

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
ATENCIÓN DE LOS CONSUMIDORES EN EL
DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE DE
LA EMPRESA MOTO REPUESTOS CARRIZAL EN
EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2024.

PROYECTO DE GRADUACION PARA OPTAR
POR EL BACHILLERATO EN INGENIERIA
INDUSTRIAL.

ESTUDIANTE: ELIEZER CASTILLO FLORES


TUTOR: LIC.ZAIDA SALAZAR GUZMÁN

HEREDIA, 2024

DECLARACION JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Eliezer Manuel Castillo Flores, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 801620583 egresado de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE LOS CONSUMIDORES EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE DE LA EMPRESA MOTO REPUESTOS CARRIZAL EN EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2024 es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 24 días del mes de abril del año dos mil veinticinco.



Firma del estudiante

Cédula 801620583

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 11 de enero de 2025

Destinatario
Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Eliecer Manuel Castillo Flores, cédula de identidad número 15-58146-52429, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE LOS CONSUMIDORES EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE DE LA EMPRESA MOTO REPUESTOS CARRIZAL EN EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2024, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	14
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	25
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	17
	TOTAL		84

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

ZAIDA ELENA
 SALAZAR
 GUZMAN
 (FIRMA)

Firmado digitalmente
 por ZAIDA ELENA
 SALAZAR GUZMAN
 (FIRMA)
 Fecha: 2025.01.11
 22:48:14 -06'00'

Nombre: Lic. Zaida Elena Salazar Guzmán

Cédula: 6-0342-0293

Carné Colegial Profesional N.º IPI-30160

CARTA DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

San José, 04 de abril 2025.

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera Ingeniería Industrial

Estimado señor

El estudiante, Eliecer Manuel Castillo Flores identificación 155814652429 me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado, PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE LOS CONSUMIDORES EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE DE LA EMPRESA MOTO REPUESTOS CARRIZAL EN EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2024 para optar por el grado académico Bachillerato

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte. ALINA MARCELA CORDERO BRENES (FIRMA)
Firma  Firmado digitalmente por ALINA MARCELA CORDERO BRENES (FIRMA) Fecha: 2025.04.01 15:54:58 -06'00'

Nombre Alina Cordero Brenes
Cédula 303610967
Carné IPI-23287

ACTA DE APROBACIÓN

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 25/04/2025

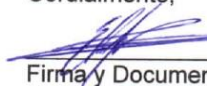
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Eliezer Castillo Flores con número de identificación 801620583 autor (a) del trabajo de graduación titulado PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE LOS CONSUMIDORES EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE DE LA EMPRESA MOTO REPUESTOS CARRIZAL EN EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2024 presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachillerato; (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

 801620583
Firma y Documento de Identidad

DEDICATORIA

Dedico este proyecto primeramente a mi esposa que me ha apoyado en todo el transcurso de la carrera y siempre me dio el apoyo y los ánimos para seguir adelante.

A mis padres y hermanos por todo el sacrificio que en su momento realizaron para hacer que siguiera estudiando.

Y por último gracias a Dios que me dio las fuerzas y la capacidad para lograr esta meta.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a cada persona que en el camino me dio palabras de aliento y motivación para seguir adelante, que de una u otra forma me apoyaron para culminar este camino y que siempre me vieron con la capacidad para lograrlo.

TABLA DE CONTENIDO

I	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1	Descripción general del proyecto	16
1.2	Identificación de la empresa	17
1.2.1	Descripción general de la empresa.	17
1.2.2	Antecedentes del contexto de la empresa.	18
1.3	Planteamiento del problema	19
1.3.1	Definición y medición del problema	19
1.3.2	Justificación del proyecto	20
1.4	Objetivos del proyecto.....	20
1.4.1	Objetivo general	20
1.4.2	Objetivos específicos.....	20
1.5	Alcances y limitaciones	21
1.5.1	Alcances.....	21
1.5.2	Limitaciones	21
II	MARCO TEÓRICO	22
2.1	Marco conceptual general relativo a la carrera.....	23
2.1.1	Ingeniería Industrial.....	23
2.1.2	Productividad.....	23
2.1.3	Eficiencia	23
2.1.4	Eficacia	23
2.1.5	Sistema de gestión de inventario	24
2.1.6	Servicio al cliente	24
2.1.7	Estadística descriptiva	24
2.1.8	5'S.....	25

2.2	Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.....	25
2.2.1	Metodología DMAIC	25
2.2.1.1	Definir	26
2.2.1.1.1	Diagrama SIPOC	26
2.2.1.1.2	Diagrama de Flujo.	26
2.2.1.2	Medir	27
2.2.1.2.1	Estudio de tiempos.....	28
2.2.1.3	Analizar	28
2.2.1.3.1	Diagrama de Ishikawa	28
2.2.1.3.2	Diagrama de Pareto.....	29
2.2.1.3.3	Lluvia de ideas	30
2.2.1.3.4	Multivoto	30
2.2.1.4	Mejorar	30
2.2.1.4.1	Diagrama de Gantt	31
2.2.1.5	Controlar.....	31
2.2.1.5.1	Matriz RACI.....	31
2.3	Marco Conceptual referente al impacto del proyecto.....	32
2.4	Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.....	33
III	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	35
3.1	Metodología para la definición del problema.....	36
3.2	Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto.....	37
3.3	Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	38
3.4	Metodología para la implementación del proyecto	41
3.5	Metodología para la verificación, aseguramiento, control, y seguimiento de resultados.....	42
IV	ANÁLISIS DE CAUSAS RAIZ	43
4.1	Situación actual de la empresa.....	44
4.2	Diagrama SIPOC de la empresa Moto Repuestos Carrizal	50
4.3	Diagrama de flujo del proceso venta de repuestos.	51
4.4	Medición y análisis.....	52
4.4.1	Lluvia de ideas.....	54

4.4.2	Diagrama de Ishikawa	55
	Políticas	56
	Personas	57
4.4.3	Multivoto	58
4.4.4	Diagrama de Pareto	59
4.4.5	Conclusión de la situación actual de la empresa	61
V	DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCION	62
5.1	Descripción de las propuestas de mejora.....	63
5.2	Desarrollo de propuestas	63
5.2.1	Implementación de 5'S.....	64
	5.2.1.1 Seleccionar	64
	5.2.1.2 Ordenar.....	65
	5.2.1.3 Limpieza.....	66
	5.2.1.4 Estandarizar.....	66
	5.2.1.5 Seguimiento.....	67
5.2.2	Realización de inventarios cíclicos.....	68
5.2.3	Compra de Software para el debido control del inventario	69
5.2.4	Generar un catálogo visual	72
5.3	Cronograma de implementación.....	74
5.4	Análisis Costo-Beneficio	75
5.5	Control de las propuestas.....	79
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
6.1	Conclusiones.....	82
6.2	Recomendaciones	82
VII	BIBIOGRAFIA	84
	Apéndices	86

