considera neutro aproximándose a uno optimista, el objetivo del tiempo promedio de entrega para la empresa será de 3.88 días.

2.1.8 Justificación del problema

2.1.8.1 Justificación económica

En el aspecto económico se definió la métrica de ganancias por las entregas completadas, ya que, mientras más órdenes sean entregadas, los ingresos de la empresa serán mayores. Esta una de las principales preocupaciones de la compañía, debido a que las compras e-commerce proporcionan márgenes de utilidad considerablemente significativos. Por lo tanto, es de suma importancia optimizar la cantidad de entregas completadas en el tiempo definido como objetivo en este proyecto.

- *Ganancias obtenidas por las entregas completadas* [\$]

2.1.8.2 Justificación social

Para la justificación social se definieron dos métricas, una de ellas servirá para medir la cantidad de sobretiempo que realizan los trabajadores dentro de la empresa, ya que, al

reducir los tiempos de entrega de las órdenes, se puede lograr también una disminución en las horas extra que realizan los empleados para completar las tareas de su jornada laboral, siendo esto un gran beneficio para los trabajadores. Por otra parte, la segunda métrica permitirá conocer cuál es el porcentaje de órdenes entregadas dentro de los días indicados, esto será utilizado como indicador de la satisfacción del cliente externo, pero también servirá como una medida del cumplimiento dentro de la organización.

- *Número de horas extra por trabajador [horas/trabajador]*
- *Porcentaje de órdenes entregadas dentro de la promesa de entrega =*

$$\frac{\text{Cantidad de órdenes entregadas dentro de la promesa de entrega}}{\text{Cantidad de órdenes entregadas}} \times 100$$

2.1.8.3 Justificación ambiental

En cuanto al aspecto ambiental, al aumentar la eficiencia del proceso de entregas de pedidos e-commerce, el porcentaje de órdenes retornadas disminuiría, dando como resultado una reducción en la utilización de suministros destinados a su empaquetado, por ejemplo, el papel que se usa para imprimir las guías de entrega, los cartones en donde se empaquetan los productos, la cinta adhesiva utilizada para asegurar la integridad de la mercadería dentro de la caja y las fundas en las que se ingresa cada producto por separado.

- *Porcentaje de órdenes retornadas =*
$$\frac{\text{Cantidad de órdenes ecommerce retornadas}}{\text{Cantidad de órdenes ecommerce realizadas}} \times 100$$

2.1.9 Alcance del proyecto

Para definir el alcance del proyecto, se levantaron todos los procesos vinculados con el e-commerce, es decir, los que se relacionan con realizar tanto compras en línea mediante la página web de la empresa Tabla 2.4, como compras mediante catálogo o venta asistida Tabla 2.5. Una vez identificados, con la ayuda de la herramienta SIPOC se determinaron las actividades sobre las cuáles se va a enfocar el proyecto, para este caso serían el picking y packing de las órdenes e-commerce. Además, con esta herramienta se pudo reconocer quiénes son los proveedores, cuáles son las entradas y salidas de manera general en cada etapa de la compra online y también ayudó a determinar que el consumidor principal para ambos casos es el departamento de e-commerce en el centro de distribución.

Tabla 2.4 Diagrama SIPOC del proceso compra en página web
[Elaboración propia]

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Consumidor
Cliente externo	Información del cliente y requerimiento de productos	Creación de la orden	Orden del cliente y solicitud de aprobación de pago	Departamento de e-commerce en el CD
Pasarela de pago	Solicitud de aprobación de pago	Aprobación de la orden	Confirmación de pago Orden de cliente aprobada Número de orden	Departamento de e-commerce en el CD
Centro de distribución Sucursales de transferencia Proveedor tradicional	Orden de compra, orden de cliente probada, orden de transferencia, listado de órdenes por completar	Picking	Conjunto de artículos de la orden	Departamento de e-commerce en el CD
Proveedor crossdocking	Artículos de la orden	Packing	Orden empacada	Departamento de e-commerce en el CD
Centro de distribución	Orden empacada	Facturación en el centro de distribución	Factura Orden lista para despacho	Departamento de e-commerce en el CD
Centro de distribución Servicio de logística externo	Factura, guía de remisión, orden de cliente impresa, orden lista para despacho, localización de despacho	Envío a domicilio o a sucursal	Cambio de estado de la orden	Sucursal Cliente externo

Tabla 2.5 Diagrama SIPOC del proceso compra por venta asistida o catálogo
[Elaboración propia]

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Consumidor
------------------	----------------	----------------	---------------	-------------------

Cliente externo Sucursal	Información del cliente y requerimiento de productos	Creación de ticket	Código	Cliente externo Sucursal
Cliente externo Sucursal	Código Pago del cliente	Facturación en la sucursal	Factura Orden de cliente Número de orden	Cliente externo Departamento de e-commerce en el CD
Centro de distribución Sucursales de transferencia Proveedor tradicional Proveedor crossdocking	Orden de compra, orden de cliente probada, orden de transferencia, listado de órdenes por completar	Picking	Conjunto de artículos de la orden	Departamento de e-commerce en el CD
	Artículos de la orden	Packing	Orden empacada	Departamento de e-commerce en el CD
Centro de distribución Servicio de logística externo	Guía de remisión, orden de cliente impresa, orden lista para despacho, locación de despacho	Envío a domicilio o a sucursal	Cambio de estado de la orden	Sucursal Cliente externo

2.1.10 Restricciones del proyecto

De acuerdo con las entrevistas realizadas con los clientes, se identificaron varias limitantes que van a restringir el desarrollo del proyecto, entre las cuáles se encuentran restricciones económicas, de infraestructura, recursos físicos generales y de personal.

- **Aumento de fuerza de trabajo:** Existen períodos de tiempo en los cuales la demanda de productos es mayor, sin embargo, es deseable que no se incurran en contrataciones de personal extra para trabajos temporales.
- **Cambio de plataformas web:** Actualmente, la empresa utiliza tres plataformas web, dos que cumplen como sistema de gestión de pedidos y una que se utiliza como aplicación web o tienda en línea. Estas no pueden ser cambiadas debido a que el tiempo en que un cambio de plataforma podría ser implementado (con

pruebas de usuario y entrenamiento), supera el tiempo en el que el proyecto debe llevarse a cabo.

- **Presupuesto limitado:** El presupuesto para este proyecto es reducido debido a que la empresa ya realizó una gran inversión para la apertura de distintos locales en el país. Además, los recursos físicos generales, como la cantidad de camiones para la distribución interna, montacargas y estanterías, es fija y no se pueden aumentar por las condiciones de espacio y presupuesto.
- **Cantidad de centros de distribución:** La empresa cuenta con dos centros de distribución, uno nacional que se encarga de distribuir productos en la región Costa y otro regional que se encarga de la logística de la región Sierra. Ya que el presupuesto se encuentra limitado, y el centro de distribución nacional está recientemente inaugurado, no es posible aumentar la cantidad de centros de distribución.
- **Cambio de proveedores logísticos:** Para el envío a domicilio, y a veces a las sucursales, la empresa cuenta con dos proveedores de servicios de entrega, lo cuales no pueden ser reemplazados ya que existen contratos de trabajo de por medio.
- **Cambio de manejo interno de mercadería:** El manejo interno de la mercadería, como políticas de ajuste y transferencias de inventario, se encuentra ligado a la cantidad de pedidos online y a la demanda en las tiendas físicas. Ya que estos pedidos pueden ser emergentes y no planificados, la empresa prefiere no cambiar las políticas ya establecidas.

2.2 Medición

En esta etapa se verificó la confiabilidad de los datos que serán utilizados para obtener los resultados de las variables de interés en el proyecto, además el problema general se modificó para convertirlo en un problema enfocado utilizando la estratificación de datos.

2.2.1 Plan de recolección de datos

El plan de recolección de datos tiene como meta determinar y recolectar información de las diferentes variables del problema. En la Tabla 2.6 se puede observar quiénes serán los responsables de obtener los datos, cómo se definen estas variables, cuál será el método de recolección, el tamaño de la muestra y la justificación de su relevancia para un futuro.

Tabla 2.6 Plan de recolección de datos
[Elaboración propia]

¿QUIÉN?	¿QUÉ?			¿CUÁNDO?	¿DÓNDE?	¿POR QUÉ?	¿CÓMO?	
Responsables	Definición operacional	Unidad de medida	Tipo de dato	Fecha	Origen	Uso futuro	Tamaño de muestra	Método de recolección
Pía Rodríguez y Elvira Yépez	Número de pedidos realizados a través de la plataforma web	Número de pedidos web	Cuantitativo – discreto	Inicio de la etapa de medición	Base de datos	Permitirá determinar cuál es el total de pedidos web realizados	Datos totales de enero 2022	Datos históricos
Pía Rodríguez y Elvira Yépez	Cantidad de pedidos de catálogo	Número de pedidos de catálogo	Cuantitativo – discreto	Inicio de la etapa de medición	Base de datos	Permitirá determinar cuál es el total de pedidos de catálogo realizados	Datos totales de enero 2022	Datos históricos
Pía Rodríguez y Elvira Yépez	Tiempo de proveedor logístico	Horas	Cualitativo – categórico	Inicio de la etapa de medición	Base de datos	Permitirá determinar cuáles son los proveedores más requeridos	Datos totales de enero 2022	Datos históricos
Pía Rodríguez y Elvira Yépez	Tiempo de pickeo	Horas	Cuantitativo – continuo	Inicio de la etapa de medición	Base de datos	Permitirá medir la variable del problema	Datos totales de enero 2022	Datos históricos
Pía Rodríguez y Elvira Yépez	Tiempo de packing	Horas	Cuantitativo – continuo	Inicio de la etapa de medición	Base de datos	Permitirá medir la variable del problema	Datos totales de enero 2022	Datos históricos

Pía Rodríguez y Elvira Yépez	Tiempo de envío	Horas	Cuantitativo – continuo	Inicio de la etapa de medición	Base de datos	Permitirá medir la variable del problema	Datos totales de enero 2022	Datos históricos
---------------------------------	--------------------	-------	----------------------------	-----------------------------------	------------------	---	--------------------------------	---------------------

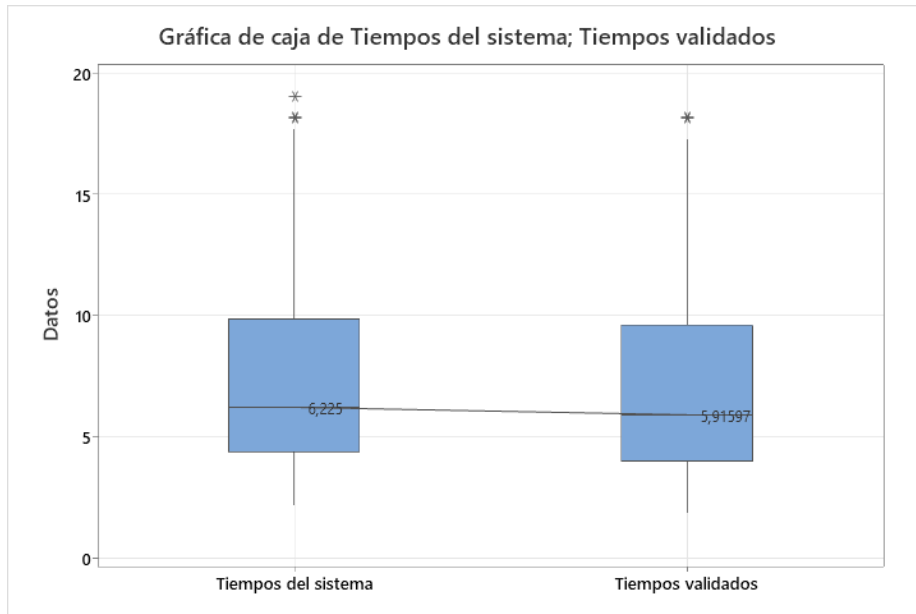
2.2.2 Confiabilidad de los datos

Las órdenes que se muestran en los sistemas de venta asistida y de la página web son creadas por un sistema de gestión de órdenes principal. La información de este sistema principal es enviada a los demás sistemas de gestión de órdenes así que los datos de tiempos de entrega y las características de la orden se pueden encontrar por el número del pedido que está presente en estas 3 plataformas.

Se analizó las órdenes de los tres primeros días del mes de enero del 2022, del total 120 órdenes fueron de venta asistida y 17 órdenes fueron de la página web. Se realizó la validación de las órdenes entregadas al cliente, es decir que se excluyó las órdenes canceladas al no poseer tiempos de entrega. Actualmente, en los sistemas de la empresa no es posible dar seguimiento a las órdenes de venta asistida ni de conocer el tiempo en específico de entrega del cliente por medio de otra plataforma que no sea la de e-commerce pero fue posible validar los tiempos de estas órdenes comprobando los comentarios realizados por los vendedores de venta asistida y por medio del cronograma de despachos del centro de distribución, de tal manera obtuvo la fecha aproximada de la llegada de la orden a la sucursal y en caso de existir demoras con el cliente se las validaba con los comentarios.

La validación de los tiempos de entrega de las órdenes de la página web y las órdenes de venta asistida con modalidad de entrega a domicilio consistió en comparar los tiempos de entrega en las páginas de los servicios de logística externa con los del sistema de e-commerce, ya las órdenes de entrega a domicilio tienen un número de guía que se genera al retirarlos del centro de distribución.

Tal como se evidencia en la Figura 2.4, las medianas de los tiempos de entrega en el sistema y los validados manualmente son similares. Durante la validación se evidenció que los tiempos que difieren mayormente corresponden a los de las órdenes con modalidad a domicilio con aproximadamente 3 días de diferencia, debido a que la entrega es actualizada por personal externo a la empresa. En la estratificación, se tomará los tiempos de los servicios de logística externa para trabajar con el tiempo exacto en el que la orden se entregó al cliente.



**Figura 2.4 Diagrama de cajas de tiempos de entrega de muestra de 30 órdenes
[Elaboración propia]**

2.2.3 Estratificación

Con el propósito de obtener el problema enfocado se realizó la estratificación de los datos históricos detallados en el plan de recolección. Con los datos del sistema principal de generación de órdenes de cliente se obtuvo que en enero del 2022 el mayor número de órdenes fueron realizadas mediante venta asistida, así que las siguientes estratificaciones se realizarán con los datos de las órdenes de este método de venta.

Como se evidencia en la Figura 2.5, los datos desde julio 2021 hasta abril 2022 siguen la misma tendencia donde la venta asistida predomina frente a las ventas en la página web, por lo que la estratificación con los datos de enero es significativa y válida. Los datos no incluyen órdenes canceladas ni anuladas, solo órdenes despachadas.

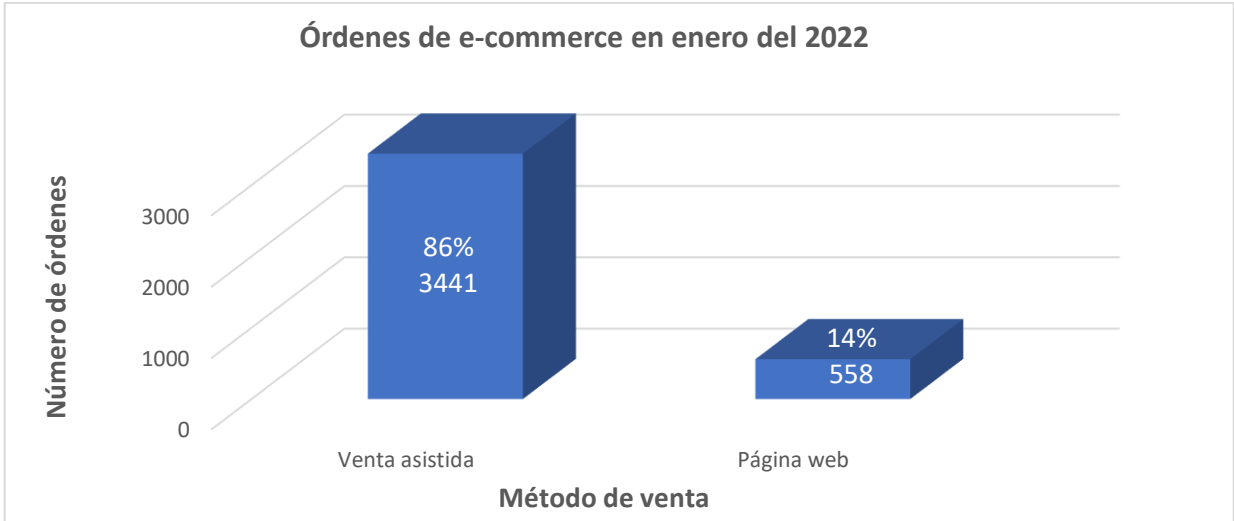


Figura 2.5 Estratificación por métodos de venta
[Elaboración propia]

Con los datos de las órdenes de venta asistida se obtuvo que más del 70% de las órdenes tuvieron un tiempo de entrega mayor a 4 días y dado que el objetivo principal del proyecto es reducir los tiempos de entrega en 3.88 días, se estratificará con estas órdenes.