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de Moto Repuestos Carrizal.....	17
Figura 2 Local Comercial Moto Repuestos Carrizal.....	19
Figura 3 Imagen de diagrama SIPOC.....	26
Figura 4 Ejemplo de Diagrama de flujo.....	27
Figura 5 Imagen de diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 6 Ejemplo de diagrama de Pareto.....	29
Figura 7 Ejemplo diagrama de Gantt.....	31
Figura 8 Ejemplo de Matriz RACI.....	32
Figura 9 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal.....	44
Figura 10 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal.....	46
Figura 11 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal.....	47
Figura 12 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal.....	48
Figura 13 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal.....	49
Figura 14 Diagrama SIPOC Moto Repuestos Carrizal.....	50
Figura 15 Diagrama de flujo del proceso venta de repuestos.....	52
Figura 16 Lluvia de ideas posibles causas del problema.....	55
Figura 17 Diagrama de Ishikawa de posibles causas.....	56
Figura 18 Gráfico Pareto principales causas.....	60
Figura 19 Causas principales.....	63
Figura 20 Ejemplo de etiqueta para seleccionar repuestos.....	64
Figura 21 Ejemplo de Rack recomendado.....	65
Figura 22 Ejemplo de identificación de rack.....	66
Figura 23 Ejemplo rol de limpieza.....	67
Figura 24 Machote para auditorias 5'S.....	68
Figura 25 Machote para la toma de inventarios.....	69
Figura 26 Inicio de sesión de SAP Business One.....	70
Figura 27 Imagen Menú principal de SAP Business One.....	71
Figura 28 Imagen de operaciones del módulo de inventario.....	71
Figura 29 Ejemplo de Catálogo Visual.....	74
Figura 30 Diagrama de Gantt.....	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Metodología para la definición del problema	36
Tabla 2 Metodología para la medición y respaldo cuantitativo del proyecto.	37
Tabla 3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	38
Tabla 4 Metodología para la implementación del proyecto.....	41
Tabla 5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.	42
Tabla 6 Datos obtenidos de la medición de tiempos.....	53
Tabla 7 Frecuencia de causas en el proceso de atención al cliente de Moto Repuestos Carrizal	58
Tabla 8 Datos obtenidos del Multivoto.....	58
Tabla 9 Datos Pareto	59
Tabla 10 Principales Causas	60
Tabla 11 Propuestas	63
Tabla 12 Costo de Implementación de 5´S	75
Tabla 13 Costo de Realización de inventarios cíclicos.....	76
Tabla 14 Costo de compra de Software	77
Tabla 15 Costo de generar Catálogo Visual.....	77
Tabla 16 Tabla resumen de costos de las propuestas	77
Tabla 17 Costo por venta perdida	78
Tabla 18 Elaboración de Matriz RACI.	79

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

- DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y controlar.
- SIPOC: Supplier, Input, Process, Output, Customer.
- RACI: Responsable, Aprobador, Consultor e informado.

RESUMEN EJECUTIVO

Castillo Flores Eliecer (enero 2025). PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE LOS CONSUMIDORES EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE DE LA EMPRESA MOTO REPUESTOS CARRIZAL EN EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2024. [PROYECTO DE GRADUACION PARA OPTAR POR EL BACHILLERATO EN INGENIERIA INDUSTRIAL]. Tutor Lic. ZAIDA SALAZAR GUZMÁN.

El presente proyecto se desarrolló en la empresa Moto Repuestos Carrizal, localizada en la provincia de Alajuela en el cantón de Carrizal, dicho estudio se llevará a cabo en el área de atención al cliente.

Este proyecto se basó en proponer mejoras que ayudaran a disminuir la variación en el tiempo respuesta en la atención al cliente, partiendo de este punto se realizó una recolección de datos para determinar cuál era el coeficiente de variación que presentaba el proceso, dando un porcentaje de un 69.8% indicándonos una dispersión alta entre cada uno de los datos.

Con base a esos datos se implementaron herramientas como la lluvia de ideas, el Ishikawa, Pareto y Multivoto para determinar las causas que generaban esta variación y se determinaron 4 causas las cuales fueron: repuestos desordenados y revueltos, no se realiza inventarios, el software de inventarios no es el óptimo, el cliente no especifica bien que es lo que quiere.

Basado en dichas causas se determinó realizar propuestas que ayudaran a mejorar el proceso de atención al cliente, entre las cuales son la implementación de 5's, realización de inventarios cíclicos, compra de un software para el debido control del inventario y generar un catálogo visual.

Una vez sugeridas las propuestas se dio a conocer mediante un análisis de costos cual era el costo-beneficio que representaba para la empresa el implementar cada una de ellas.

I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción general del proyecto

El presente proyecto se desarrolla en una empresa de Reparación y venta de repuestos para motocicletas ubicada en Carrizal de Alajuela, bajo la línea de investigación de operaciones industriales y tiene como propósito mejorar la realidad que actualmente está presentando el área de servicio al cliente la cual presenta una variación entre sus tiempos de atención de hasta un 70%.

La alta variación se presenta debido a que la bodega principal de Moto repuestos Carrizal no cuenta con identificación para los diferentes repuestos y en el momento en que el personal de atención tiene que ir a buscar un determinado repuesto del cual no conoce su ubicación, tiene que empezar a buscar entre cajas donde se encuentran muchos otros repuestos de otras marcas y ahí se genera tiempos de hasta un 300% más en comparación con tiempos en donde el personal de antemano conoce la ubicación ya por conocimiento propio.

Se propone trabajar con la metodología DMAIC para identificar mejoras en el área de servicio al cliente que están afectando actualmente los tiempos de atención a los consumidores y que generan la alta variación.

Como primer punto se opta por utilizar herramientas que permitan conocer cuáles son los procesos de la empresa, como se realiza el proceso de venta en el área de atención al cliente y cuáles son las áreas que componen dicho proceso.

Seguidamente se realizan mediciones del proceso para poder determinar cuál es la variación en los tiempos de atención al cliente, para posterior escuchar al equipo involucrado en el proceso de atención y tener posibles causas que estén generando el problema mediante la implementación de una lluvia de ideas.

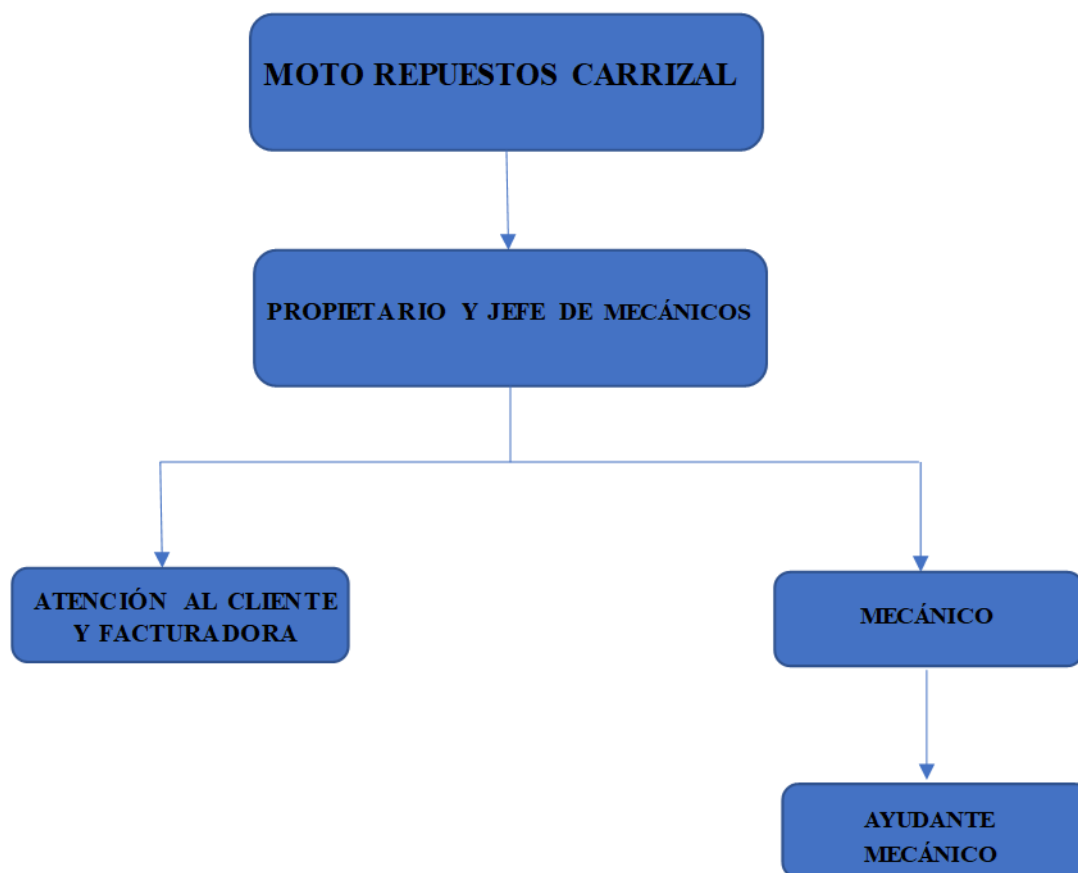
Ya con las posibles causas se plantean propuestas que ayuden a disminuir los altos tiempos de espera con el objetivo de hacer más fácil el trabajo del personal, ser más eficiente el servicio y disminuir la variación en la atención al cliente, junto con las propuestas se brinda cual es el costo de implementación de las mismas el cual ronda en ₡1.884525, generando para la empresa una ganancia de ₡ 395.250 quincenales al eliminar los costos por ventas perdidas al no tener un repuesto o al no encontrarlo.

1.2 Identificación de la empresa

1.2.1 Descripción general de la empresa.

Moto Repuestos Carrizal posee dos líneas de servicio a sus clientes, la primera es el taller de reparación de Motos y el segundo es la venta de repuestos para motocicletas, actualmente cuenta con 4 empleados que ayudan al funcionamiento de la empresa, dentro de la cual se incluye al propietario, a continuación, se muestra un organigrama que muestra como está conformada la empresa.

Figura 1 Organigrama de Moto Repuestos Carrizal



Fuente: Elaboración propia

La empresa tiene como misión “Brindar a los clientes un servicio técnico de reparación de motos con la más alta calidad, que brinde confianza y que garantice seguridad”.

La visión es *“Llegar a ser la opción número uno en la mente de las personas dentro del mercado de reparación y venta de repuestos para motocicletas, siendo reconocidos por los precios justos y la calidad”*.

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa.

La empresa en cuestión inició aproximadamente hace 9 años, fundada por 3 socios que decidieron emprender un negocio en el centro de carrizal de Alajuela con el nombre de Moto Repuestos HTC que eran las iniciales de los apellidos de cada uno de sus socios, en sus inicios se empezó con un capital de repuestos valorado en 3 millones de colones el cual al día de hoy asciende a casi los 20 millones de colones.

Hace 3 años debido a una serie de motivos y planes por parte de dos de los socios, se llegó a un acuerdo y los mismos tomaron la decisión de no seguir con el negocio, por ese motivo hoy en día la empresa cuenta con un único propietario el señor Roy Torres Vega y cambió su nombre a Moto Repuestos Carrizal. A pesar de quedar solo y hacerle frente al negocio ya sin personal que lo apoyará, don Roy trabajo arduamente y logro que la fama por ofrecer un servicio de reparación de motos con el sello de buena calidad y vender repuestos a precios cómodos se mantuviera generando un crecimiento muy significativo en la empresa a tal punto que hace 6 meses se trasladaron a un local más grande para satisfacer con la demanda de sus clientes.

En la actualidad Moto Repuestos Carrizal, posee un amplio stock de repuestos para marcas como Freedom, Honda, Yamaha, Pulsar, Serpento, Formula entre otras y la línea de reparación va desde bicimotos hasta motos de cilindrada mayor a 500 centímetros cúbicos, su nombre comercial se ha extendido a sectores que van más allá de Carrizal de Alajuela, llegando a tener clientes de Sarapiquí, Grecia y San isidro de Heredia a causa de las recomendaciones que realizan sus clientes a familiares y compañeros de trabajo, a continuación se muestra en la figura 2 una foto de la entrada principal del local comercial.

Figura 2 Local Comercial Moto Repuestos Carrizal



Fuente: Moto Repuestos Carrizal.

La imagen muestra la fachada principal de la empresa.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Definición y medición del problema

De acuerdo a una entrevista que se tuvo con el propietario de la compañía, el proceso de atención al cliente ha presentado en los últimos meses una variación en los tiempos de atención al consumidor, de hasta un 70% ,generando que las personas al ver que no se les atienden rápido decidan realizar la compra de sus repuestos en otro comercio, el problema se presenta cuando la persona de servicio al cliente necesita ir por repuestos de partes internas de la motocicleta por lo que se traslada a la bodega principal y ahí es donde se originan tiempos de espera de hasta un 300% con respecto a clientes que necesitaban un artículo en donde el personal de atención de antemano conocía su ubicación ya que el proceso de buscar el repuesto dentro de la bodega principal se vuelve complicado para el personal.

Un segundo escenario que se está generando en la empresa es la pérdida de credibilidad hacia los clientes y la insatisfacción de los mismos porque se les confirman productos mediante las redes sociales que posee la compañía y cuando la persona llega por el repuesto que anteriormente ya le habían confirmado, se le comunica que el artículo no se encuentra físicamente y que fue un error en el sistema, originando que el cliente se queje por el tiempo de espera y por su insatisfacción de no llevarse lo que necesitaba dando inicio a los malos comentarios y pérdidas para la compañía por ventas no realizadas, las cuales llegan a un monto aproximado de 200000 colones semanales.

Por las circunstancias mencionadas anteriormente se desea disminuir la variabilidad en la atención a los clientes ayudando a ser más productiva la atención del local comercial, identificando mejoras en el área de servicio al cliente que ayuden a alcanzar las metas y el enfoque que la empresa siempre ha querido.

1.3.2 Justificación del proyecto

Como primer argumento el dueño de la empresa reconoce la importancia de identificar mejoras para aumentar la productividad en el departamento de servicio al cliente y este proyecto ayudará a generar ideas que disminuyan la variabilidad en la respuesta que se presentan en la compañía.

En segundo lugar, no se cuenta de momento con alguna herramienta ni método para saber el nivel de exactitud del inventario que el sistema de la compañía posee y con el cual la persona de servicio al cliente se basa para dar una respuesta a los consumidores que hacen sus consultas por redes sociales.