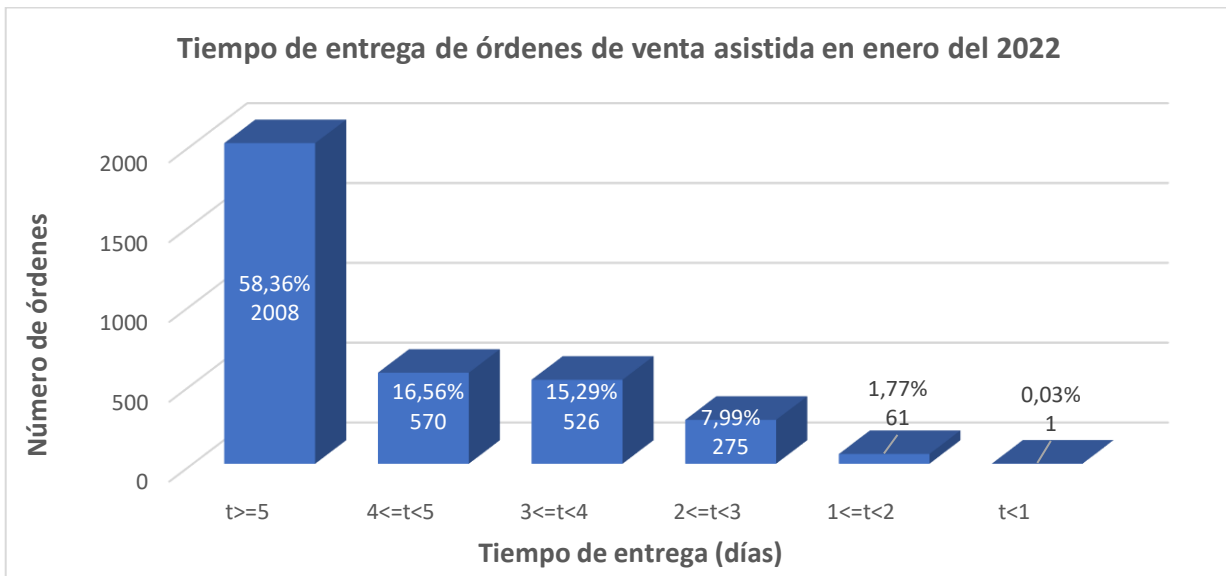


Figura 2.6 Estratificación por tiempos de entrega
[Elaboración propia]

La estratificación por tipo de entrega de las órdenes de venta asistida con tiempo de entrega mayor a 4 días indica que el 90% de estas órdenes son retiradas en tienda, tal como se muestra en la Figura 2.7.

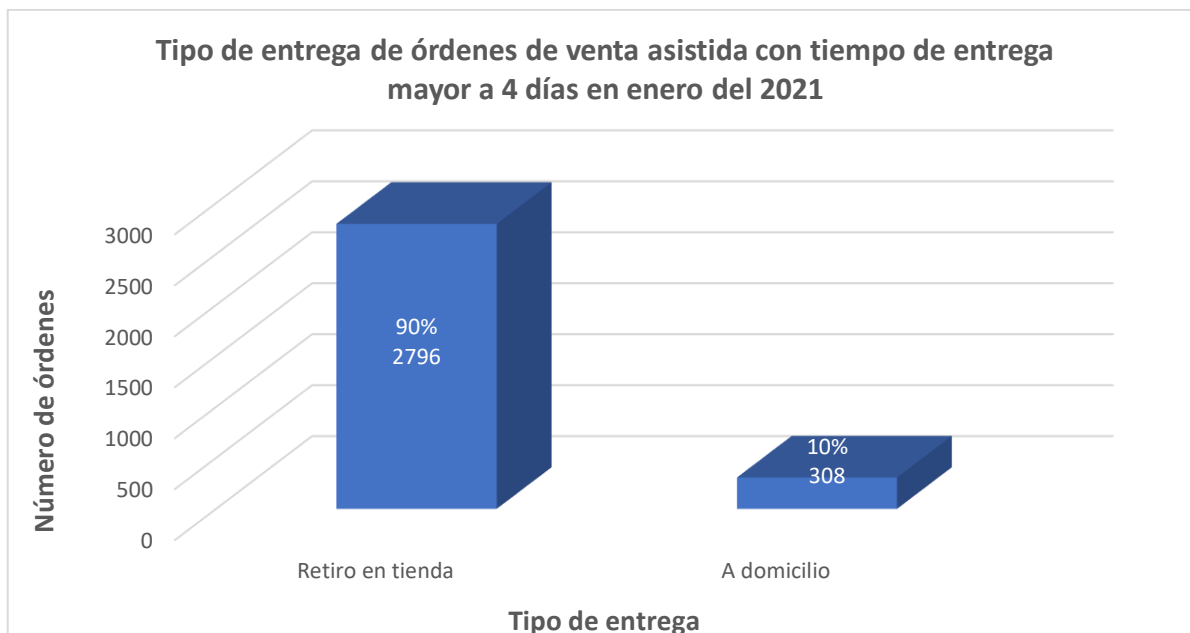


Figura 2.7 Estratificación por tipos de entrega
[Elaboración propia]

2.2.4 Problema enfocado

Con las estratificaciones realizadas se definió el problema enfocado teniendo como enunciado:

“Tiempos de entrega superior a 4 días de pedidos de venta asistida de retiro en tienda.”

2.2.5 Diagramación del proceso

Dado que la estratificación indicó que hay altos tiempos de entrega en la logística del centro de distribución para los pedidos de venta asistida, se realizó la diagramación del proceso con el propósito de conocer las principales actividades que afectan al proceso. La gestión de los pedidos de venta asistida, desde la creación de la orden hasta que llega al cliente, es realizada por diferentes departamentos y actores por lo que se realizó un diagrama funcional como se detalla en la Figura 2.8. La duración de la gestión de los pedidos de venta asistida es de mínimo 2 días, debido a que al momento de crear la orden el personal del e-commerce espera al siguiente día para poder preparar la orden.

El traspaso de los productos que el sistema realiza automáticamente al centro de distribución se ejecuta una vez al día cada noche y el despacho de esos pedidos se recibe al día siguiente.

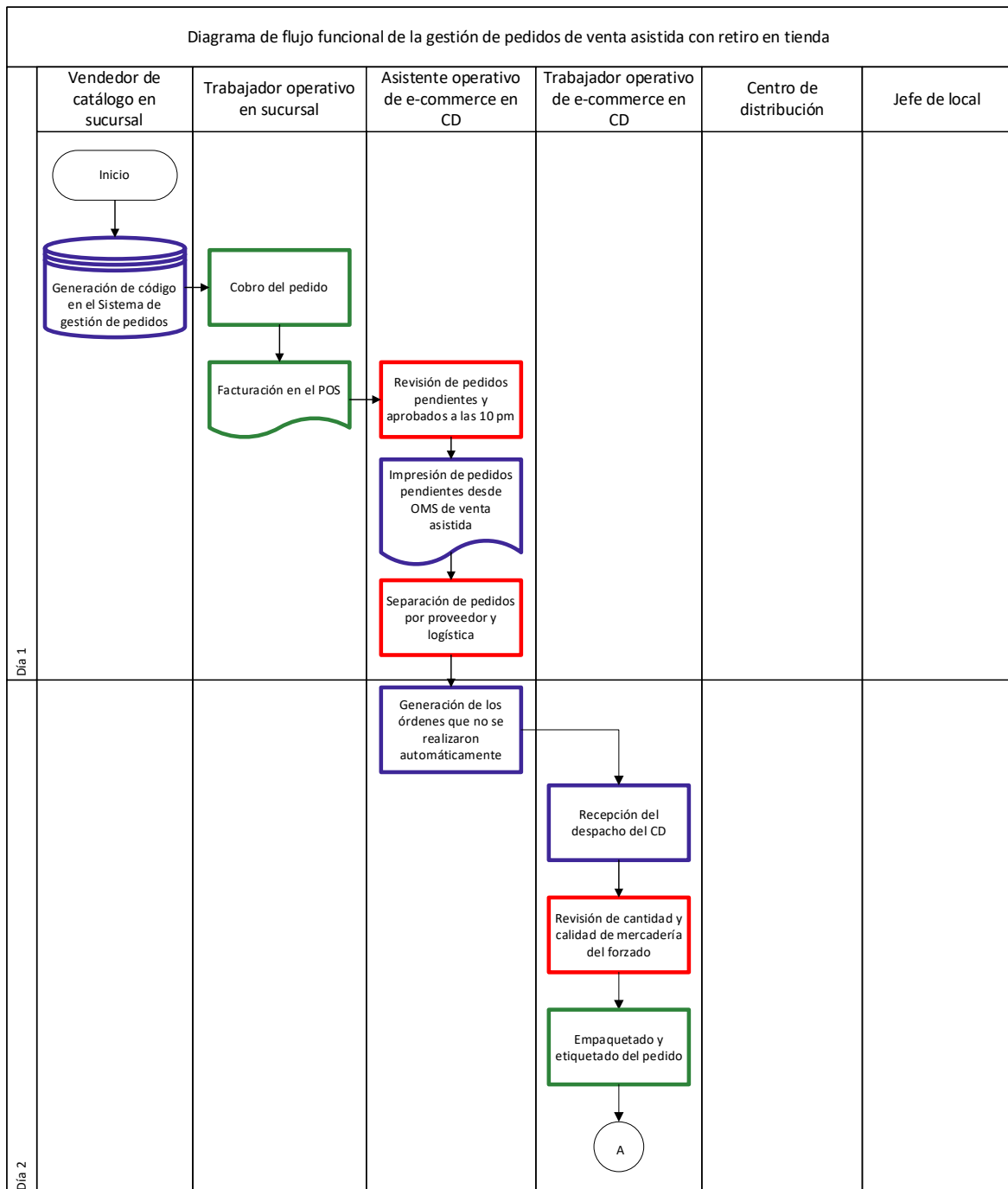


Figura 2.8 Diagrama de flujo funcional de órdenes de venta asistida de retiro en tienda para el día 1 y día 2 [Elaboración propia]

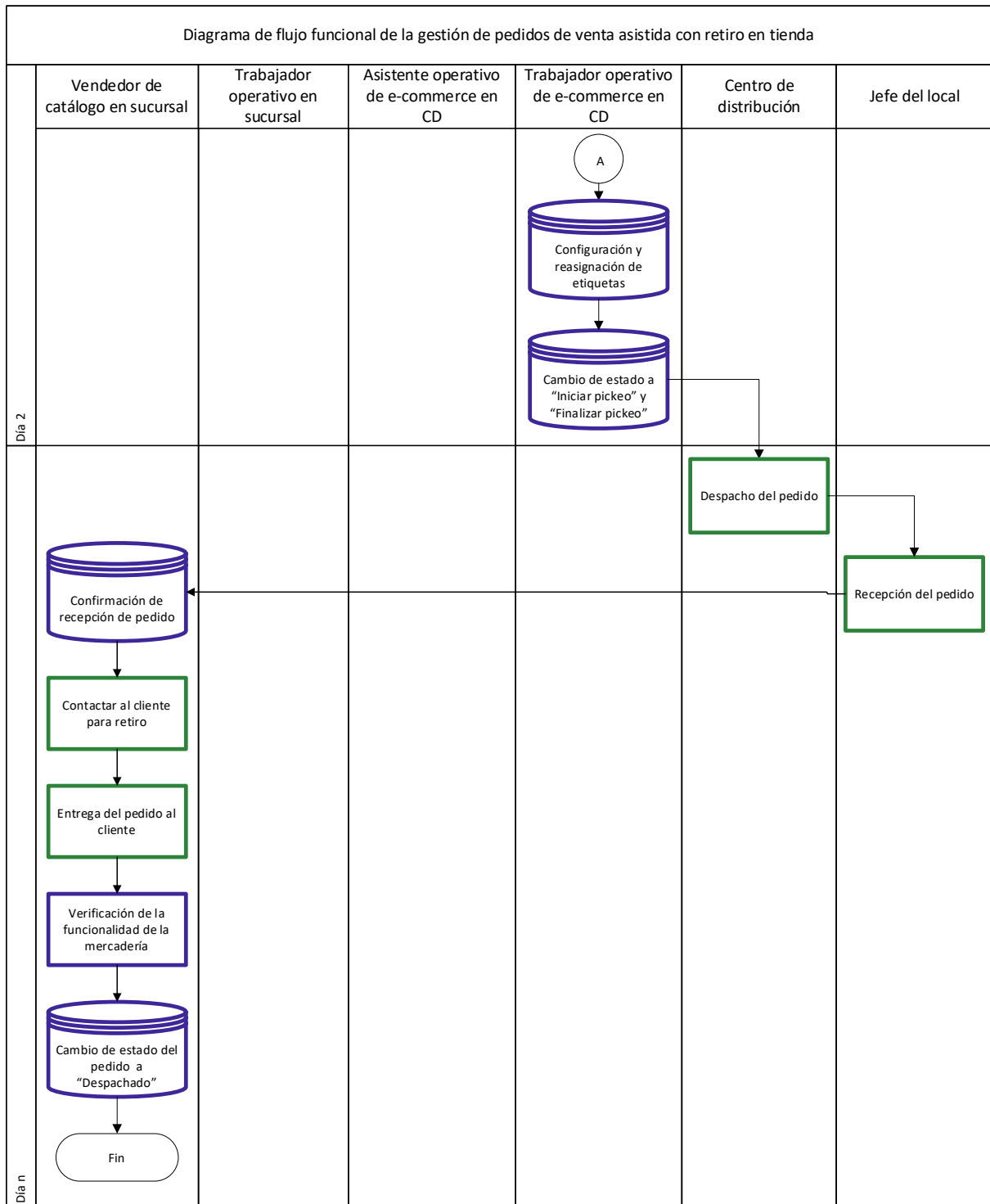


Figura 2.9 Diagrama de flujo funcional de órdenes de venta asistida de retiro en tienda para el día 2 hasta el día n
[Elaboración propia]

Las actividades que agregan valor (AV) representan el 47,75% del proceso, las actividades que no agrega valor (NAV) son el 25% y las actividades que no agregan valor, pero son necesarias (NAVN) son el 31,25%.

Tabla 2.7 Cuantificación del tipo de actividades del proceso de gestión de pedidos de venta asistida de retiro en tienda
[Elaboración propia]

Tipo de actividad	Color	Cantidad	Porcentaje
AV		7	36,84%
NAV		3	15,79%
NAVN		9	47,37%
Total		19	100%

2.2.6 Prueba de normalidad de los datos

Después de efectuar la estratificación y declarar el problema enfocado, se procedió a realizar pruebas de normalidad con los datos de: el tiempo de preparación, tiempo de despacho y tiempo de entrega de pedidos, este último está compuesto de la suma los dos primeros. Estas pruebas se realizaron con el propósito de poder efectuar los análisis de capacidad y las gráficas de control, ya que es uno de los supuestos que utilizan estas herramientas para ser válidas.

Las hipótesis utilizadas fueron:

H_0 : Los datos siguen una distribución normal

H_1 : $\neg H_0$

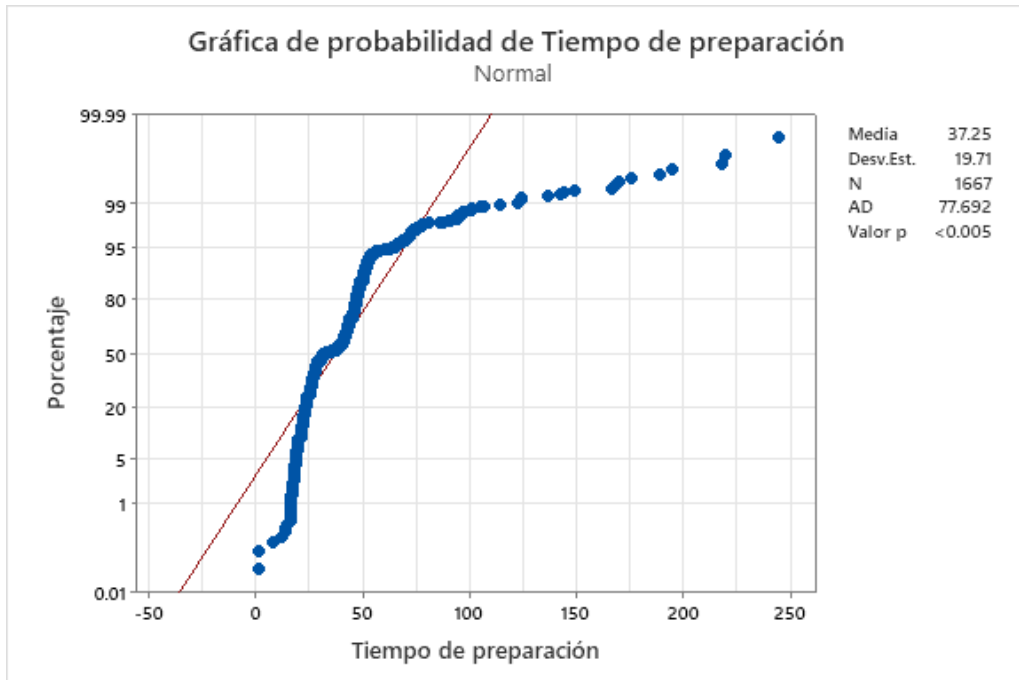


Figura 2.10 Prueba de normalidad del tiempo de preparación
[Elaboración propia]

Con un nivel de confianza del 95% y un valor $p < 0.05$, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir, no se puede asegurar que los datos del tiempo de preparación sigan una distribución normal.