Por último, el proyecto opta por ayudar a mitigar el impacto económico que representan las ventas perdidas por las largas filas de espera y por no encontrar artículos en el momento de la compra.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Proponer una mejora en el proceso de servicio al cliente que disminuya en un 50% la variación en los tiempos de respuesta en la atención de los consumidores, mediante la metodología DMAIC.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del departamento de servicio al cliente
- Determinar las posibles causas que puedan estar causando aumento en los tiempos de espera.
- Plantear una propuesta para que permita la disminución de los tiempos de espera y que ayude a ser más productiva el área de servicio al cliente.

- Determinar las actividades a realizar para la implementación de las propuestas.
- Proponer controles para que la propuesta se mantenga a lo largo del tiempo.
- Analizar el costo-beneficio de las propuestas planteadas

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

El proyecto se realizará en la empresa Moto Repuestos Carrizal, ubicada en Carrizal de Alajuela en el periodo del segundo cuatrimestre del 2024, abarca el proceso de atención al cliente y la bodega de repuestos, permitiendo colaborar en disminuir la variación en los tiempos de atención al consumidor y beneficiará a los empleados del proceso y a los clientes del local comercial.

1.5.2 Limitaciones

Debido a la inversión que ha tenido que hacer la compañía como lo fue trasladarse a un local más grande, aumentar el stock de su inventario y contratar más personal, cualquier cambio que se proponga en la estructura del recinto comercial o que involucre la compra de algún sistema nuevo para ayudar a mejorar el proceso, no se van a poder realizar a corto plazo dado que la empresa no cuenta con un flujo de caja que absorba dichas inversiones.

II MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

2.1.1 Ingeniería Industrial

La Ingeniería Industrial es la rama de la ingeniería que involucra conocimientos administrativos, económicos, financieros y humanísticos para ser aplicados a la industria y tiene como principal meta extraer el mejor rendimiento a los recursos que posee una compañía (Ortiz, 2024).

Una persona que haya estudiado Ingeniería Industrial “debe ser capaz de diseñar, desarrollar, implementar y mejorar sistemas integrados que incluyan personas, materiales, información, infraestructura y equipamiento y energía”(Mendivil et al., 2024, p. 12). Esta definición nos habla de que ingeniero industrial tiene la capacidad de no solo mejorar un sistema ya creado en una compañía, sino también tiene la habilidad de crear desde cero un sistema que ayude a mejorar a una determinada empresa.

(Mendivil et al., 2024) también nos habla de cinco áreas en la que un ingeniero industrial se vuelve experto tales como el área de materiales que involucra todos los productos que cumplan con los requisitos para ser usados en el proceso, el área de almacenamiento generando diseños capaces para un buen logro del espacio y su correcto uso, área de planificación creando una ventaja a través de la estrategia, área de manufactura analizando y controlando las operaciones y por último el área de simulación.

2.1.2 Productividad

La productividad es la proporción entre las salidas y entradas que son utilizadas en un proceso de producción, llamándose a salidas como los bienes y servicios que brinda una empresa y las entradas a todos aquellos recursos humanos o no humanos utilizados para producir dicho bien o servicio (Moreno, 2022).

2.1.3 Eficiencia

La eficiencia se define como el nivel mínimo de recursos que se deberían emplear para ejecutar las operaciones de un sistema de producción, es decir que tan bien se están utilizando los recursos en relación con los costos de producción y tiene como meta de tener una mayor producción a menos costo(Moreno, 2022).

2.1.4 Eficacia

La eficacia es la capacidad de alcanzar una determinada meta u objetivo sin medir los recursos ni los costos utilizados con lo tal de lograr el resultado deseado. La principal meta de la eficacia es la obtención del resultado en el tiempo indicado(Moreno, 2022).

2.1.5 Sistema de gestión de inventario

Un sistema de gestión de inventario es una herramienta que permite dar seguimiento a las compras realizadas, mantener un buen registro de los suministros que se encuentran en stock y mantener el inventario ordenado. Ayuda a organizar la cadena de suministro, evitar los contratiempos, las existencias innecesarias, evitar pérdidas por productos vencidos y sobre todo perder clientes por comprar menos materiales de lo demandado (PARRA ANGEL & FUENTES ROJAS, 2023).

Una buena gestión del inventario garantiza la disponibilidad estable de los productos requeridos por los clientes, para ellos se tiene que involucrar a las diferentes áreas y personas que están involucradas en el proceso tales como vendedores, personal de producción, personal de almacén entre otros ya que un gestor de inventario que trabaje solo no va a tener resultados satisfactorios (Sol et al., 2022).

2.1.6 Servicio al cliente

Es el hábito que desarrolla una organización para poder interpretar las necesidades y expectativas que poseen sus clientes y así ofrecerles un servicio que sea ágil, confiable y oportuno de tal manera que el cliente se sienta satisfecho, comprendido y servido personalmente. Entiéndase como todos aquellos esfuerzos encaminados a resolver las dudas, inquietudes o reclamos de los clientes lo que implica que va más allá del contacto en el momento de la compra si no también después de la misma (Morales Reyna et al., 2019).

Un buen servicio necesita contar con los siguientes componentes, los cuales son:

Cortesía en donde el usuario se tiene que sentir bien recibido y sentir que es importante.

Rapidez: ya que a nadie le agrada esperar por un largo tiempo.

Confianza: ya que los usuarios esperan que se cumpla con lo que se les prometió.

Atención personalizada: hacer que el cliente se vaya pensando en que el trato fue personal y dedicado a él.

Personal informado: el consumidor desea tener una información segura y completa acerca de los productos que va a comprar.

Simpatía: siempre buscar responder a las necesidades con entusiasmo y ser cordial (Morales Reyna et al., 2019).

2.1.7 Estadística descriptiva

La estadística descriptiva es la parte del estudio que comprende la obtención, la presentación y descripción de datos numéricos obtenidos de una muestra mediante tablas y presentaciones gráficas, también analiza datos obtenidos mediante el cálculo de medidas de dispersión y centralización (Ibagué, 2021).

Algunos términos que se utilizan en la estadística descriptiva son los siguientes:

- Muestra: que se define como una proporción de una población de interés en estudio.
- Población: es el objeto de estudio a observar, la misma se divide en finita e infinita en donde la finita es aquella que incluye un número limitado de observaciones y la infinita es la que posee observaciones que no se pueden medir por conteo.
- Muestreo: es el procedimiento que se ejecuta para seleccionar elementos de una población para su debido análisis.(Ibagué, 2021)

2.1.8 5'S

Es una herramienta que permite generar beneficios y mejora las condiciones de la empresa mediante la aplicación de 5 principios, su nombre proviene de la primera letra del nombre en japonés de cada una de sus cinco etapas, Seiri-Seiton-Seiso-Seiketsu-Shitsuke, a continuación, se explica cada una de las etapas.

- Seiri (seleccionar): lo que nos indica es mantener en las estaciones de trabajo solo lo necesario para realizar las tareas, evitando los objetos no deseados y reduciendo el desorden.
- Seiton (ordenar): mantener las estaciones ordenadas estableciendo un lugar para cada cosa, de manera que su ubicación sea fácil de identificar.
- Seiso (limpieza): significa mantener limpios las estaciones de trabajo, los utensilios y equipos, para así asegurarse que su estado perdure.
- Seiketsu (Estandarizar): el objetivo de esta etapa es mantener los logros obtenidos, mediante normas establecidas que ayuden a controlar el área y distinguan cuando no se está aplicando la metodología.
- Shitsuke (Seguimiento): es cumplir las normas establecidas en el trabajo de una forma permanente, mediando los resultado para seguir con la mejora continua (Sacristán, 2024).