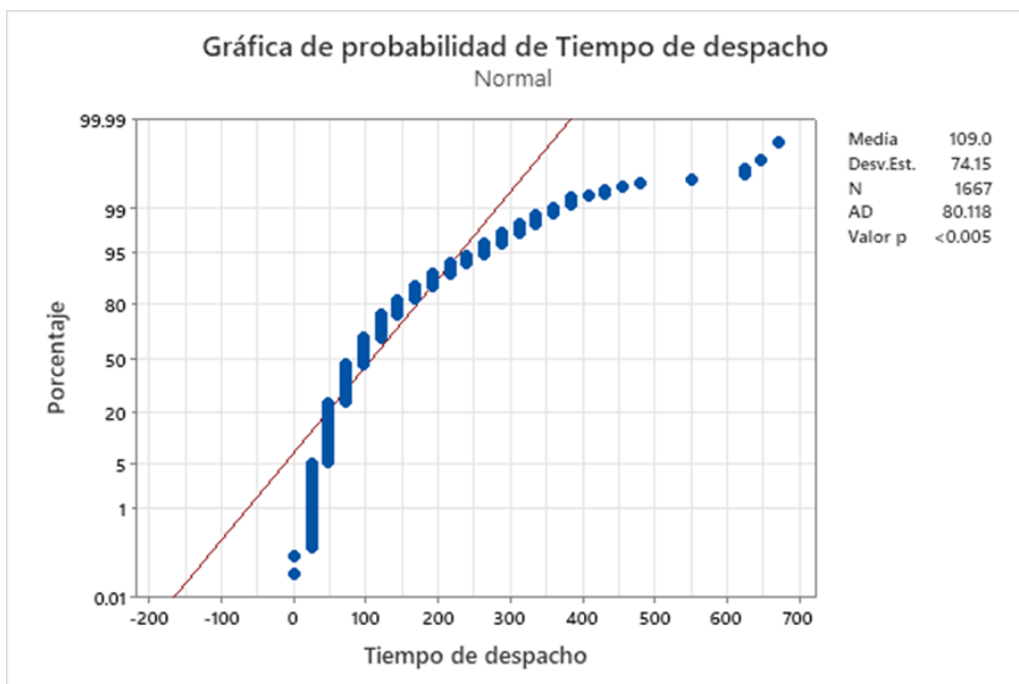


Figura 2.11 Prueba de normalidad del tiempo de despacho
[Elaboración propia]

Con un nivel de confianza del 95% y un valor $p < 0.05$, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir, no se puede asegurar que los datos del tiempo de despacho sigan una distribución normal.

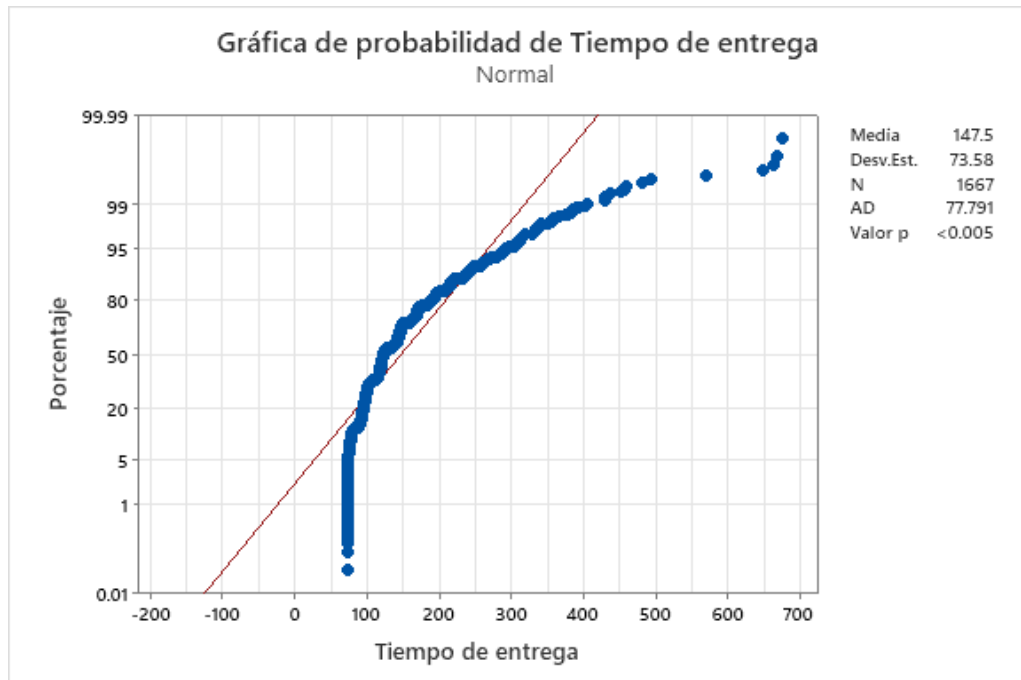


Figura 2.12 Prueba de normalidad del tiempo de entrega
[Elaboración propia]

Con un nivel de confianza del 95% y un valor $p < 0.05$, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir, no se puede asegurar que los datos del tiempo de entrega (Figura 2.12) sigan una distribución normal.

De acuerdo con los resultados anteriores, ninguno de los conjuntos de datos analizados sigue una distribución normal, sin embargo, en caso de que no se tenga distribución normal, pero exista una distribución unimodal y con una forma no muy distinta a la normal, entonces se puede aplicar la regla empírica o la extensión del teorema de Chebyshev, que afirma que en $\mu \pm 3\sigma$ se encuentra 99.73% de los valores de una variable, aunque no sea normal (Gutiérrez Pulido, 2010).

Entonces, la forma de las distribuciones de los datos para el tiempo de preparación, tiempo de despacho y tiempo de entrega serían:



Figura 2.13 Histograma del tiempo de preparación
[Elaboración propia]

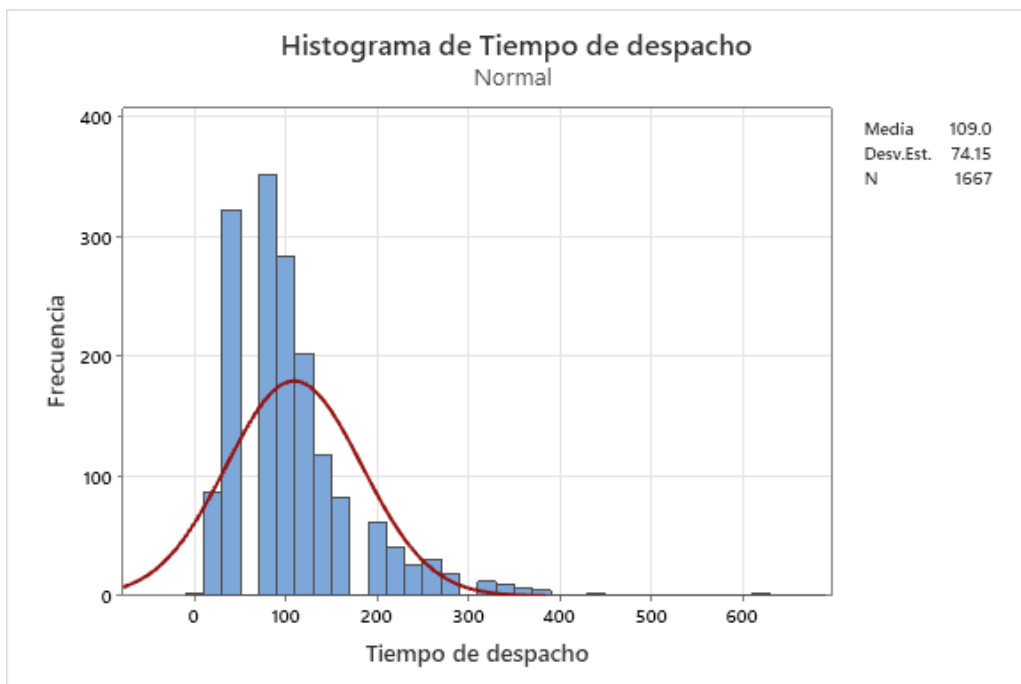


Figura 2.14 Histograma del tiempo de despacho
[Elaboración propia]

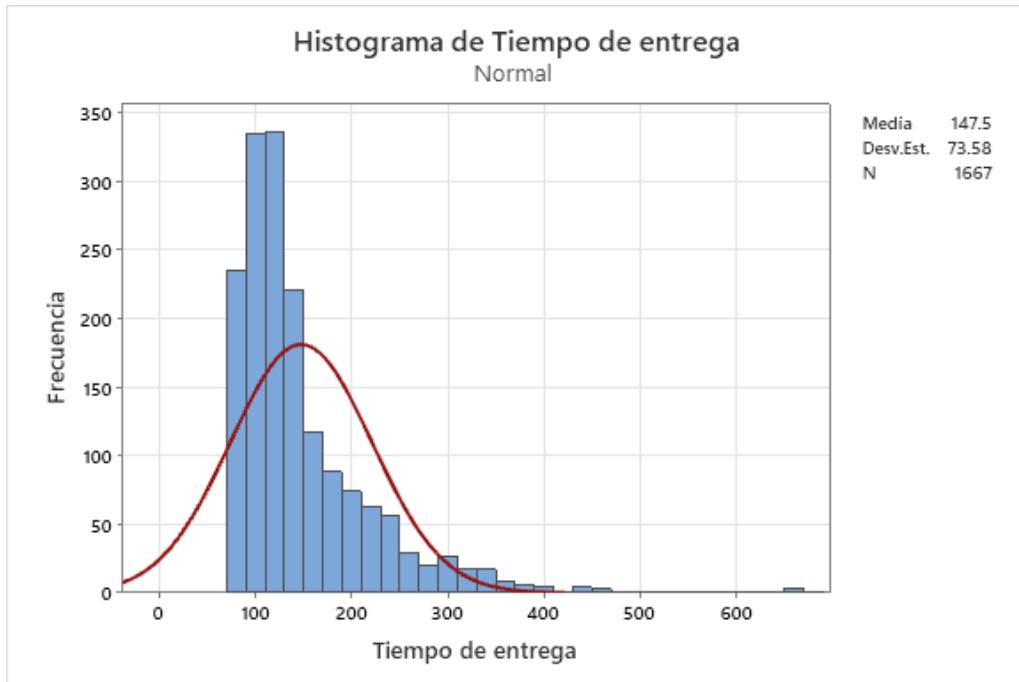


Figura 2.15 Histograma del tiempo de entrega
[Elaboración propia]

Se puede apreciar en las figuras Figura 2.13, Figura 2.14, Figura 2.15, que las distribuciones son unimodales, es decir, existe una sola moda, por lo tanto, se cumplen los requisitos para aplicar el análisis de capacidad y las cartas de control.

2.2.7 Análisis de estabilidad del proceso

Para realizar este análisis se utilizaron cartas de control estadístico, debido a que permiten visualizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo y también ayudan a distinguir si existen causas especiales de variación (Gutiérrez Pulido, 2010). Para analizar los tres tiempos, se emplearon las cartas $\bar{X} - S$, ya que se quieren detectar cambios en el promedio y en la amplitud de la variación del proceso.

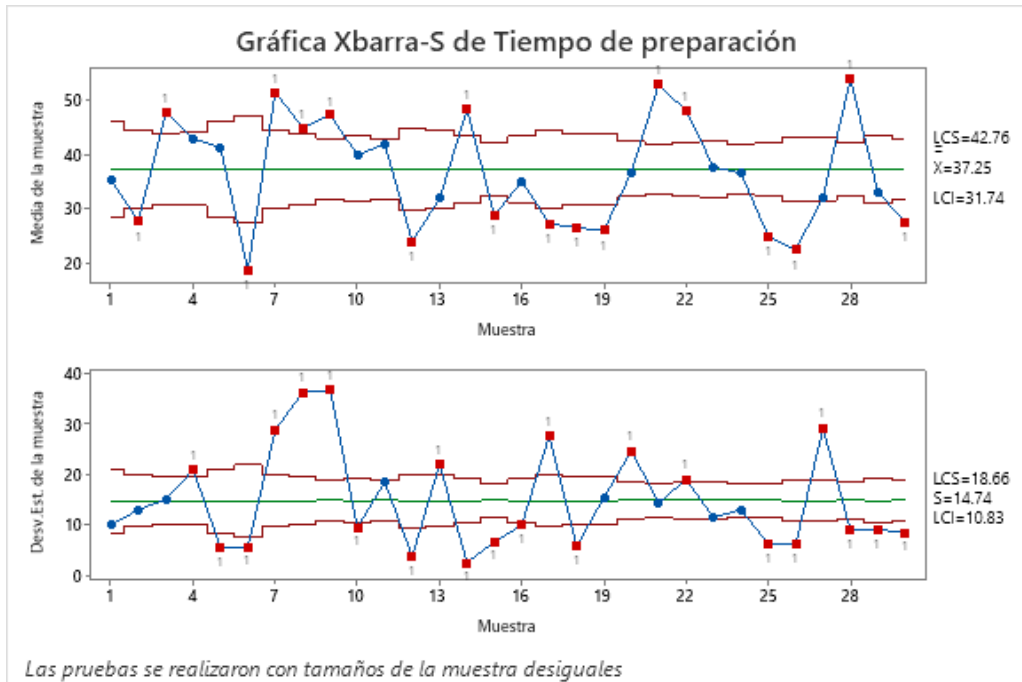


Figura 2.16 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de preparación
[Elaboración propia]

Las cartas de control para el tiempo de preparación se muestran en la Figura 2.16. El gráfico \bar{X} indica que el proceso no se encuentra bajo control estadístico en cuanto a la tendencia central y que existen causas atribuibles de variación. Lo mismo ocurre con el gráfico S donde existen más puntos fuera de los límites de control, indicando que la variabilidad del proceso no es estable.

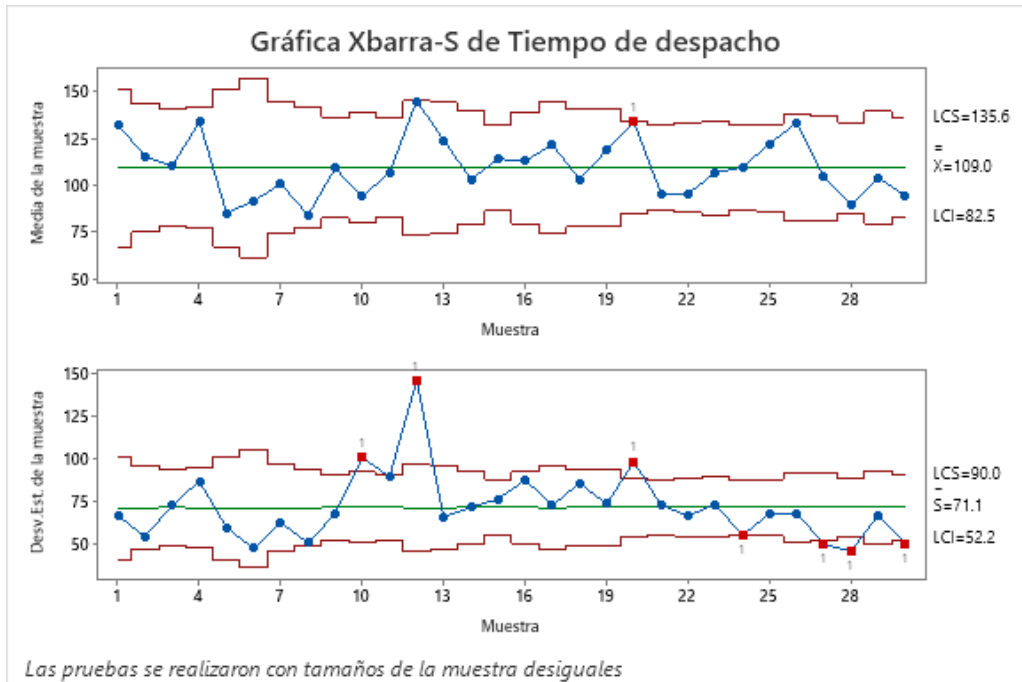


Figura 2.17 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de despacho
[Elaboración propia]

Para el tiempo de despacho, sus cartas de control se muestran en la Figura 2.17, donde la cantidad de puntos fuera de los límites de control indican que es un proceso más estable en comparación con el anterior.

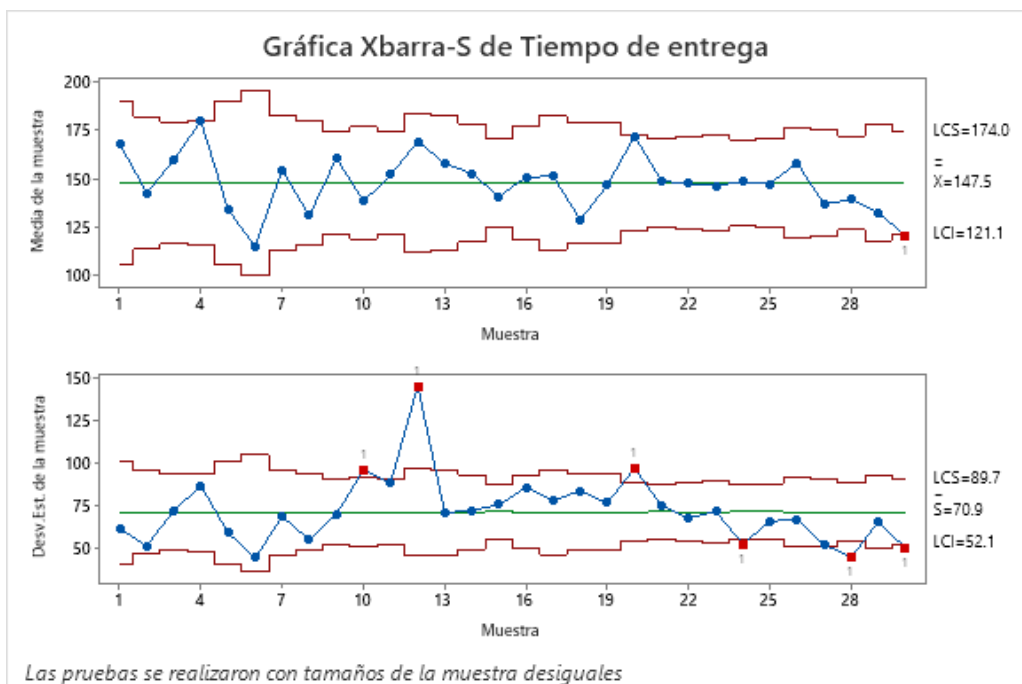


Figura 2.18 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de entrega
[Elaboración propia]

Según las cartas de control para el tiempo de entrega, mostradas en la Figura 2.18, en el gráfico de control \bar{X} solo hay un punto fuera del control estadístico con causas de variación atribuibles, mientras que en el gráfico S existen más puntos fuera de los límites, lo cual indica que es inestable en la amplitud de su variabilidad.

2.2.8 Análisis de capacidad del proceso

Se realizó el análisis de capacidad para los procesos de tiempo de preparación de pedidos, tiempo de despacho y para el tiempo de entrega. Estos procesos solo tienen una especificación superior, ya que las variables de salida son del tipo cuanto menos mejor, donde lo que se busca es no exceder un valor máximo.

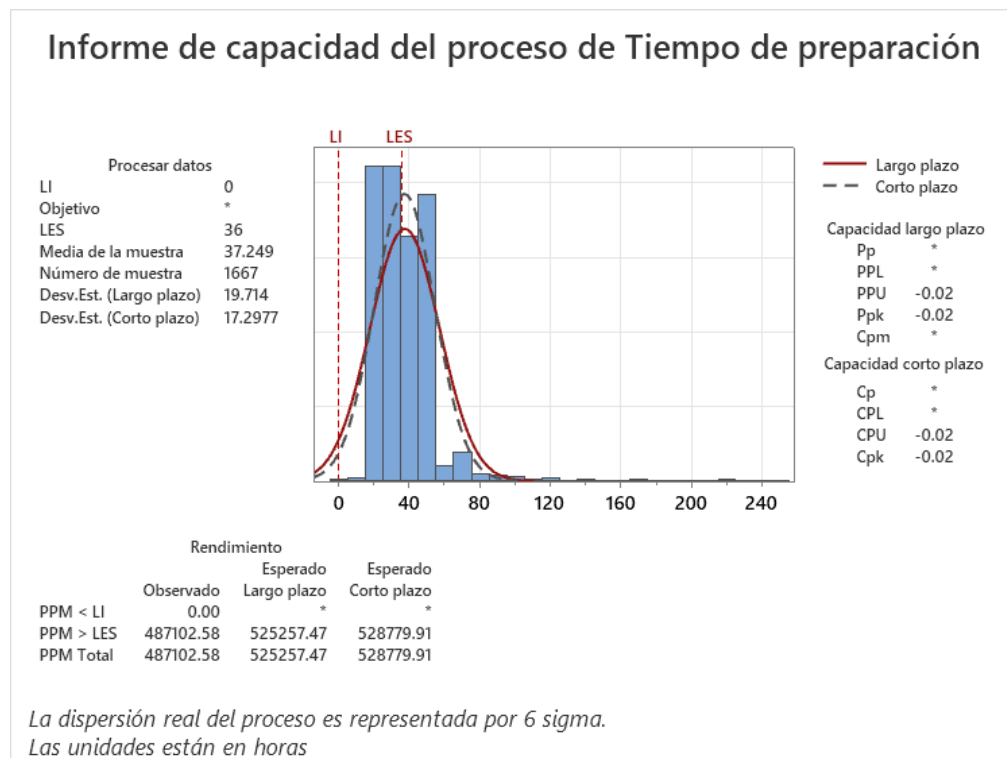


Figura 2.19 Análisis de capacidad para el tiempo de preparación de pedidos

[Elaboración propia]

En la Figura 2.19 se observa que el índice de capacidad superior y el índice de capacidad real, del proceso tiempo de preparación de pedidos, tienen el mismo valor ya que no existe un límite de especificación inferior. El resultado del C_{pu} , indica que no es un proceso capaz de cumplir con las especificaciones y el número de no conformidades sería de más de quinientos mil partes por millón.

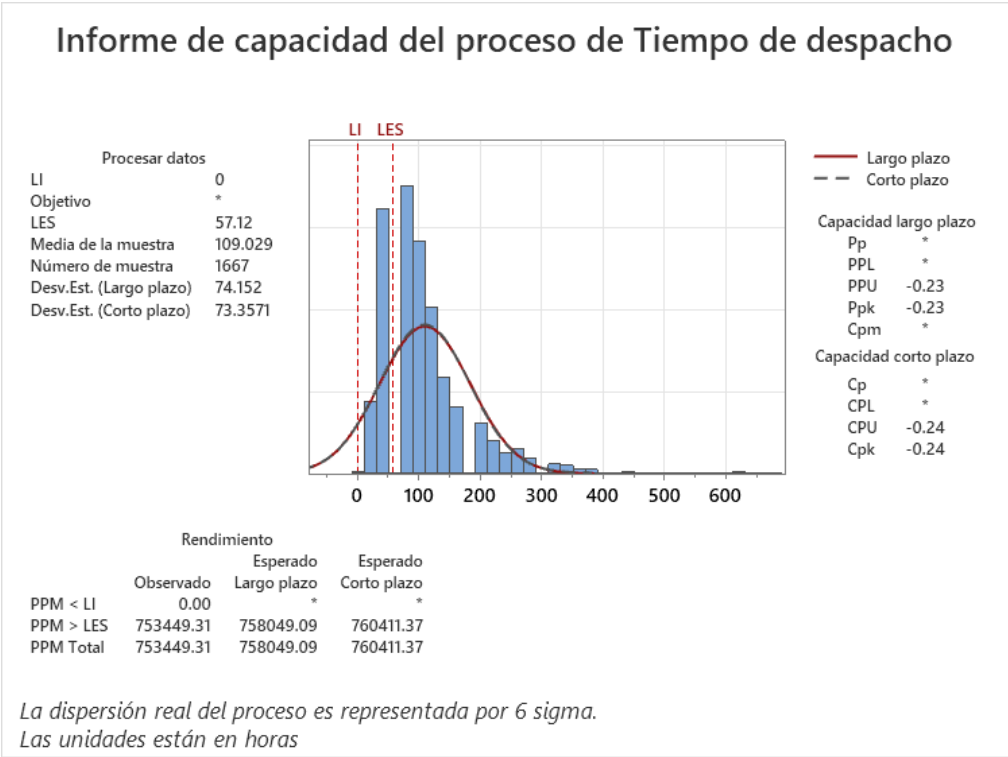


Figura 2.20 Análisis de capacidad para el tiempo de despacho
[Elaboración propia]

Para el análisis de capacidad del tiempo de despacho, mostrado en la Figura 2.20, el índice de capacidad superior es aún menor que en el anterior proceso, lo que indica que es menos capaz de cumplir con las especificaciones comparándolo con el tiempo de preparación de pedidos, tanto así que las no conformidades ascienden a más de setecientos mil partes por millón.

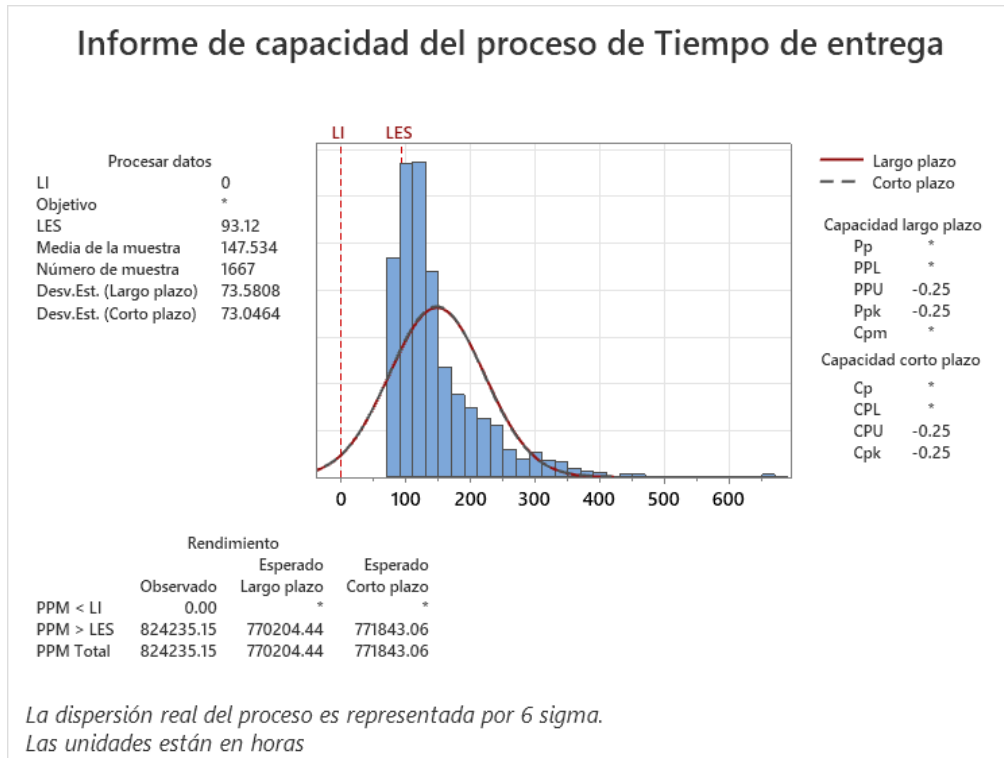


Figura 2.21 Análisis de capacidad para el tiempo de entrega
[Elaboración propia]

En el análisis de capacidad del tiempo de entrega, mostrado en la Figura 2.21, el C_{pu} es bastante similar al del tiempo de despacho, ya que, como se mencionó, el tiempo de entrega se compone de la suma del tiempo de despacho y el tiempo de preparación, y este último es mucho más alto que el primero, causando que tengan una tendencia parecida, siendo ambos procesos no capaces de cumplir con las especificaciones. Por lo mismo, las no conformidades por millón también conformidades ascienden a más de setecientos mil partes.

2.3 Análisis

2.3.1 Lluvia de ideas

Para saber cuáles son las posibles causas que originan el problema enfocado, se realizó, junto con los operarios y encargados del área e-commerce, una lluvia de ideas que posibilitó el mejor entendimiento de la problemática:



Figura 2.22 Lluvia de ideas

[Elaboración propia]

En la Figura 2.22 se observan las 20 ideas propuestas por el equipo de trabajo del área e-commerce.

2.3.2 Diagrama de Ishikawa

A continuación, en la Figura 2.23 y Figura 2.24 se clasificaron las ideas propuestas en seis categorías dentro de un diagrama de Ishikawa, esto se hace con el fin de conocer en que categoría se concentra la mayor parte de causas posibles.

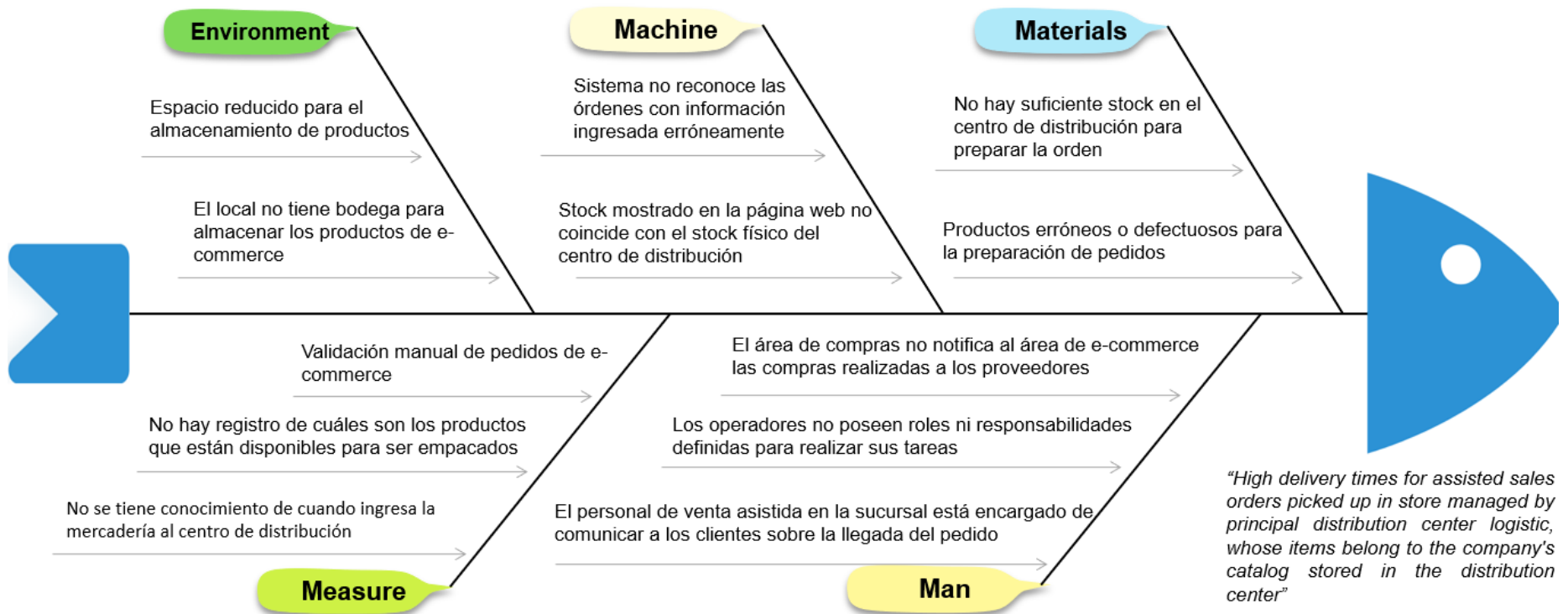


Figura 2.23 Diagrama de Ishikawa de las causas posibles
[Elaboración propia]

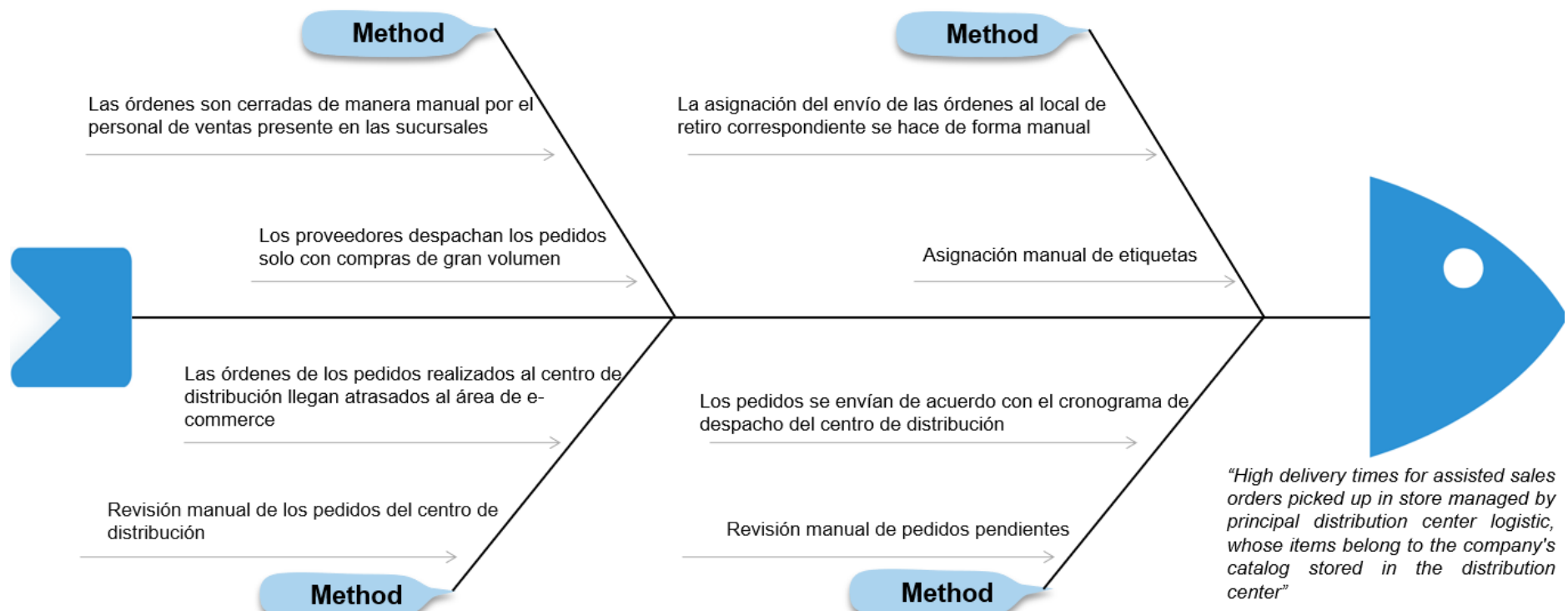


Figura 2.24 Diagrama de Ishikawa de las causas posibles
[Elaboración propia]

En la Figura 2.24, se puede apreciar que la mayor parte de las causas se encuentran en método, por lo tanto, se debe tomar en cuenta encaminar las futuras soluciones en este factor. No obstante, para saber cuáles son las causas que provocan la mayor parte de los problemas se realizó una ponderación de causas.

2.3.3 Ponderación de causas

Para darle una ponderación a las causas, se solicitó al personal de e-commerce, jefes y gerentes que las califiquen de acuerdo con los valores mostrados en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8 Valor de las ponderaciones
[Elaboración propia]

Significado	Valor
Sin relación	0
Baja relación	1
Media relación	3
Alta relación	9

El resultado se muestra en la Tabla 2.9, en total ocho personas escogieron los valores para cada causa, y, el para escoger su ponderación, se utilizó el estadístico moda.