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

2.2.1 Metodología DMAIC

Es un proceso de resolución de problemas utilizado en muchas empresas, su nombre es un acrónimo de los cinco pasos que están involucrados en la herramienta (Define, Measure, Analyze, Improve y Control) o en español es definir, medir, analizar, mejorar y controlar, estos pasos ayudan a definir problemas, reunir datos, encontrar soluciones y mantener resultados. DMAIC tiene como principal objetivo eliminar la variabilidad de los procesos, sin embargo, por su versatilidad se puede aplicar a una variedad de situaciones (Dziak, 2023).

2.2.1.1 Definir

Es esta primera etapa se ayuda a aclarar el problema que se quiere investigar y los objetivos del proyecto, la definición del problema debe ser clara y específica y no ser definido en términos generales(Dziak, 2023). Dentro de las herramientas que se utilizarán en esta etapa está el diagrama de Flujo y el SIPOC para conocer más acerca de cómo es el proceso de la empresa y cuáles las diferentes tareas que se realizan.

2.2.1.1.1 Diagrama SIPOC

Es una herramienta de calidad utilizada para representar los procesos claves de un proceso, el nombre procede de los acrónimos en ingles de sus cinco elementos, Suppliers, Inputs, Process, Outputs y Costumers.

En donde los proveedores (suppliers), son aquellas personas que suministra los recursos para que el proceso se lleve a cabo, las entradas (inputs) son esos recursos o insumos suministrados por los suplidores, el proceso (process) son todas las actividades que se realizan para la transformación de las entradas, salidas (outputs), es lo que se obtiene después de terminar el proceso y clientes (Costumers) es el destinatario final del resultado de las salidas del proceso.(Arguello, 2020).

Figura 3 Imagen de diagrama SIPOC.



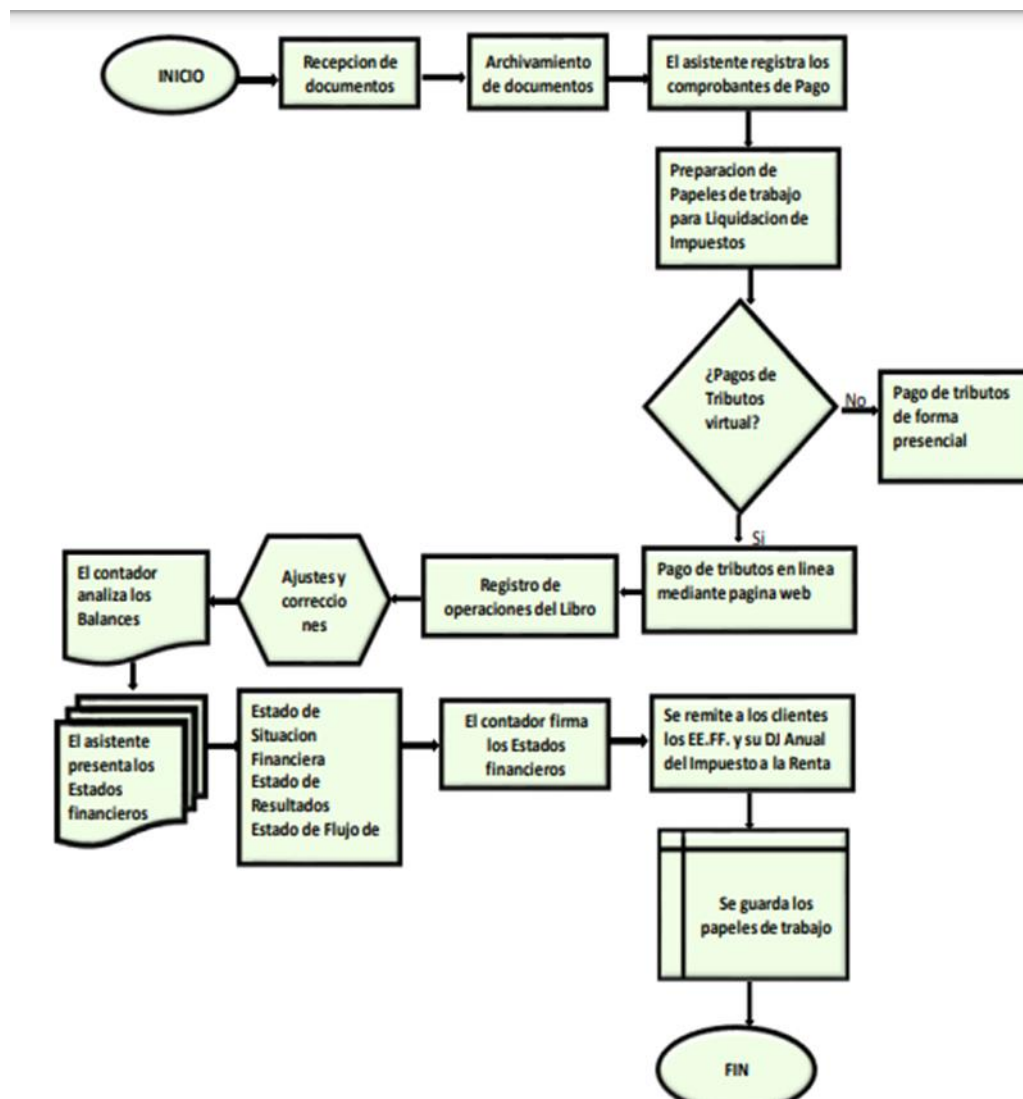
Fuente: elaboración propia.

2.2.1.1.2 Diagrama de Flujo.

El diagrama de flujo o también conocido como flujograma es una herramienta que se utiliza para visualizar de forma gráfica un determinado proceso representando todas las actividades y

tareas que son necesarias para llegar a un objetivo. La forma de representar las tareas y su relación es mediante figuras o símbolos tales como rectángulos, flechas, cuadrados, rombos, entre otros y su uso es aplicable en cualquier industria.(Guevara Zavaleta, 2023).

Figura 4 Ejemplo de Diagrama de flujo.



Fuente: (Guevara Zavaleta, 2023)

2.2.1.2 Medir

El objetivo de este paso es realizar una recopilación de datos que ayuden a cuantificar el problema planteado y con base a esos datos ver la capacidad para lograr los objetivos propuestos (Mayoral & Socuéllamos, 2022).

Como parte de la recolección de los datos la herramienta a utilizar en esta etapa es el estudio de tiempos.

2.2.1.2.1 Estudio de tiempos.

El estudio de tiempos es una técnica que permite registrar los tiempos y la velocidad de una determinada tarea utilizando un dispositivo preciso para medir el tiempo, y tiene como propósito recopilar datos reales de eventos reales, para así tener tiempos estándares en las áreas de trabajo.(Abarca-Sánchez & Ramos-Alfonso, 2022).

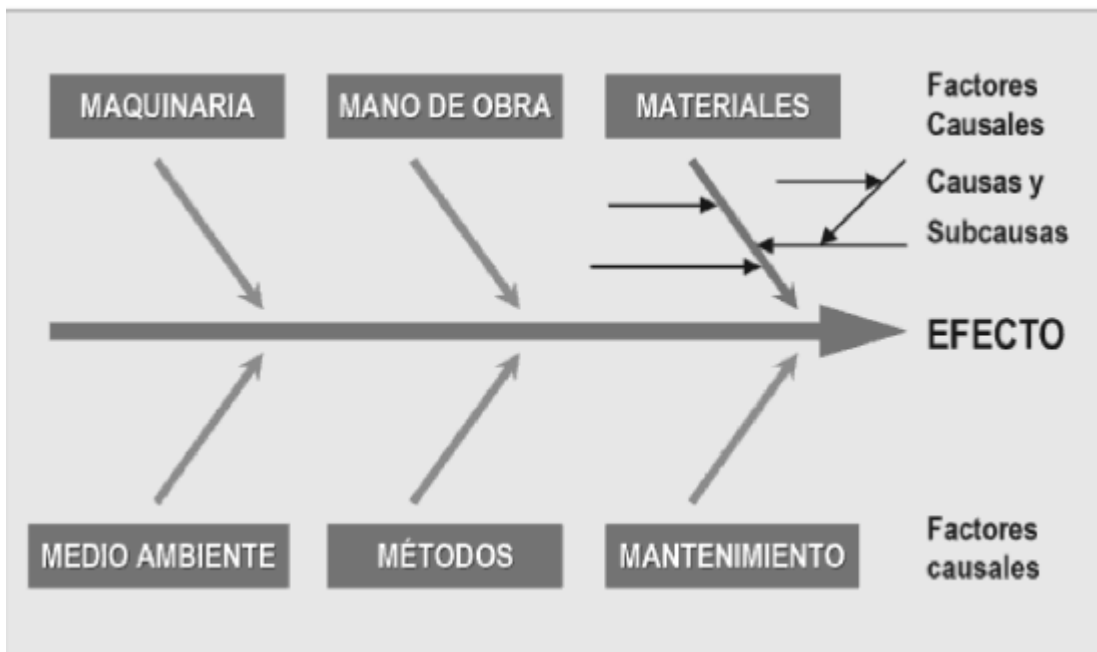
2.2.1.3 Analizar

Las medidas realizadas en la etapa de analizar se estudian y a partir de ese punto se empiezan a sacar conclusiones de cuál es la causa raíz del problema (Dziak, 2023). Las herramientas ingenieriles que se van a usar en esta etapa son la lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, Multivoto y el grafico de Pareto.

2.2.1.3.1 Diagrama de Ishikawa

También conocido como diagrama causa- efecto o diagrama de espina de pescado debido a su forma, es una herramienta que se empezó a utilizar en los denominados círculos de calidad por Kaoru Ishikawa y tiene como objetivo analizar los factores y las causas que generan un problema a partir de sus efectos, fomenta el pensamiento creativo y permite llevar a cabo acciones para resolver el problema desde la raíz. En este diagrama se dibujan flechas inclinadas que inciden sobre una línea central que se dirige hacia el problema a resolver, las posibles causas se denotan como las 6M, ya que el nombre de los elementos comienza con una M y son: mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, mantenimiento y maquinaria(Arbos, 2021).

Figura 5 *Imagen de diagrama de Ishikawa*

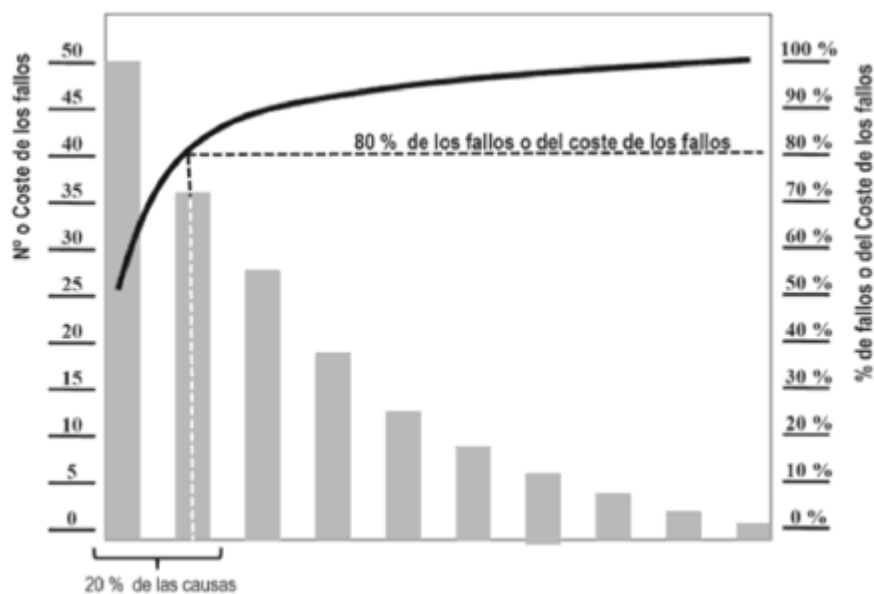


Fuente:(Arbos, 2021)

2.2.1.3.2 Diagrama de Pareto

Es una herramienta que ayuda a visualizar que causas son las que impactan más a la empresa, el economista italiano Vilfredo Pareto estableció que aproximadamente el 80% de las consecuencias de un fenómeno se deben alrededor de un 20% de las causas. Las causas se ordenan de mayor a menor y se visualizan con una curva la cual nos indica el porcentaje acumulado de fallos sobre el total (Arbos, 2021).

Figura 6 *Ejemplo de diagrama de Pareto.*



Fuente: (Arbos, 2021).

2.2.1.3.3 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una técnica utilizada para generar ideas, fue desarrollada por el diseñador publicitario Alex Faickney Osborn en 1940, se basa en crear sesiones de grupo en donde se permite a las personas expresarse libremente y sin ningún temor, se busca la participación de los miembros que son parte del proceso de una compañía en donde se insta a no pensar en que alguna de las ideas no vaya a tener sentido ya que cualquier idea puede ayudar a ejercitar la imaginación de los demás miembros (Dziak, 2022).

2.2.1.3.4 Multivoto

El Multivoto es una herramienta en donde se somete a votación un grupo de ideas con el fin de reducirla hasta llegar a tener por consenso aquellas que según los participantes son las más importantes para solucionar un problema, Lo que busca esta herramienta es tener un consenso y debatir abiertamente entre las personas para llegar a un acuerdo, permitiendo así la libertad sin importar el cargo o dominio que tenga los miembros de una organización. (Medina Burgos, 2021).

2.2.1.4 Mejorar

En esta etapa se decide y ejecutan cuales van a ser los pasos para resolver el problema, en donde usualmente se modifican los métodos existentes y se plantea un cronograma para tener una visualización del tiempo en que la implementación debería ser efectiva (Dziak, 2023).

Se utilizará el diagrama de Gantt para visualizar el tiempo que tardaran las mejoras en completarse.

2.2.1.4.1 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt fue creado por el Ingeniero Henry L. Gantt, dicho diagrama representa de forma gráfica las actividades o tareas a realizar en un proyecto y el tiempo que se va a determinar para la ejecución de las mismas.