Tabla 2.9 Ponderación de causas
[Elaboración propia]

X_i	Causas posibles	Moda
1	El área de compras no notifica al área de e-commerce las compras realizadas a los proveedores	9
2	El personal de venta asistida en la sucursal es el encargado de comunicar a los clientes sobre la llegada del pedido	9
3	Las órdenes son cerradas de manera manual por el personal de ventas presente en las sucursales	9
4	El sistema de generación de los pedidos al proveedor y al centro de distribución no reconoce las órdenes con información ingresada erróneamente	9
5	El stock mostrado en la página web no coincide con el stock físico del centro de distribución ni el de los proveedores	9

6	No se tiene conocimiento de cuando ingresa la mercadería al centro de distribución	9
7	Los pedidos se envían de acuerdo con el cronograma de despacho del centro de distribución	9
8	Los proveedores despachan los pedidos solo con compras de gran volumen	3
9	Productos erróneos o defectuosos para la preparación de pedidos	3
10	No hay registro de cuáles son los productos que están disponibles para ser empacados	3
11	No hay suficiente stock en el centro de distribución para preparar la orden	3
12	Los operadores no poseen roles ni responsabilidades definidas para realizar sus tareas	3
13	Espacio reducido para el almacenamiento de productos	3
14	Asignación manual de etiquetas	3
15	El local no tiene bodega para almacenar los productos de e-commerce	3
16	Revisión manual de los pedidos del centro de distribución	1
17	Revisión manual de pedidos pendientes	1
18	Validación manual de pedidos de e-commerce	1
19	La asignación del envío de las órdenes al local de retiro correspondiente se hace de forma manual	1
20	Las órdenes de los pedidos realizados al centro de distribución llegan atrasados al área de e-commerce	1

De acuerdo con la Tabla 2.9, las causas potenciales que se obtuvieron son las siguientes:

- El área de compras no notifica al área de e-commerce las compras realizadas a los proveedores.
- El personal de venta asistida en la sucursal es el encargado de comunicar a los clientes sobre la llegada del pedido.
- Las órdenes son cerradas de manera manual por el personal de ventas presente en las sucursales.
- El sistema de generación de los pedidos al proveedor y al centro de distribución no reconoce las órdenes con información ingresada erróneamente.
- El stock mostrado en la página web no coincide con el stock físico del centro de distribución ni de los de proveedores.

- No se tiene conocimiento de cuando ingresa la mercadería al centro de distribución
- Los pedidos se envían de acuerdo con el cronograma de despacho del centro de distribución

Estas fueron escogidas debido a que sus calificaciones fueron las más altas.

2.3.4 Matriz impacto control

La matriz impacto control permite clasificar las causas que provocarían un cambio significativo si llegasen a ser solucionadas, además, también permite filtrar las causas de acuerdo con su nivel de control, de esta manera será posible enfocarse en aquellas causas que son de mayor prioridad.

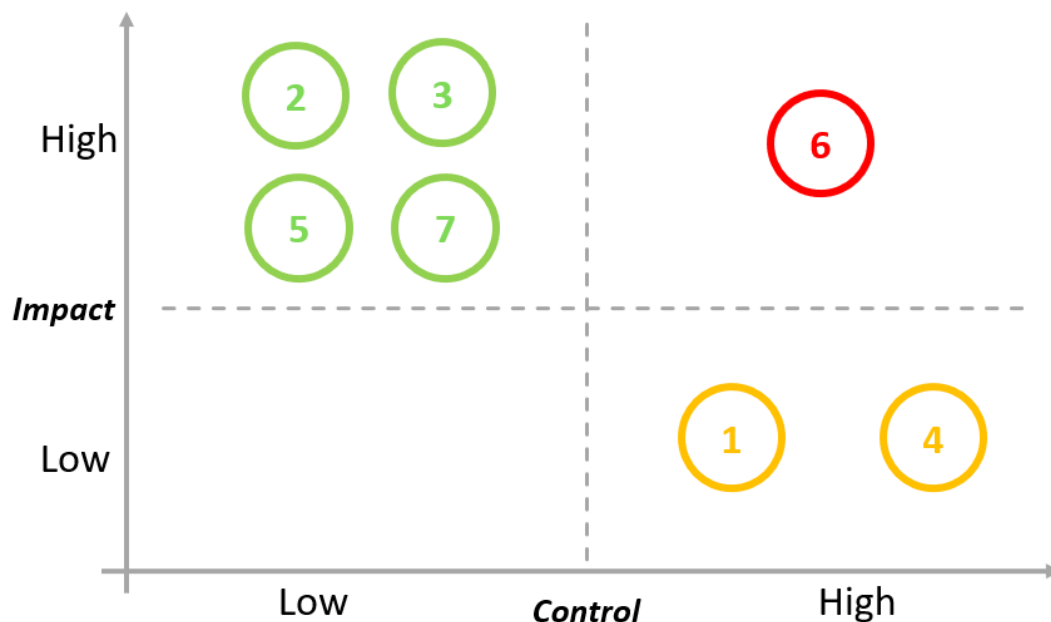


Figura 2.25 Matriz impacto control
[Elaboración propia]

De acuerdo con la Figura 2.25, las causas que provocan un alto impacto y son de bajo control y las que serán verificadas en el plan de verificación de causas son las siguientes:

- El personal de venta asistida en la sucursal es el encargado de comunicar a los clientes sobre la llegada del pedido.

- Las órdenes son cerradas de manera manual por el personal de ventas presente en las sucursales.
- El stock mostrado en la página web no coincide con el stock físico del centro de distribución ni de los de proveedores.
- Los pedidos se envían de acuerdo con el cronograma de despacho del centro de distribución.

2.3.5 Plan de verificación de causas

A partir de las causas que generan un alto impacto y son controlables, se realizó un plan de verificación de causas, mostrado en la Tabla 2.10, donde se detalla cuál es la teoría que describe como afecta una causa al problema del proyecto, cómo se verifica y cuál es su estado.

Tabla 2.10 Plan de verificación de causas
[Elaboración propia]

X_i	Causas	Teoría acerca del impacto	¿Cómo se verifica?	Estado
2	El personal de catálogo en la sucursal es el encargado de comunicar a los clientes sobre la llegada del pedido.	El trabajo manual de notificación al cliente aumenta el tiempo de espera para que el cliente retire el pedido y la orden pueda ser cerrada en el sistema.	GEMBA – Registros en plataformas web – Manuales	Verificada
3	Las órdenes son cerradas de manera manual por el personal de ventas presente en las sucursales.	El personal en la sucursal no registra la entrega de la orden inmediatamente después de que el cliente haya retirado su pedido, lo que aumenta el tiempo registrado de entrega.	GEMBA – Registros en plataformas web	Verificada
5	Stock mostrado en la página web no coincide con el stock físico del centro de distribución.	Se generan pedidos de productos sin stock en el cd, lo que genera una espera mayor para recibir el producto	GEMBA – Registros en plataformas web	Verificada

7	Los pedidos se envían de acuerdo con el cronograma de despacho del centro de distribución.	Los camiones salen de la bodega del cd de acuerdo con el cronograma de reabastecimiento de los locales sucursales, lo que produce una alta espera para entregar los productos en las sucursales que tienen baja rotación.	GEMBA – Registros en plataformas web	Verificada
---	--	---	--	------------

2.3.6 Verificación de causas

- Verificación de causa: El personal de catálogo en la sucursal es el encargado de comunicar a los clientes sobre la llegada del pedido.

De acuerdo con pruebas realizadas con la compra de productos mediante la venta asistida se pudo constatar que los correos automáticos enviados al cliente no informan el estado real de la orden debido a que utilizan los estados de las órdenes de la página web. Como se muestra en la Figura 2.28, el correo automático informa que la orden se ha facturado días después de la realización del pedido, además ese correo fue el último en notificarse, es decir que el cliente no recibe un mail indicando que el pedido fue enviado o que ha llegado a la sucursal.

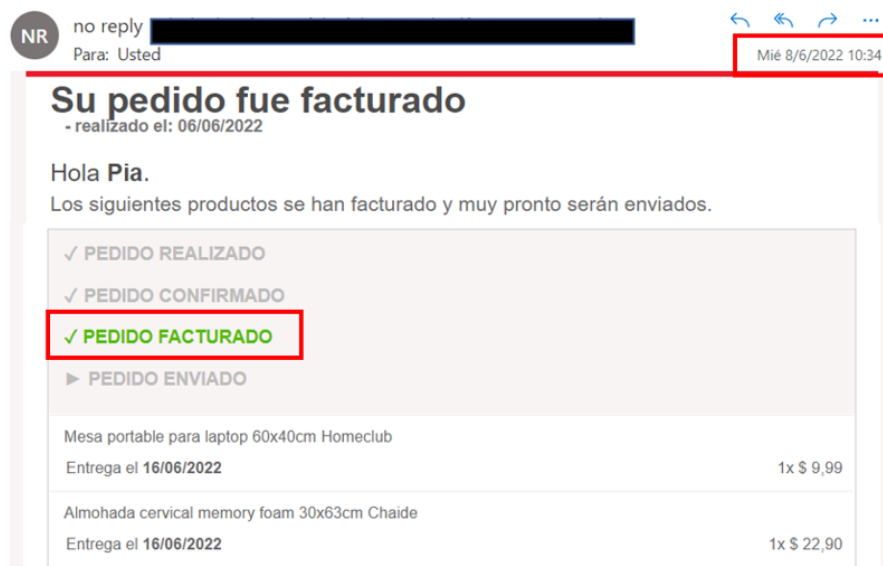


Figura 2.26 Notificación por correo electrónico del estado del pedido de venta asistida [Elaboración propia]

Actualmente la empresa posee políticas que indican que el vendedor ubicado en la sucursal debe de contactarse con el cliente vía llamada telefónica una vez que el pedido llegue a la sucursal y además debe registrar esas llamadas en la página web de venta asistida.

- Verificación de causa: Las órdenes son cerradas de manera manual por el personal de ventas en las sucursales.

Los vendedores deben actualizar el estado de la orden para los pedidos de venta asistida con retiro en las sucursales dado que estas actualizaciones no son automáticas en comparación con las órdenes de la página web.

Motivo	Modificaciones	Usuario
Cambio de estado	Nuevo ▶ Pendiente picking	(Sistema)
Insertar código de tracking	Pendiente picking	[Redacted]
Iniciar pickeo automático	Pendiente picking ▶ Pickeado por facturar	[Redacted]
Cambio de estado	Pickeado por facturar ▶ Facturado	(Sistema)
Cambio de estado	Facturado ▶ Listo para retirar	(Sistema)
Retirado por el cliente	Listo para retirar ▶ Entregado	[Redacted]

Figura 2.27 Estados del pedido de venta asistida en el sistema
[Elaboración propia]

El trabajo manual de los vendedores sumado a la verificación que el personal de e-commerce debe realizar para comprobar el cumplimiento del cierre es una carga operativa, pues constantemente se contactan con las sucursales para conocer el estado del pedido y recordarles la actualización de las órdenes.

 **Pedidos pendientes de actualizar - Listo para retirar 11/10** 12 de Octubre de 2021 10:56

De: [Redacted]

Para: Grupo Gerencia de Operaciones

CC: [Redacted]

 ACTUALIZAR JANIS (11-10-2021).xlsx (87,5 KB) [Descargar](#) | [Maletín](#) | [Eliminar](#)

Buen día equipo operaciones,

Adjunto listado de sucursales que no han realizado la actualización de estado de sus pedidos, actualmente se encuentran en el estado de Listo para retirar

Favor su ayuda contactando a las sucursales para solicitar la actualización de los estados,

Acorde a lo conversado, se pintó de color amarillo todos los pedidos que se agregaron el día de hoy al listado. Aquellos pedidos que no se encuentran pintados son pedidos que se encontraban anteriormente en el listado de listos para retirar

Figura 2.28 Solicitud de actualización de estados de pedido

[Elaboración propia]

- Verificación de causa: El stock mostrado en la página web no coincide con el stock físico del centro de distribución ni de los de proveedores.

El personal de e-commerce es el encargado de actualizar el stock en la página web de determinadas secciones de mercadería y de los proveedores. El stock del centro de distribución se actualiza una vez por semana con la ayuda de un reporte donde se detalla el inventario del centro de distribución mientras que el stock de los proveedores se actualiza tres veces por semana. Las cantidades del reporte del centro de distribución solo reflejan el stock físico y no indica si los artículos están comprometidos con despachos a otras sucursales (mercadería reservada) por lo que la persona encargada de la actualización debe ingresar un porcentaje de ese stock para la venta, igualmente con el stock de los proveedores. Los compradores no conocen si un artículo está próximo a quedarse sin stock a menos que lo revisen manualmente en el sistema.

1	FACILITY	SECCION	ESTADISTICO	DESCRIPCION	U. DE MEDIDA	STOCK	COSTO	PVP MARCA
8434	1	13	134175001	CELULAR A03 64GB/4GB SAMSUNG NEGRO	UNIDAD	46	119,9806	229
8435	1	13	134175002	CELULAR A03 64GB/4GB SAMSUNG AZUL	UNIDAD	30	121	229
8436	1	13	134176001	CELULAR C5L MAX 16GB/1GB RAM BLU CAJA BRON	UNIDAD		71,43	149
8437	1	13	134176002	CELULAR C5L MAX 16GB/1GB RAM BLU CAJA NEGR	UNIDAD		71,43	149
8438	1	13	134176003	CELULAR C5L MAX 16GB/1GB RAM BLU CAJA VERDE	UNIDAD		71,43	149
8439	1	13	134176004	CELULAR C5L MAX 16GB/1GB RAM BLU CAJA AZUL	UNIDAD		71,43	149

Figura 2.29 Reporte para actualización de inventario
[Elaboración propia]

Además, en la página de venta asistida solo se muestra la disponibilidad del producto y no la cantidad física que los compradores ingresan en las actualizaciones.

- Verificación de causa: Los pedidos se envían de acuerdo con el cronograma de despacho del centro de distribución.

Tal como se evidencia en el reporte de la Figura 2.33, los pedidos de e-commerce son enviados junto la mercadería de reaprovisionamiento para la sucursal. Esto se realiza para ahorrar costos de envío pues para los pedidos de venta asistida de retiro en tienda no se cobra el envío al cliente. Dado la cantidad, lejanía de las sucursales al centro de distribución y demanda de productos al centro de distribución, sino que se realiza mediante un cronograma de despacho definido por el personal de despacho que no pertenece al departamento de e-commerce.

Sucursal Destino : [REDACTED]
CONTENEDOR MAESTRO : 0000000000017497725

CONTENEDOR	ARTICULO	DESCRIPCIÓN	OFERT A	CTD. UNIDAD
0000000000017619296	134165001	CELULAR NOTE 11 128GB/6GB RAM XIAOMI GRIS		1
0000000000017619305	134244001	CELULAR NOTE 11 128GB/4GB RAM XIAOMI GRIS		1
PTL0000010017665408	250148000	SALSA DE TOMATE MAGGI DOYPACK 1000 G		3
PTL0000010017665408	250214000	MAYONESA MAGGI DOYPACK 400 G		3
PTL0000010017665408	250217000	MOSTAZA MAGGI DOYPACK 550 G		7
PTL0000010017665408	255044002	CEREAL ARROZ CORCANTE MCDUGAL 360 G CHOCOLATE		3
PTL0000010017665408	257697000	ACEITE C/ACHIOTE ALESOL 200 ML AJO		4
PTL0000010017665408	257732000	HARINA DE BANANO Y SOYA ORIENTAL 200 G VIDA SOYA		3
PTL0000010017665408	259540000	ALMENDRAS T'ARIKO 150 G		8
PTL0000010017665408	263395000	GALLETAS DULCES NESTLE COCO 540 G		4
PTL0000010017665419	250302000	FREJOL C/CHILI FACUNDO 425 G		12
PTL0000010017665419	250475000	CAFE NESCAFE 100 G		3
PTL0000010017665419	257521000	LASANA SUMESA 400 G		4
PTL0000010017665419	258620000	HARINA DE PLATANO PRODICEREAL 500 G		5
PTL0000010017665419	259553000	HARINA DE TRIGO T'ARIKO 1 KG		8
PTL0000010017665423	251279000	ENDULZANTE STEVIA LIFE X 100 SOBRES		3
PTL0000010017665435	250587000	CAFE NESCAFE GOLD 100 G		10
PTL0000010017665435	250717005	GELATINA GELATONI 200 G CHICLE		6
PTL0000010017665435	251183000	AJI C/TOMATE DE ARBOL OLE 180 G		4
PTL0000010017665435	251279000	ENDULZANTE STEVIA LIFE X 100 SOBRES		3
PTL0000010017665435	252256000	ANIS ESPANOL LA COCINA 50 G		5
PTL0000010017665435	252405000	JENGIBRE CONDIMENSA 40 G		8
PTL0000010017665435	252519000	HARINA DE COCO KARAY DOYPACK 455 G		14
PTL0000010017665435	255111000	ANIS ESTRELLADO CONDIMENSA 20 G		5

Despachos de órdenes de e-commerce

Despachos por reaprovisionamiento

Figura 2.30 Reporte de despacho para una determinada sucursal [Elaboración propia]

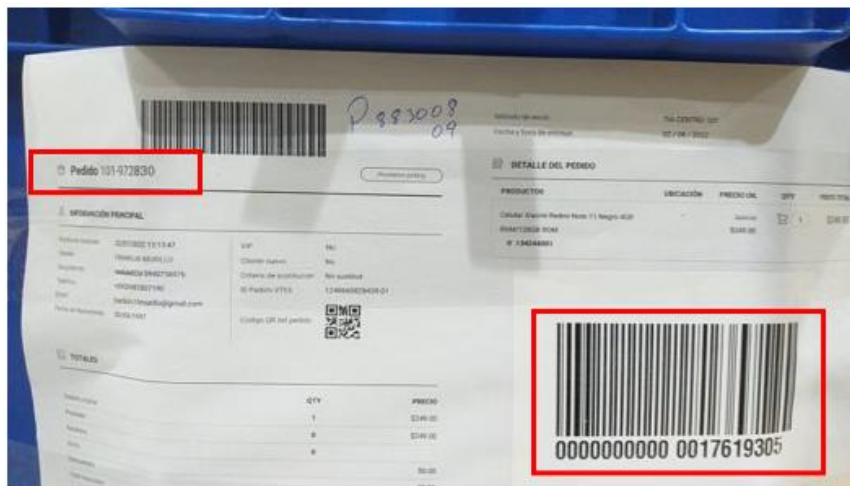


Figura 2.31 Orden de venta asistida presente en el reporte de despacho [Elaboración propia]

2.3.7 Análisis de los 5 por qué

Con la verificación de las 4 causas potenciales se realizó el análisis de los 5 por qué para obtener las causas raíz.

Tabla 2.11 Análisis de los 5 por qué
[Elaboración propia]

Causa potencial	Ronda 1	Hipótesis	Ronda 2	Hipótesis	Ronda 3	Hipótesis
El personal de venta asistida en la sucursal es el encargado de comunicar a los clientes sobre la llegada del pedido.	Los estados del pedido no son correctamente comunicados por correo.	sí	Los estados del pedido corresponden a las órdenes por página web.	sí	No hay un proceso automático de comunicación al usuario.	sí
Stock mostrado en la página web no coincide con el stock físico.	El área de compras está a cargo de actualizar manualmente la disponibilidad del producto en la página web.	sí	No existe una actualización automática del stock de algunas secciones de mercadería y del stock de proveedores.	sí		
	El inventario de productos dropshipping y crossdocking depende del proveedor.					
Las órdenes son cerradas de manera manual por el personal de ventas presente en las sucursales.	El estado de la orden no cambia con el despacho ni con la llegada del pedido a la sucursal.	sí	No hay un proceso automático de actualización del estado de los pedidos para retiro en tienda.	sí		
Los pedidos se envían de acuerdo con el cronograma de despacho del centro de distribución.	Los pedidos se envían con las órdenes de reaprovisionamiento para ahorrar costos.	sí	El retiro de los pedidos de e-commerce para el despacho se realiza una vez al día.	sí	Los traspasos de mercadería desde el centro de distribución se realizan una sola vez al día.	sí
	El cronograma de envío se realiza considerando solo la demanda en las sucursales.	sí	El área de despacho del dentro de distribución no tiene conocimiento de cuánto es la demanda de productos de e-commerce para cada sucursal.	sí	No hay un cronograma de despacho específico para órdenes de venta asistida.	

2.3.8 Causas raíz

A continuación, se detalla las causas raíz obtenidas con el análisis de los 5 por qué:

- No hay un proceso automático de comunicación con el usuario.
- No existe una actualización automática del stock de algunas secciones de mercadería y del stock de proveedores.
- No hay un proceso automático de actualización del estado de los pedidos para retiro en tienda.
- Los traspasos de mercadería desde el centro de distribución se realizan una sola vez al día.
- No hay un cronograma de despacho específico para órdenes de venta asistida.

2.4 Mejoras

2.4.1 Posibles mejoras

Mediante una lluvia de ideas realizada con el equipo y con las opiniones proporcionadas por el personal de ventas online a lo largo del proyecto fue posible plantear las posibles soluciones que afecten directamente a las cinco causas raíz descritas anteriormente.



Figura 2.32 Opciones de mejoras planteadas
[Elaboración propia]

2.4.2 Análisis financiero

Se detalla el impacto económico que tendría la implementación de las soluciones, el departamento o entidad que estaría a cargo de la implementación y la causa que se afectaría con la implementación:

Tabla 2.12 Análisis financiero de las soluciones

[Elaboración propia]

N	Solución	Causa	Carga laboral	Costo
1	Recordatorios por correo electrónico a las sucursales para el cierre de pedidos despachados desde el centro de distribución.	No hay un proceso automático de actualización del estado de los pedidos para retiro en tienda.	Departamento de transformación digital.	0
2	Reporte de pedidos despachados desde el centro de distribución hacia la sucursal, vía mail.		Líderes del proyecto, Departamento de transformación digital.	0
3	Emisión de un código por mail y mensaje con el cual el cliente retira su pedido y el vendedor cierra la orden en el sistema.		Departamento de transformación digital y mejora continua.	0
4	Comunicación automática al cliente del estado del pedido por correo electrónico.	No hay un proceso automático de comunicación con el usuario.	Líderes del proyecto, Departamento de transformación digital.	0
5	Priorización de los productos y proveedores mediante análisis ABC.	No existe una actualización automática del stock de algunas secciones de mercadería y del stock de proveedores.	Líderes del proyecto.	0
6	Actualización del inventario por el proveedor.		Proveedores, dropshipping y crossdocking, Departamento de transformación digital.	0
7	Informe para el seguimiento de pedidos de proveedores por mail.		Departamento de transformación digital.	0
8	Proveedores secundarios para los productos de dropshipping y crossdocking.		Líderes del proyecto,	0

			Departamento de compras.	
9	Realizar la solicitud de mercadería y despachos del centro de distribución mínimo dos veces al día.	Los trasposos de mercadería desde el centro de distribución se realizan una sola vez al día.	Centro de distribución.	\$450/mes
10	Cronograma de despacho considerando la demanda de comercio electrónico.	No hay un cronograma de despacho específico para órdenes de venta asistida.	Centro de distribución.	0
11	Entrega de pedidos a través de logística externa para tiendas con baja frecuencia por parte del CD y alta demanda online.		Líderes del proyecto, logística externa.	Costo por orden

Muchas de las soluciones no tienen un costo para la empresa debido a que pueden desarrollarse por departamentos encargados de medios digitales y reportería o porque actualmente ya asumen esos costos en los procesos actuales como es el caso de la solución 4, pues la empresa paga una comisión por la utilización del correo electrónico externo. El costo de la solución 9 corresponde al salario y costos adicionales de un trabajador de medio tiempo que sería el encargado del despacho específico para esta sucursal y el costo de la solución 11 sería por orden y dependería de la demanda de las sucursales seleccionadas y el tamaño del pedido.

2.4.3 Priorización de las soluciones

Dado que las soluciones planteadas tienen diferentes impactos sobre la Y principal y con el análisis financiero hecho previamente, se planteó una matriz de impacto-esfuerzo de las soluciones con el propósito de escoger aquellas que tengan un alto impacto y represente poco esfuerzo para la empresa.

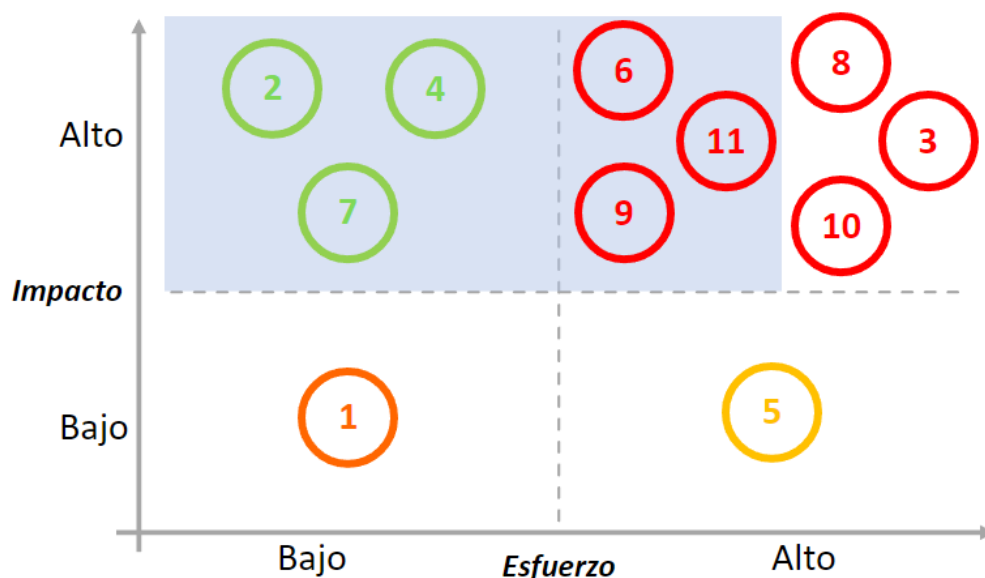


Figura 2.33 Matriz impacto-esfuerzo de las soluciones
[Elaboración propia]

Como se puede ver en la matriz de impacto-esfuerzo, las soluciones 2, 4 y 7 tienen mayor relevancia por pertenecer al primer cuadrante, sin embargo, de acuerdo con conversaciones con la empresa, las soluciones 6, 9 y 11 también son de alto impacto y se pueden plantear a través de la simulación por lo que también quedan seleccionadas como parte de las mejoras:

2. Reporte de pedidos despachados desde el centro de distribución hacia la sucursal, vía mail.
4. Comunicación automática al cliente del estado del pedido por correo electrónico.
6. Actualización del inventario por el proveedor.
7. Informe para el seguimiento de pedidos de proveedores por mail.
9. Realizar la solicitud de mercadería y despachos del centro de distribución mínimo dos veces al día.
11. Entrega de pedidos a través de logística externa para tiendas con baja frecuencia por parte del CD y alta demanda online.

2.4.4 Plan de implementación

El plan de implementación ayudará estructurar los aspectos claves para el desarrollo de las soluciones tales como la fecha de implementación, las personas encargadas de

estructurarlas, el lugar o sistema donde se aplicarán, la manera e importancia de la implementación.

Las soluciones 2, 4 y 7 serán implementadas en febrero del 2023 debido a que dependen de otros desarrollos de la empresa, sin embargo, se estructurará el formato de los reportes. Las soluciones 9 y 11 se plantearán a través de la simulación puesto que tienen un gran impacto en los procesos de la empresa.

Tabla 2.13 Plan de implementación de las soluciones

[Elaboración propia]

N	Solución	¿Por qué será implementada?	¿Cómo?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Quién?
2	Reporte de pedidos despachados desde el centro de distribución hacia la sucursal, vía mail.	Permite el cierre de órdenes de venta asistidas a tiempo y evita errores humanos que afecten los indicadores de tiempo de las órdenes despachadas.	Mediante la reasignación de contenedores que se realiza en el sistema de despacho del centro de distribución para generar la información que será enviada a las sucursales o clientes	Email de la empresa	Febrero 2023	Líderes del proyecto, Departamento de transformación digital.
4	Comunicación automática al cliente del estado del pedido por correo electrónico.	El cliente tendrá la oportunidad de conocer el estado real del pedido y se reducirá la carga de trabajo correspondiente a la comunicación de la llegada del pedido. Reducirá el tiempo que se tarda en retirar el pedido por falta de comunicación.		Email externo	Febrero 2023	Líderes del proyecto, Departamento de transformación digital.
6	Actualización del inventario por el proveedor.	El proveedor actualizará su propio inventario, evitando la creación de pedidos a proveedores sin stock, reduciendo la carga de trabajo del departamento de compras de comercio electrónico correspondiente a la actualización de inventario, seguimiento de pedidos, cancelación de pedidos y	Junto con el departamento de comercio electrónico, se desarrollará una plataforma que permita a los proveedores de dropshipping y crossdocking ingresar su stock disponible.		Agosto 2022	Proveedores, dropshipping y cross docking, Departamento de transformación digital.

		comunicación con el cliente en caso de cambios de pedidos.				
7	Informe para el seguimiento de pedidos de proveedores por mail.	Permite conocer el estado de los pedidos realizados a proveedores dropshipping y crossdocking, reemplazando la revisión manual por pedido. Ayudará a la toma de decisiones a tiempo para la gestión de pedidos atrasados.	A través de pedidos a proveedores con estatus "Pendiente de Seguimiento".	BI Publisher	Febrero 2022	Departamento de transformación digital.
9	Realizar la solicitud de mercadería y despachos del centro de distribución mínimo dos veces al día.	Reduciría el tiempo de espera en la cola de pedidos, aumentando el número de pedidos listos para despacho por día.	Mediante la simulación de preparación de pedidos con traslados de mercancías en dos partes por día, utilizando datos de frecuencias de entrega y tiempos medios de preparación.	Departamento de e-commerce en el centro de distribución	Agosto 2022	Líderes del proyecto.
11	Entrega de pedidos a través de logística externa para tiendas con baja frecuencia por parte del CD y alta demanda online.	Reducirá el tiempo en cola para aquellas órdenes que están listas para enviarse.	Mediante el análisis de las órdenes para cada sucursal y la frecuencia de despacho del centro de distribución.	Departamento de e-commerce en el centro de distribución	Agosto 2022	Líderes del proyecto.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Soluciones propuestas

3.1.1 Reporte de pedidos despachados desde el centro de distribución hacia la sucursal, vía mail.

La elaboración de este reporte servirá para que el personal encargado de venta asistida tenga el conocimiento de la llegada de la orden y pueda comunicarse anticipadamente con el cliente. Actualmente la empresa no tiene un control sobre las fechas en que los pedidos que se enviarán a las sucursales, sin embargo, mediante desarrollos que se están llevando actualmente en la empresa correspondientes a la etiquetación y reasignación de contenedores en el sistema será posible conocer si los pedidos han sido despachados.

Reporte de órdenes despachadas a sucursales											
Despacho desde CD	Prod ID	ID de Pedido	Fecha de creación	Producto	Tienda	Persona que recibe	Documento cliente	Teléfono cliente	Correo cliente	Fuente de abastecimiento	Total
1/2/2023	1234-855	1234567-01	31/1/2023	Celular Z	Sucursal XXXX	Cliente 1	099999909	0987654321	cliente1@mail.com	Centro de distribución	\$300
1/2/2023	1234-856	1234567-02	31/1/2023	Silla	Sucursal XXXX	Cliente 2	099999910	0987654322	cliente2@mail.com	Centro de distribución	\$50
1/2/2023	1234-857	1234567-03	31/1/2023	Mesa	Sucursal XXXX	Cliente 3	099999911	0987654323	cliente3@mail.com	Centro de distribución	\$100
1/2/2023	1234-858	1234567-04	31/1/2023	Lámpara	Sucursal XXXX	Cliente 4	099999912	0987654324	cliente4@mail.com	Centro de distribución	\$20
1/2/2023	1234-859	1234567-05	31/1/2023	Celular Y	Sucursal XXXX	Cliente 5	099999913	0987654325	cliente5@mail.com	Centro de distribución	\$350
1/2/2023	1234-860	1234567-06	31/1/2023	TV	Sucursal XXXX	Cliente 6	099999914	0987654326	cliente6@mail.com	Proveedor Dropship	\$500
1/2/2023	1234-859	1234567-07	31/1/2023	Celular Y	Sucursal XXXX	Cliente 7	099999915	0987654327	cliente7@mail.com	Centro de distribución	\$350
1/2/2023	1234-856	1234567-08	31/1/2023	Silla	Sucursal XXXX	Cliente 8	099999916	0987654328	cliente8@mail.com	Centro de distribución	\$50
1/2/2023	1234-863	1234567-09	31/1/2023	TV	Sucursal XXXX	Cliente 9	099999917	0987654329	cliente9@mail.com	Proveedor Dropship	\$500
1/2/2023	1234-864	1234567-10	31/1/2023	Mesa med.	Sucursal XXXX	Cliente 10	099999918	0987654330	cliente10@mail.com	Centro de distribución	\$40

Figura 3.1 Esquema del reporte de órdenes despachadas

[Elaboración propia]

3.1.2 Comunicación automática al cliente del estado del pedido por correo electrónico.

La comunicación de los estados de la orden al cliente no es la correcta puesto que la venta asistida utiliza los estados de los pedidos de página web y al cliente no le llega un correo indicando que ya es posible retirar el pedido en la sucursal. Los estados antes de la mejora son: Enviado, facturado, confirmado y realizado. Con la mejora se plantean los nuevos estados: Facturado, enviado y listo para retirar. El estado "Facturado" indica que la orden fue creada y cobrada en la sucursal, el estado "enviado" indica que el pedido ha sido despachado por el proveedor o por el centro de distribución y el estado "listo para retirar" indica que el pedido ha llegado a la sucursal y que el cliente puede acercarse a retirar su pedido.

PEDIDO #: 1237670409985-01	
Entregado por Catalogo Tia Ecuador	
Sucursal de entrega: TIENDA TIA CENTRO 101 (101)	
Fecha estimada de entrega: de 5 a 7 días laborables	
✓PEDIDO FACTURADO	
✓PEDIDO ENVIADO	
▶ PEDIDO LISTO PARA RETIRAR	
Mesa portable para laptop 60x40cm Homeclub	1x \$ 9,99
Almohada cervical memory foam 30x63cm Chaide	1x \$ 22,90
Total \$ 32,89	

Figura 3.2 Ejemplo de correo electrónico de comunicación de estados de la orden
[Elaboración propia]

3.1.3 Actualización del inventario por el proveedor.

La actualización del stock lo realizaría el propio proveedor en un sistema adyacente dado que el sistema donde se actualiza el inventario no tiene la funcionalidad de incluir a los Sellers, solo a los compradores que lo realizan manualmente mediante plantillas. Previa la puesta en práctica se levantó un manual de usuario para los proveedores y otro para los compradores con el propósito de facilitar el manejo del módulo.

Producto	Tercero	Stock	Activo	Principal	Stock de Venta
162153007-SHAMPOO ISA...	10050-JIJON ESPINOSA IS...	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0
132727000-ARMARIO 3 P...	12159-MUEBLE FACIL CIA. ...	110	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0
132720000-ARMARIO 2 P...	12159-MUEBLE FACIL CIA. ...	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0
132711000-CENTRO DE E...	12159-MUEBLE FACIL CIA. ...	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0
132712000-MESA DE CEN...	12159-MUEBLE FACIL CIA. ...	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0
132718000-ORGANIZADO...	12159-MUEBLE FACIL CIA. ...	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0

Bodega	Stock	Activo
Retiro en Tienda	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>
Productos Proveedores (<...	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 3.3 Vista del módulo de actualización del inventario
[Elaboración propia]

3.1.4 Informe para el seguimiento de pedidos de proveedores por mail.

El seguimiento de las órdenes del proveedor se realiza manualmente, es decir orden a orden, por lo que la estructuración de un reporte que recopile todas las órdenes hechas a los proveedores, no solo de venta asistida sino también de la página web, servirá para que el personal del centro de distribución tome decisiones a tiempo sobre los días de espera de la orden, la cancelación o cambio de la orden actual y la comunicación con las sucursales y clientes sobre el tiempo aproximado en el que la orden llegará a las sucursales.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Reporte de seguimiento de órdenes proveedor dropship						
2	ID pedido	Fecha de creación	Nombre cliente	Producto	Estado de la orden	Fecha de entrega	Destino
3	1234567-06	31/1/2023	Cliente 6	TV	Entregado	1/2/2023	Sucursal XXXX
4	1234567-09	31/1/2023	Cliente 9	TV	Entregado	1/2/2023	Sucursal XXXX
5	1234567-15	31/1/2023	Cliente 15	Colchón	Entregado	1/2/2023	Sucursal XXXX
6	1234567-17	31/1/2023	Cliente 17	Colchón	Enviado		Sucursal YYYY
7	1234567-19	31/1/2023	Cliente 19	Lavadora	Enviado		Sucursal YYYY
8	1234567-21	31/1/2023	Cliente 21	Lavadora	Enviado		Sucursal YYYY
9	1234567-23	31/1/2023	Cliente 23	Lavadora	Enviado		Sucursal YYYY

Figura 3.4 Estructura del reporte de seguimiento de pedidos
[Elaboración propia]

3.1.5 Realizar la solicitud de mercadería y despachos del centro de distribución mínimo dos veces al día.

Se realizó una simulación utilizando un modelo orientado a objetos en Python, el cual recibía como datos de entrada el histórico de pedidos desde enero hasta marzo del 2022, y los horarios del cronograma de despachos hacia cada sucursal en una semana usual de trabajo. El algoritmo simulaba el flujo del estado del pedido mediante fechas, hasta llegar a la hora y fecha de llegada al local, retornando un archivo csv con los datos del pedido y el tiempo total que tomaba en llegar a la sucursal de destino. El primer escenario propuesto fue colocar una solicitud de mercadería solamente una vez al día a las 22:00 horas, mientras que en el segundo se realizaban dos solicitudes, a las 13:00 y 22:00 horas. En la Figura 3.5 se puede observar que, si se realizan dos solicitudes de mercadería al día, el tiempo de entrega de pedidos se reduce de 5.5 días en promedio a 4.19 días en promedio.

```
Tiempos calculados
promedio: 5.51574925449642 revisiones: 1
archivo generado archivo_resultado_una_revision.csv
*calcular tiempos**
Tiempos calculados
promedio: 4.193119712723891 revisiones: 2
archivo generado archivo_resultado_dos_revisiones.csv
```

Figura 3.5 Resultados de los datos simulados

[Elaboración propia]

Con los datos exportados de la simulación, se realizaron cartas de control y el análisis de capacidad de los dos escenarios. En la Figura 3.6 se encuentra la carta $\bar{X} - S$ para el tiempo total de entrega de pedidos, se observa que no existen causas atribuibles de variación para ninguno de los dos casos, pero, cuando se realizan dos solicitudes al día, la media disminuye.

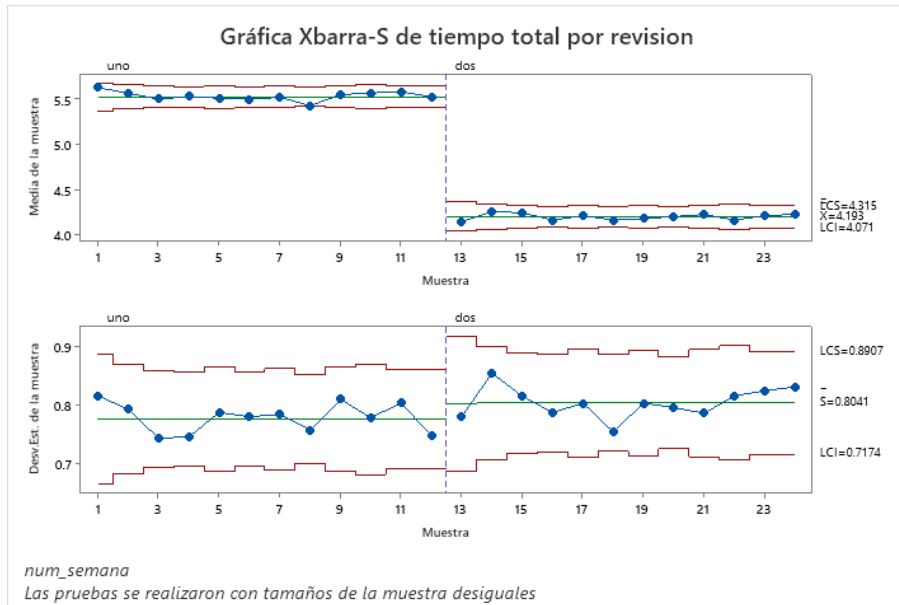


Figura 3.6 Cartas de control $\bar{X} - S$ para el tiempo de entrega cuando existe una o dos solicitudes al CD
[Elaboración propia]

En cuanto al análisis de capacidad mostrado en la figura, aunque en ninguno de los escenarios el proceso se encuentra dentro de los límites de especificaciones, en el caso de realizar las dos solicitudes al día, el C_{pu} aumentó, lo cual indica que existirá menos defectos por millón de oportunidades.

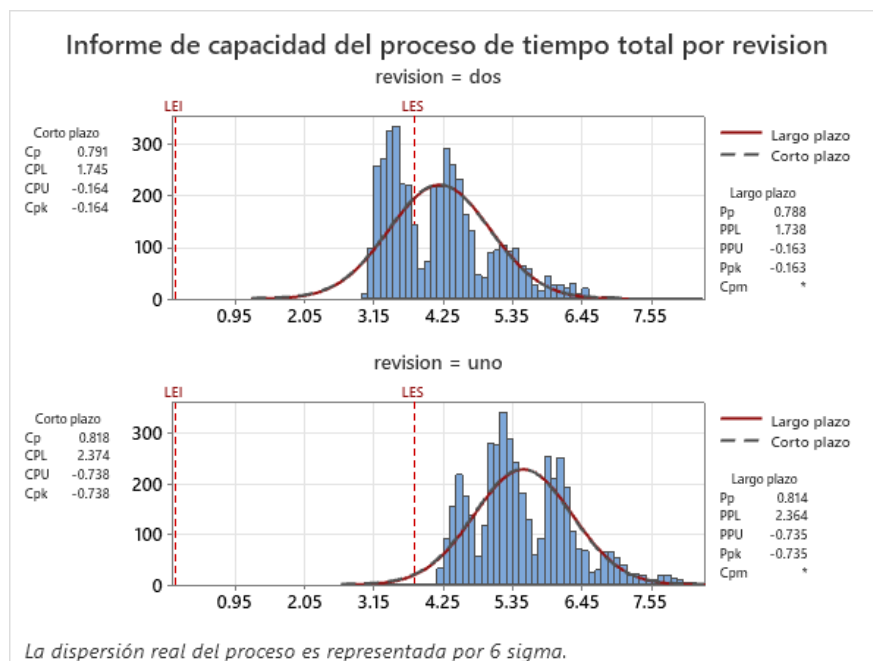


Figura 3.7 Análisis de capacidad para el tiempo de entrega en dos escenarios
[Elaboración propia]

3.1.6 Entrega de pedidos a través de logística externa para tiendas con baja frecuencia por parte del CD y alta demanda online.

Se analizó el cronograma de despacho del centro de distribución y la cantidad de órdenes recibidas por cada sucursal despachada directamente por la sucursal de e-commerce ubicada en el centro de distribución. Se consideró aquellas sucursales que tenían de 1 a 2 días de despachos dentro de los días laborables puesto que la recepción de los pedidos e-commerce solo se realiza de lunes a viernes y la promesa de entrega actual es de 5 a 7 días laborables. Las sucursales con frecuencia de despacho de 2 días laborables tienen además la característica de que esos días laborables sean lunes y viernes, puesto que para aquellas sucursales el tiempo de espera es mayor que para aquellas que tienen despacho los martes y jueves.

Las sucursales que cumplen las características de despacho mencionadas anteriormente además deben estar dentro del conjunto de sucursales con mayor cantidad de órdenes recibidas, es decir aquellas que están dentro del 80% de la demanda de e-commerce de venta asistida con retiro en tienda. Con el número de órdenes de junio, julio y agosto se obtuvo el promedio de órdenes semanales.

A partir de este análisis se obtuvo 27 sucursales, las cuales además tienen la característica que sus tiempos de entrega son superiores a 4 días. Para obtener los tiempos con las mejoras aplicadas correspondientes a la logística externa se tomó los tiempos promedios de preparación de los pedidos y los tiempos promedios de envío que les toma a los servicios logísticos desde el centro de distribución a las ciudades en las que están ubicadas las sucursales.

Tabla 3.1 Resultados de la solución 11

[Elaboración propia]

Codificación	Nombre	Provincia	Ciudad	Frecuencia despacho de días laborables	Frecuencia Junio	Frecuencia Julio	Frecuencia Agosto	Promedio de pedidos mensuales	Promedio de pedidos semanales	Tiempos promedio actuales	Tiempo de entrega de la mejora	Diferencia	Porcentaje de mejora
381	Sucursal 5	Guayas	Daule	1	71	53	83	69	17	5	3	1	30%
159	Sucursal 9	Guayas	Balzar	2	52	46	63	54	13	6	3	3	50%
385	Sucursal 10	Guayas	Palestina	1	54	36	66	52	13	5	3	2	36%
141	Sucursal 16	Los Ríos	Vinces	2	45	19	53	39	10	4	3	1	33%
313	Sucursal 18	Manabí	Portoviejo	1	40	35	42	39	10	5	3	2	41%
315	Sucursal 21	Manabí	Tosagua	1	44	28	38	37	9	6	4	2	32%
131	Sucursal 22	Guayas	El Empalme	2	39	28	42	36	9	5	3	2	37%
367	Sucursal 23	Guayas	Posorja	2	34	28	44	35	9	5	3	2	44%
520	Sucursal 25	Manabí	Portoviejo	2	42	27	36	35	9	5	4	1	18%
541	Sucursal 27	Los Ríos	Quinsaloma	2	38	23	41	34	9	5	4	1	24%
535	Sucursal 29	Manabí	Flavio Alfaro	1	30	19	52	34	8	5	4	1	11%
194	Sucursal 37	Guayas	Naranjito	2	33	20	36	30	7	5	3	2	35%
361	Sucursal 38	Guayas	Yaguachi	2	27	29	32	29	7	7	3	4	59%
133	Sucursal 40	Los Ríos	Babahoyo	2	34	17	35	29	7	4	3	1	31%
161	Sucursal 45	Los Ríos	Quevedo	1	22	21	41	28	7	5	4	1	20%
506	Sucursal 49	Los Ríos	Quevedo	1	37	25	19	27	7	6	4	2	30%
547	Sucursal 52	Guayas	Milagro	1	25	28	26	26	7	5	3	2	35%
394	Sucursal 55	Los Ríos	Montalvo	2	23	15	37	25	6	6	4	2	27%
540	Sucursal 58	Los Ríos	Mocache	1	27	17	29	24	6	5	4	1	12%

386	Sucursal 64	Zamora Chinchipe	Zamora	1	19	16	31	22	6	9	4	5	53%
575	Sucursal 65	Los Ríos	Babahoyo	2	22	16	27	22	5	7	4	3	41%
546	Sucursal 68	Los Ríos	Babahoyo	2	18	14	29	20	5	8	4	4	50%
363	Sucursal 70	Guayas	Milagro	1	31	17	12	20	5	5	3	2	41%
111	Sucursal 73	Los Ríos	Quevedo	1	20	19	20	20	5	7	4	3	40%
533	Sucursal 88	Guayas	Jujan	2	16	16	19	17	4	5	3	2	34%
174	Sucursal 89	Guayas	Naranjal	2	17	11	23	17	4	7	3	4	55%
590	Sucursal 90	Bolívar	Caluma	1	17	16	18	17	4	6	4	2	38%
Total													35%

Los datos de prueba se tomaron del mes de julio, con los nuevos tiempos y con el histórico promedio de los tiempos de entrega se obtuvo una mejora del 35% en los tiempos para las sucursales seleccionadas y un 6% tomando el promedio de todas las órdenes entregadas por e-commerce.

Tabla 3.2 Mejoras en los tiempos de entrega de la solución 11

[Elaboración propia]

Promedio de los tiempos de entrega	Antes	Después	Porcentaje de mejora
Sucursales seleccionadas	5,6 días	3,5 días	35%
Todas las sucursales	6,5 días	6,1 días	6%

3.2 Plan de control de mejoras

Tabla 3.3 Plan de control de las mejoras
[Elaboración propia]

Solución	Responsable del control	¿Como?	Frecuencia	¿Donde?	¿Por qué?
Reporte de pedidos despachados desde el centro de distribución hacia la sucursal, vía mail.	Desarrollador	Comparación de lo mostrado en el sistema con el reporte	Al momento del desarrollo, mediante un periodo de prueba.	BI Publisher	Servirá para conocer cualquier error en el reporte.
Comunicación automática al cliente del estado del pedido por correo electrónico.	Desarrollador	Compras de prueba para conocer el estado de las órdenes	Al momento del desarrollo, mediante un periodo de prueba.	Correo electrónico	Será posible conocer lo que se mostrará al cliente.
Actualización del inventario por el proveedor.	Departamento de compras de e-commerce	Mediante la revisión del stock de los proveedores al actualizar la distribución de las bodegas	Tres veces a la semana (frecuencia de actualización del stock de proveedores)	Sistema central de la empresa	Será posible conocer que proveedores están haciendo uso del sistema.
Informe para el seguimiento de pedidos de proveedores por mail	Personal del centro de distribución	Comparación de lo mostrado en el sistema con el reporte	Al momento del desarrollo, mediante un periodo de prueba.	BI Publisher	Servirá para conocer cualquier error en el reporte.
Realizar la solicitud de mercadería y despachos del centro de distribución mínimo dos veces al día.	Analista de logística	Mediante la medición de los tiempos de entrega presentes en el sistema	Semanalmente	Sistema de gestión de órdenes de e-commerce	Será posible conocer la nueva media de tiempos de entrega.
Entrega de pedidos a través de logística externa para tiendas con baja frecuencia por parte del CD y alta demanda online.	Analista de logística	Mediante la medición de los tiempos de entrega presentes en el sistema	Semanalmente	Sistema de gestión de órdenes de e-commerce	Será posible conocer la nueva media de tiempos de entrega.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En la propuesta de solución 2, la implementación de la reportería ayudará al personal a tener un mayor control en las órdenes a los proveedores y en los pedidos despachados, evitando órdenes sin stock y órdenes sin cerrar por el retraso de la llegada del cliente.
- Con la propuesta de solución 9, que consistió en un modelo realizado en Python que simulaba el ingreso de pedidos y el cronograma de despachos con una o dos revisiones diarias, se logró reducir de 5.5 días promedio de entrega a 4.2 días promedio, debido a que al tener dos solicitudes de despacho las órdenes esperaban menos tiempo en el sistema para iniciar su proceso de picking.
- Con la simulación de la solución 11, que basó en seleccionar tiendas que tengan baja frecuencia de despacho del centro de distribución para analizar si se consigue disminuir el tiempo de entrega utilizando un servicio logístico externo, se logró una reducción del 35% en los tiempos de entrega de las sucursales seleccionadas, con los datos de prueba se obtuvo que 639 órdenes disminuyeron su tiempo de entrega entre 3 y 4 días.

4.2 Recomendaciones

- Realizar la implementación de las soluciones 2, 4 y 7 descritas en este proyecto a partir de febrero del 2023, ya que estas propuestas permitirán llevar un mejor control en la recepción y envío de órdenes a los locales, y en el manejo del inventario de parte de los proveedores.
- Una vez realizada la implementación de las soluciones, se recomienda la utilización de nueva métrica correspondiente al tiempo de espera del cierre de la orden. Esta métrica se medirá desde que la orden es despachada desde el centro

de distribución hasta que la orden es cerrada en el sistema, de esta manera se podrá conocer aquellas sucursales que, por errores humanos, incrementan la métrica principal de los tiempos de entrega.

- Realizar controles semanales del estado de los pedidos para monitorear si existen pedidos atrasados, órdenes sin cerrar u otros errores que alteren la correcta toma del tiempo de entrega de pedidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, T. (2019). *Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma* (Tercera ed.). Londres: Springer London. doi:10.1007/978-1-4471-7420-2
- Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico. (2021). *¡Ecuador vive un gran crecimiento en eCommerce!* Retrieved from Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico (CECE): <https://cece.ec/ecuador-vive-un-gran-crecimiento-en-ecommerce/>
- Ekos. (2022). *7 Razones para el éxito del e-commerce industrial*. Retrieved from Ekos Negocios: <https://www.ekosnegocios.com/articulo/7-razones-para-el-e-xito-del-e-commerce-industrial>
- El Universo. (2022). *Con un comercio electrónico en auge, Ecuador proyecta cerrar el 2022, por lo menos, con \$ 4.000 millones en ventas 'online'*. Retrieved from El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/con-un-comercio-electronico-en-auge-ecuador-proyecta-cerrar-el-2022-por-lo-menos-con-4000-millones-en-ventas-online-nota/>
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad* (Tercera ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana. Retrieved from <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>
- Montgomery, D. C. (2012). *Introduction to Statistical Quality Control* (Séptima ed.). Arizona: Wiley. Retrieved from http://www.ru.ac.bd/stat/wp-content/uploads/sites/25/2019/03/405_02_Montgomery_Introduction-to-statistical-quality-control-7th-edtition-2009.pdf
- Ramu, G. (2016). *The certified Six Sigma yellow belt handbook*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Shankar, R. (2009). *Process Improvement Using Six Sigma A DMAIC Guide*. American Society for Quality.

APÉNDICES

APÉNDICE A



Regina Sanchez

Para: Pia Rodriguez

CC: enyepz <enyepz@espol.edu.ec>



Vie 19/08/2022 9:25

Muchas gracias. Está de acuerdo a lo revisado.
Quedo atenta a los siguientes avances.

Saludos,
Regina Sánchez
Mejora Continua

...

De: "Pia Rodriguez" <pia.rodriguez@espol.edu.ec>
Para: "Regina Sanchez" <regina.sanchez@espol.edu.ec>
CC: "enyepz" <enyepz@espol.edu.ec>
Enviados: Jueves, 18 de Agosto 2022 17:06:45
Asunto: Re: SOLUCIONES Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN: MATERIA INTEGRADORA

Buen día Regina, disculpe si vamos a considerar la opción 2 (solo fue un error de tipeo) e incluiremos la opción 11 para simularla con la opción 9.

Muchas gracias por sus comentarios.

Saludos,

APÉNDICE B

Revisión manual de usuario: Actualización de stock de proveedores

📎 2



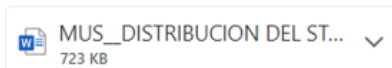
Pia Rodriguez

Para: Christian Carrillo

CC: Yu Shan Tai



Lun 05/09/2022 15:35



2 archivos adjuntos (1 MB) Descargar todo

Buenas tardes,

Realizo el envío de los manuales para su revisión los cuales consisten en:

1. Actualización del stock de proveedores mediante [REDACTED]
2. Distribución del stock de proveedores en [REDACTED]

Por favor, confirmar la revisión respondiendo este correo, estoy atenta ante cualquier duda, comentario o sugerencia.

Saludos,
Pía Rodríguez
Procesos y Productividad

APÉNDICE C

Codificación	Nombre	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Frecuencia despacho de	Frecuencia Junio	Frecuencia Julio	Frecuencia Agosto	Promedio de pedidos	Promedio de pedidos semanales	Porcentaje de participación	Porcentaje acumulado
180	Sucursal 1	X		X		X		X	3	111	104	116	110	28	3,03	3,00
149	Sucursal 2	X		X		X	X	X	3	89	74	94	86	21	2,35	5,35
158	Sucursal 3		X		X		X		2	75	83	89	82	21	2,26	7,61
183	Sucursal 4	X		X		X	X	X	3	83	67	75	75	19	2,06	9,67
381	Sucursal 5			X				X	1	71	53	83	69	17	1,89	11,56
142	Sucursal 6	X	X	X	X	X	X	X	5	70	51	72	64	16	1,76	13,32
196	Sucursal 7	X		X		X			3	64	42	69	58	15	1,60	14,92
129	Sucursal 8		X		X		X		2	67	48	52	56	14	1,53	16,45
159	Sucursal 9	X			X		X		2	52	46	63	54	13	1,47	17,92
385	Sucursal 10			X				X	1	54	36	66	52	13	1,43	19,34
364	Sucursal 11		X		X			X	2	52	25	66	48	12	1,31	20,65
524	Sucursal 12	X		X		X			3	26	43	59	43	11	1,17	21,82
389	Sucursal 13	X		X			X		2	55	31	40	42	11	1,15	22,97
516	Sucursal 14		X		X			X	2	19	33	72	41	10	1,13	24,11
109	Sucursal 15	X	X	X	X	X	X	X	5	40	28	50	39	10	1,08	25,18
141	Sucursal 16		X			X		X	2	45	19	53	39	10	1,07	26,25
517	Sucursal 17		X		X		X		2	30	32	55	39	10	1,07	27,32
313	Sucursal 18		X				X		1	40	35	42	39	10	1,07	28,39
184	Sucursal 19	X		X		X	X		3	23	40	51	38	10	1,04	29,43
137	Sucursal 20	X		X		X	X		3	31	38	42	37	9	1,01	30,45

315	Sucursal 21		X				X		1	44	28	38	37	9	1,01	31,45
131	Sucursal 22			X		X		X	2	39	28	42	36	9	1,00	32,45
367	Sucursal 23	X		X			X		2	34	28	44	35	9	0,97	33,42
187	Sucursal 24	X		X		X	X		3	35	29	41	35	9	0,96	34,38
520	Sucursal 25		X		X		X		2	42	27	36	35	9	0,96	35,34
378	Sucursal 26	X		X		X			3	35	23	44	34	9	0,93	36,27
541	Sucursal 27	X		X			X		2	38	23	41	34	9	0,93	37,20
139	Sucursal 28	X		X		X		X	3	32	33	36	34	8	0,92	38,13
535	Sucursal 29		X				X		1	30	19	52	34	8	0,92	39,05
597	Sucursal 30		X		X		X	X	2	30	33	35	33	8	0,90	39,94
176	Sucursal 31	X		X		X			3	31	25	37	31	8	0,85	40,79
309	Sucursal 32		X	X		X		X	3	30	26	37	31	8	0,85	41,64
140	Sucursal 33	X		X	X		X		3	26	28	38	31	8	0,84	42,49
374	Sucursal 34	X		X		X			3	29	25	37	30	8	0,83	43,32
379	Sucursal 35		X		X			X	2	28	23	40	30	8	0,83	44,15
377	Sucursal 36	X	X	X	X	X	X	X	5	29	21	40	30	8	0,82	44,97
194	Sucursal 37		X			X		X	2	33	20	36	30	7	0,81	45,78
361	Sucursal 38		X			X			2	27	29	32	29	7	0,80	46,59
359	Sucursal 39		X		X		X		2	31	15	42	29	7	0,80	47,39
133	Sucursal 40	X				X			2	34	17	35	29	7	0,79	48,18
110	Sucursal 41		X			X		X	2	37	13	36	29	7	0,79	48,96
500	Sucursal 42		X			X		X	2	40	14	32	29	7	0,79	49,75
114	Sucursal 43		X		X			X	2	25	28	32	28	7	0,78	50,53
101	Sucursal 44	X		X		X	X		3	27	24	33	28	7	0,77	51,30

161	Sucursal 45			X			X		1	22	21	41	28	7	0,77	52,06
192	Sucursal 46	X			X		X		2	19	11	51	27	7	0,74	52,80
157	Sucursal 47		X		X		X		2	26	16	39	27	7	0,74	53,54
104	Sucursal 48		X		X		X	X	2	26	24	31	27	7	0,74	54,28
506	Sucursal 49		X				X		1	37	25	19	27	7	0,74	55,02
327	Sucursal 50	X	X		X		X	X	3	20	26	34	27	7	0,73	55,76
382	Sucursal 51	X		X			X		2	33	16	30	26	7	0,72	56,48
547	Sucursal 52				X			X	1	25	28	26	26	7	0,72	57,20
128	Sucursal 53	X		X		X			3	29	23	26	26	7	0,71	57,91
130	Sucursal 54	X		X	X		X		3	21	20	36	26	6	0,70	58,62
394	Sucursal 55	X				X			2	23	15	37	25	6	0,69	59,30
596	Sucursal 56		X			X		X	2	26	22	27	25	6	0,69	59,99
126	Sucursal 57	X		X		X		X	3	21	27	26	25	6	0,68	60,66
540	Sucursal 58		X				X		1	27	17	29	24	6	0,67	61,33
306	Sucursal 59	X		X		X			3	17	18	37	24	6	0,66	61,99
328	Sucursal 60	X			X		X		2	30	20	22	24	6	0,66	62,65
181	Sucursal 61		X		X		X	X	2	29	13	28	23	6	0,64	63,29
365	Sucursal 62	X		X		X	X		3	23	16	28	22	6	0,61	63,90
121	Sucursal 63	X		X		X			3	15	27	24	22	6	0,60	64,50
386	Sucursal 64			X				X	1	19	16	31	22	6	0,60	65,10
575	Sucursal 65	X				X			2	22	16	27	22	5	0,59	65,70
396	Sucursal 66		X			X		X	2	28	10	26	21	5	0,58	66,28
182	Sucursal 67		X		X		X		2	22	15	26	21	5	0,58	66,86
546	Sucursal 68	X				X			2	18	14	29	20	5	0,56	67,42

393	Sucursal 69	X			X		X		2	6	12	42	20	5	0,55	67,96
363	Sucursal 70				X			X	1	31	17	12	20	5	0,55	68,51
392	Sucursal 71	X		X		X		X	3	19	23	17	20	5	0,54	69,05
545	Sucursal 72	X		X		X			3	8	17	34	20	5	0,54	69,59
111	Sucursal 73		X					X	1	20	19	20	20	5	0,54	70,13
531	Sucursal 74	X			X				2	19	14	25	19	5	0,53	70,66
308	Sucursal 75		X	X		X		X	3	19	16	23	19	5	0,53	71,19
138	Sucursal 76		X			X		X	2	18	13	27	19	5	0,53	71,72
501	Sucursal 77		X		X			X	2	23	17	18	19	5	0,53	72,25
339	Sucursal 78	X		X		X			3	27	9	21	19	5	0,52	72,77
105	Sucursal 79		X		X			X	2	23	18	16	19	5	0,52	73,29
172	Sucursal 80		X		X	X		X	3	22	10	24	19	5	0,51	73,80
514	Sucursal 81		X		X			X	2	24	18	14	19	5	0,51	74,32
115	Sucursal 82	X		X		X			3	19	15	21	18	5	0,50	74,82
167	Sucursal 83		X		X			X	2	14	15	26	18	5	0,50	75,32
552	Sucursal 84		X		X			X	2	10	21	24	18	5	0,50	75,82
518	Sucursal 85	X		X				X	2	15	10	29	18	5	0,49	76,32
366	Sucursal 86	X		X				X	2	18	5	30	18	4	0,48	76,80
503	Sucursal 87			X		X		X	2	19	16	18	18	4	0,48	77,29
533	Sucursal 88	X				X			2	16	16	19	17	4	0,47	77,75
174	Sucursal 89	X				X			2	17	11	23	17	4	0,47	78,22
590	Sucursal 90	X				X			2	17	16	18	17	4	0,47	78,69
358	Sucursal 91	X		X				X	2	12	18	21	17	4	0,47	79,15
348	Sucursal 92			X		X		X	2	29	9	12	17	4	0,46	79,61

171	Sucursal 93	X	X	X	X	X	X	X	5	13	16	20	16	4	0,45	80,06
144	Sucursal 94		X		X			X	2	11	12	26	16	4	0,45	80,50
320	Sucursal 95		X		X		X		2	24	10	14	16	4	0,44	80,94
173	Sucursal 96		X			X			2	19	13	15	16	4	0,43	81,37
168	Sucursal 97		X		X		X	X	2	15	12	19	15	4	0,42	81,79
178	Sucursal 98	X		X		X			3	5	12	28	15	4	0,41	82,20
120	Sucursal 99	X		X		X			3	14	9	21	15	4	0,40	82,61
152	Sucursal 100	X			X				2	13	13	17	14	4	0,39	83,00
372	Sucursal 101		X		X		X		2	15	10	18	14	4	0,39	83,39
587	Sucursal 102	X		X		X		X	3	15	9	19	14	4	0,39	83,78
349	Sucursal 103	X		X		X			3	12	13	17	14	4	0,38	84,17
108	Sucursal 104				X			X	1	11	9	22	14	4	0,38	84,55
369	Sucursal 105		X		X	X		X	3	15	9	17	14	3	0,37	84,93
337	Sucursal 106	X		X			X		2	11	11	19	14	3	0,37	85,30
160	Sucursal 107		X			X		X	2	12	10	19	14	3	0,37	85,68
300	Sucursal 108	X			X		X		2	10	14	16	13	3	0,37	86,04
708	Sucursal 109	X		X	X		X		3	0	3	36	13	3	0,36	86,40
305	Sucursal 110	X		X		X		X	3	15	6	17	13	3	0,35	86,75
576	Sucursal 111	X		X		X			3	12	11	14	12	3	0,34	87,08

307	Sucursal 112		X		X		X		2	10	11	16	12	3	0,34	87,42
549	Sucursal 113	X		X		X			3	6	11	19	12	3	0,33	87,75
362	Sucursal 114			X				X	1	14	4	18	12	3	0,33	88,08
330	Sucursal 115	X			X				2	7	10	18	12	3	0,32	88,40
551	Sucursal 116		X		X		X		2	18	7	10	12	3	0,32	88,72
323	Sucursal 117		X		X		X		2	18	3	14	12	3	0,32	89,04
136	Sucursal 118	X				X			2	11	11	12	11	3	0,31	89,35
123	Sucursal 119		X			X		X	2	10	11	13	11	3	0,31	89,66
589	Sucursal 120		X		X			X	2	12	7	15	11	3	0,31	89,97
579	Sucursal 121	X		X		X			3	13	8	13	11	3	0,31	90,28
527	Sucursal 122		X				X		1	10	6	16	11	3	0,29	90,58
185	Sucursal 123		X		X		X		2	9	5	18	11	3	0,29	90,87
122	Sucursal 124	X			X				2	15	6	10	10	3	0,28	91,15
345	Sucursal 125		X		X			X	2	9	11	11	10	3	0,28	91,43
335	Sucursal 126		X				X		1	9	8	14	10	3	0,28	91,72
186	Sucursal 127		X		X			X	2	8	7	16	10	3	0,28	92,00

170	Sucursal 128		X			X			2	7	11	13	10	3	0,28	92,28	
154	Sucursal 129			X		X		X	2	11	4	16	10	3	0,28	92,57	
356	Sucursal 130		X			X		X	2	10	5	15	10	3	0,27	92,84	
189	Sucursal 131	X		X		X		X	3	9	7	14	10	3	0,27	93,12	
586	Sucursal 132	X				X			2	4	4	22	10	3	0,27	93,39	
525	Sucursal 133		X			X		X	2	13	3	13	10	2	0,27	93,65	
304	Sucursal 134	X		X		X			3	7	10	11	9	2	0,26	93,91	
595	Sucursal 135	X		X		X			3	8	7	13	9	2	0,26	94,17	
175	Sucursal 136		X		X			X	X	2	10	3	15	9	2	0,26	94,42
357	Sucursal 137			X		X		X	2	12	7	9	9	2	0,26	94,68	
532	Sucursal 138	X			X				2	6	7	14	9	2	0,25	94,93	
599	Sucursal 139	X		X		X		X	3	0	5	22	9	2	0,25	95,17	
593	Sucursal 140	X		X		X		X	3	4	8	15	9	2	0,25	95,42	
193	Sucursal 141				X			X	1	9	7	11	9	2	0,25	95,67	
151	Sucursal 142		X		X			X	2	8	6	12	9	2	0,24	95,90	
544	Sucursal 143	X		X				X	2	3	4	18	8	2	0,23	96,13	

103	Sucursal 144	X		X		X	X		3	7	5	12	8	2	0,22	96,35
324	Sucursal 145	X				X			2	8	5	11	8	2	0,22	96,57
598	Sucursal 146	X		X		X			3	3	7	13	8	2	0,21	96,78
191	Sucursal 147		X			X		X	2	9	4	10	8	2	0,21	96,99
116	Sucursal 148	X		X		X			3	6	8	8	7	2	0,20	97,19
197	Sucursal 149		X		X		X	X	2	7	4	11	7	2	0,20	97,39
169	Sucursal 150	X		X		X			3	11	4	6	7	2	0,19	97,58
371	Sucursal 151	X			X		X		2	6	5	9	7	2	0,18	97,77
707	Sucursal 152	X		X		X		X	3	0	6	13	6	2	0,17	97,94
354	Sucursal 153	X			X				2	5	3	11	6	2	0,17	98,11
310	Sucursal 154			X			X		1	9	5	5	6	2	0,17	98,29
342	Sucursal 155	X			X				2	4	3	10	6	1	0,16	98,44
312	Sucursal 156	X			X				2	3	3	11	6	1	0,16	98,60
368	Sucursal 157		X		X			X	2	4	4	9	6	1	0,16	98,75
318	Sucursal 158		X		X		X		2	2	2	11	5	1	0,14	98,89
333	Sucursal 159		X		X		X		2	10	0	5	5	1	0,14	99,03

509	Sucursal 160		X				X		1	6	2	7	5	1	0,14	99,17
147	Sucursal 161			X		X		X	2	6	3	6	5	1	0,14	99,30
198	Sucursal 162		X		X		X	X	2	5	2	7	5	1	0,13	99,43
338	Sucursal 163			X		X		X	2	4	2	7	4	1	0,12	99,55
574	Sucursal 164	X		X		X			3	3	2	6	4	1	0,10	99,65
515	Sucursal 165	X	X		X		X		3	6	1	3	3	1	0,09	99,74
709	Sucursal 166	X		X		X		X	3	0	0	7	2	1	0,06	99,81
398	Sucursal 167	X		X		X			3	2	0	5	2	1	0,06	99,87
370	Sucursal 168		X		X			X	2	0	2	5	2	1	0,06	99,93
592	Sucursal 169		X		X		X	X	2	0	4	1	2	0	0,05	99,98
562	Sucursal 170	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
511	Sucursal 171	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
537	Sucursal 172	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
522	Sucursal 173	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
588	Sucursal 174	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
585	Sucursal 175	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100

566	Sucursal 176	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
512	Sucursal 177	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
560	Sucursal 178	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
568	Sucursal 179	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
577	Sucursal 180	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
578	Sucursal 181	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
536	Sucursal 182	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
567	Sucursal 183	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
582	Sucursal 184	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
528	Sucursal 185	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
571	Sucursal 186	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
580	Sucursal 187	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
581	Sucursal 188	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
555	Sucursal 189	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
583	Sucursal 190	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
530	Sucursal 191	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100

561	Sucursal 192	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
570	Sucursal 193	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
584	Sucursal 194	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
564	Sucursal 195	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
573	Sucursal 196	X		X		X			3	0	0	0	0	0	0,00	100
									357	4	2830	4538	364	7	912	100

APÉNDICE C



Regina Sanchez

Para: Pia Rodriguez; enyepz@espol.edu.ec



Jue 08/09/2022 22:45

Estimadas Pia y Elvira,

Está muy bien. Muchas gracias por el proyecto realizado, será de gran aporte su implementación considerando los resultados de las simulaciones.

Saludos,
Regina Sánchez
Jefe de Mejora Continua

...

Excelente, gracias.

¡Gracias a usted!

Con mucho gusto.

¿Las sugerencias anteriores son útiles? **Sí** **No**