Las actividades del proyecto se colocan en el eje vertical y el tiempo de ejecución en el eje horizontal, en donde cada actividad se representa con una barra rectangular, en donde su longitud representa el tiempo que se durara en dicha actividad (Cueto Mamani & Huanca Salas, 2024).

Figura 7 Ejemplo diagrama de Gantt

Nº Actividad	Inicio	Final	1-oct	2-oct	3-oct	4-oct	5-oct	6-oct	7-oct	8-oct	9-oct	10-oct	11-oct	12-oct	13-oct	14-oct	15-oct	16-oct	17-oct
Actividad 1	1/10/2024	3/10/2024	■	■	■														
Actividad 2	3/10/2024	6/10/2024			■	■	■	■											
Actividad 3	6/10/2024	9/10/2024						■	■	■	■								
Actividad 4	9/10/2024	12/10/2024									■	■	■	■					
Actividad 5	12/10/2024	17/10/2024												■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia

2.2.1.5 Controlar

El principal objetivo de esta etapa es evitar que la empresa vuelva a los procesos anteriores una vez implementada la solución al problema y lograr así que las mejoras perduren en el tiempo, también se asegura que la solución elegida funcione y poder medir su desempeño para dar una respuesta de si la implementación fue eficaz o no (Dziak, 2023).

2.2.1.5.1 Matriz RACI

La matriz RACI o conocida también como matriz de responsabilidades, sirve para identificar los roles y actividades de las personas involucradas en la ejecución de un proyecto, la herramienta aporta estructura y claridad en la descripción de los roles a ejecutar, las cuatro letras de la matriz significan lo siguiente.

Responsable: el cual es la persona encargada de realizar la tarea.

Aprobador: es la persona que certifica que el trabajo fue realizado satisfactoriamente por el responsable.

Consultado: Son aquellas personas a las que se les consulta ante una eventual duda o aspecto en la tarea, a estas personas se les consulta porque así fue establecido o porque son expertas en la materia.

Informado: Son las personas a las que se le informa la evolución y finalización de la tarea (Waissbluth, 2021).

Figura 8 Ejemplo de Matriz RACI

	Rol 1	Rol 2	Rol 3	Rol 4
Actividad 1				I
Actividad 2			C	
Actividad 3		A		
Actividad 4	R			

Fuente: Elaboración propia

2.3 Marco Conceptual referente al impacto del proyecto

A corto plazo uno de los impactos que se espera obtener y con el cual Moto Repuestos Carrizal se va a ver beneficiado, es en el incremento de la satisfacción del cliente, según un estudio realizado en la universidad de Zulia (Pillaga & Sarmiento, 2024) la imagen corporativa que tienen los clientes de una determinada empresa va muy ligada a que tan satisfechos salen las personas con la experiencia de compra y que para poder fortalecer la imagen de la corporación se tiene que medir tanto la satisfacción del cliente mediante la rapidez de respuesta, el trato del cliente y los precios, así como la insatisfacción del cliente la cual implica la confianza y seguridad que los consumidores puedan llegar a perder ante errores cometidos en la prestación del bien o servicio.

En resumen, la forma en que la imagen corporativa de una empresa se fortalezca y ayude a tener clientes más leales y que los mismos perciban sus productos como valiosos se logra a través del incremento en la satisfacción del cliente.

A mediano y largo plazo se podrá mejorar la credibilidad hacia el consumidor disminuyendo los errores de confirmación de productos inexistentes por parte de la empresa hacia sus clientes, la utilización del benchmarking ha dado grandes resultados a la hora de buscar ideas para mitigar falencias, (ESPINOZA & del Pilar GALLEGOS, 2019) explica que el benchmarking es una herramienta que permite comparar el rendimiento de una compañía con

respecto a sus competidores recopilando información e identificando cuales son las mejores prácticas en otras organizaciones, con el objetivo de adaptarlas en la empresa.

Este ejercicio permitiría a Moto Repuestos Carrizal adoptar aquellas acciones que realizan empresas de la zona para hacer que sus consumidores tengan una alta credibilidad hacia ellos y buscar convertirse y posicionarse cada vez más como una empresa líder en el mercado de reparación y venta de repuestos para motocicletas.

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

A continuación, se describen algunos proyectos de investigaciones pasadas orientados a la mejora de la satisfacción del cliente.

En el año 2021 Jairo Mata realizo un análisis en la empresa Ferretería Kairos, en donde se determinó que como objetivo primordial para incrementar la credibilidad en los consumidores y llegar a tener un inventario que satisfaga la demanda de los clientes es necesario tener controlado tres puntos muy importantes dentro del reabastecimiento los cuales son el proceso de compra el cual tiene que dejar de ser realizado de una manera manual y utilizar datos recolectados con el pasar del tiempo, tener un control estricto de los inventarios realizando revisiones periódicas y tener etiquetado los artículos dentro del almacén forma una parte muy importante para la reducción de tiempos de localización. Los resultados de esta investigación ayudaron a disminuir las quejas de los clientes por no poseer los productos que se necesitaban, incrementó las ventas y mostró un ahorro en los gastos por transporte en reabastos inmediatos(Mata Azofeifa, 2021)

(Vilchez Ugalde, 2023), por medio de su proyecto basado en mejorar la satisfacción del cliente en la ferretería El Cruce, logró reunir información relevante gracias a la aplicación de encuestas a los clientes con lo que así determinó cuales eran esas áreas del servicio brindado por la empresa que se tenían que mejorar, también como parte de sus propuestas, se encontraba el uso de preguntas ya formuladas por medio de los canales de comunicación de la compañía que permitieran así una comunicación clara de la información de parte de los clientes hacia la empresa como viceversa, aumentando los tiempos de respuesta y disminuyendo los errores por mala información, cabe mencionar que también dentro de sus observaciones como punto importante fue el implementar evaluaciones a los proveedores de la compañía para poder determinar cuáles de ellos cumplían con el lapso de tiempo de pedido ya establecido y con esto lograr tener una certeza de que los inventarios de la empresa si iban a ser reabastecidos en el tiempo necesario.

(Ugalde Chacón, 2023) mediante su proyecto “Propuesta para el mejoramiento del sistema de control de inventarios en la empresa Moto Repuestos Louis”, tuvo como propósito evaluar el inventario de la empresa, recolectando datos de las ventas por histórico y comparando las entradas de los productos contra las salidas, determinando que la empresa tenía un faltante de hasta un 14% sobre el total de ventas anual, lo que permitió sugerir ideas que ayudaran a

disminuir dicho problema que estaba afectando a la compañía en cuanto a descontento de los clientes y hasta pérdida de los mismos por decidir ir a otros establecimientos donde si tuvieran en stock el producto que necesitaban, como parte de las soluciones se encontraba la segregación de los productos por alta rotación en ventas y la implementación de un sistema de información que ayudara a tener una visión clara de lo que se tenía para la venta y lo que se necesita pedir, y con base en esas mejoras los clientes sintieran confianza de saber que cuando iban a realizar su proceso de compra encontrarían sus productos y aumentara así la reputación del local.

III METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 Metodología para la definición del problema

En esta sección del proyecto se utiliza la primera etapa de la metodología DMAIC, la de (Definir), para definir el problema del proyecto en cuestión. Como primer punto para empezar esta etapa se conversó con el dueño del local y por medio de una entrevista se entendió mejor cual era la inquietud y el problema que presentaba la empresa, también para conocer mejor el entorno y los procesos internos se procedió a realizar un diagrama de flujo y un diagrama SIPOC. En la siguiente tabla se describen los pasos de esta etapa, así como las herramientas utilizadas.

Tabla 1 Metodología para la definición del problema

Objetivo específico	Actividades a realizar	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
	Identificar como se realiza el proceso de servicio al cliente.	Diagrama de flujo	Se represento el área de estudio, para tener un visual de los pasos que comprender la atención al cliente.		
Medir la situación actual del departamento de servicio al cliente.	Conocer cuáles son los proveedores, los clientes y los procesos internos de la empresa.	SIPOC	Se identificó el proceso, se definió cuáles eran los clientes, las salidas, así como los pasos que comprenden el proceso.	La definición del problema se realizó en un plazo de 4 horas.	Dueño del comercio, encargado de servicio al cliente y ayudantes de mecánica.

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto

En esta sección se utiliza la segunda etapa (Medir), de la metodología DMAIC, con el fin de medir el desempeño y tener información del problema, lo que se busca en esta etapa es conocer cuáles son los altos tiempos que se presentan en la empresa, entender cuál es la variación entre esos tiempos, para dicha parte se utilizaron las siguientes actividades y herramientas descritas en la siguiente tabla.

Tabla 2 Metodología para la medición y respaldo cuantitativo del proyecto.

Objetivo específico	Actividades a realizar	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Determinar las posibles causas que pueden estar afectando los largos tiempos de espera.	Medir el tiempo de espera en la atención al cliente.	Estudio de tiempos	Se tabuló la información de los tiempos tomados y se procedió a representarlos mediante un gráfico.	La medición de las causas tomó un tiempo de 6 horas.	Encargado del departamento de servicio al cliente.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

En esta sección del proyecto se explica mediante la siguiente tabla, como se desarrolló la etapa de (Analizar), se da un detalle de cuales herramientas y actividades se implementaron, partiendo del uso de una lluvia de ideas para identificar posibles causas, luego usar un diagrama de Ishikawa para dividir las ideas según las 6M, y utilizar el Multivoto para centrarse en las ideas que más peso tienen para concluir con un Pareto que nos proporcionó mediante su regla cuales eran las causas que más impacto generaban.

Tabla 3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

Objetivo específico	Actividades a realizar	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Determinar las posibles causas que pueden estar afectando los largos tiempos de espera.	Organizar las causas potenciales del problema.	Ishikawa	Con la información de las distintas causas, se procedió a clasificarlas con el diagrama de espina de pescado.		
			Se realizó una lluvia		

Generar una lluvia de ideas	Brainstorming	de ideas con la persona involucrada en la atención al cliente y el dueño para tener posibles causas al problema.	El proceso de analizar tomo aproximadamente 5 horas.	Dueño del comercio. Encargado del departamento del servicio al cliente Mecánicos de la empresa.
Realizar una votación	Multivoto	Se procedió a las personas que votaran cuales ideas tenían mayor relevancia al problema.	Con las ideas del Multivoto, se procedió a obtener cuáles eran las que más peso tienen en el problema.	
Definir cuáles son las causas que representan				

un mayor
peso en la
demora de
la atención
al cliente.

Pareto

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Se detalla a continuación cual fue la metodología para la aplicación de la cuarta etapa del DMAIC, la etapa de (Mejorar.). Con las causas más relevantes se procede a proponer mejoras en el proceso y con ayuda del diagrama de Gantt se pueden definir tiempos para que las propuestas se realicen.

Tabla 4 Metodología para la implementación del proyecto

Objetivo específico	Actividades a realizar	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Plantear una propuesta para disminuir los tiempos de espera y que ayude a ser más productiva el área de servicio al cliente	Plantear las acciones de mejora.	Diagrama de Gantt	Se plantearon las posibles soluciones al problema y se determinaron los plazos de cada una de ellas.	El proceso de Implementación tardó 5 horas.	Dueño del comercio. Encargado del departamento del servicio al cliente Mecánicos de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control, y seguimiento de resultados

En la siguiente tabla se detalla las herramientas utilizadas en la etapa de (Controlar), de la metodología DMAIC.

Tabla 5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.

Objetivo específico	Actividades a realizar	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Proponer controles para que la propuesta se mantenga a lo largo del tiempo	Definir los roles que cada trabajador va a realizar para que la propuesta perdure.	Matriz RACI	Se determinaron cuales eran los responsables de las tareas de seguimiento y control para mantener las soluciones a lo largo del tiempo.	El proceso de Controlar tardó 4 horas.	Dueño del comercio. Encargado del departamento del servicio al cliente Mecánicos de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

IV ANALISIS DE CAUSAS RAIZ

4.1 Situación actual de la empresa

La empresa Moto Repuestos Carrizal posee dos líneas de negocio las cuales son la venta de repuestos para motocicletas y el taller de reparación de motocicletas, cuenta con 4 colaboradores para realizar sus procesos internos y su horario de atención es de lunes a viernes de 9:00 am a 6:00 pm y sábados de 9:00 am a 3:00 pm.

La empresa tiene aproximadamente 500 productos a la venta y para llevar el control de su inventario posee un sistema de facturación e inventario llamado Mónica, que les permite visualizar cuanta cantidad de partes tienen en stock el cual también les ayuda a generar un cierre de venta al final del día, cabe resaltar que la empresa no cuenta con alguna otra tecnología aparte de la computadora que les ayude a facilitar el proceso como lo son scanner, impresora de etiquetas entre otros.

El proceso que preocupa al dueño del comercio y en donde se visualiza deficiencias es en el proceso de venta de repuestos ya que se logra visualizar que para la atención al cliente en ocasiones los tiempos de respuestas son altos, y según comenta el dueño le han llegado quejas por parte de clientes porque se les confirman productos por llamada o por mensajes y cuando se presentan personalmente a las instalaciones del local son comunicados que el repuesto no lo tenían en stock, generando pérdida en la credibilidad y como consecuencia la empresa se ha hecho menos competitiva.

Al detectar que no coincide el inventario de sistema versus el inventario físico, se realiza un ajuste manual en el sistema y se apunta en un libro de notas el repuesto para pedirlo a los suplidores y así reabastecerse, además de tratar de no incurrir en la pérdida de tiempo a otro cliente por si vuelve a preguntar por el mismo repuesto.

Seguidamente se incluyen algunas fotos del local comercial para así tener una visualización de cómo están distribuidos los productos, cual es la visión del cliente cuando llega al local y ver el almacenamiento de los repuestos.

Figura 9 *Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal*



| Fuente: Moto Repuestos Carrizal

La figura 9 muestra las urnas en donde se colocan los productos según su uso, por lo que se dividen en una sección para lubricantes y productos para la limpieza de la motocicleta, otra urna para accesorios de iluminación y por último una de accesorios y partes de lujo.

Figura 10 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal



Fuente: Moto Repuestos Carrizal

La figura 10 ilustra el campo designado para los cascos, cintas reflectivas y tanques el mismo se encuentra al costado izquierdo del comercio junto a la entrada principal.

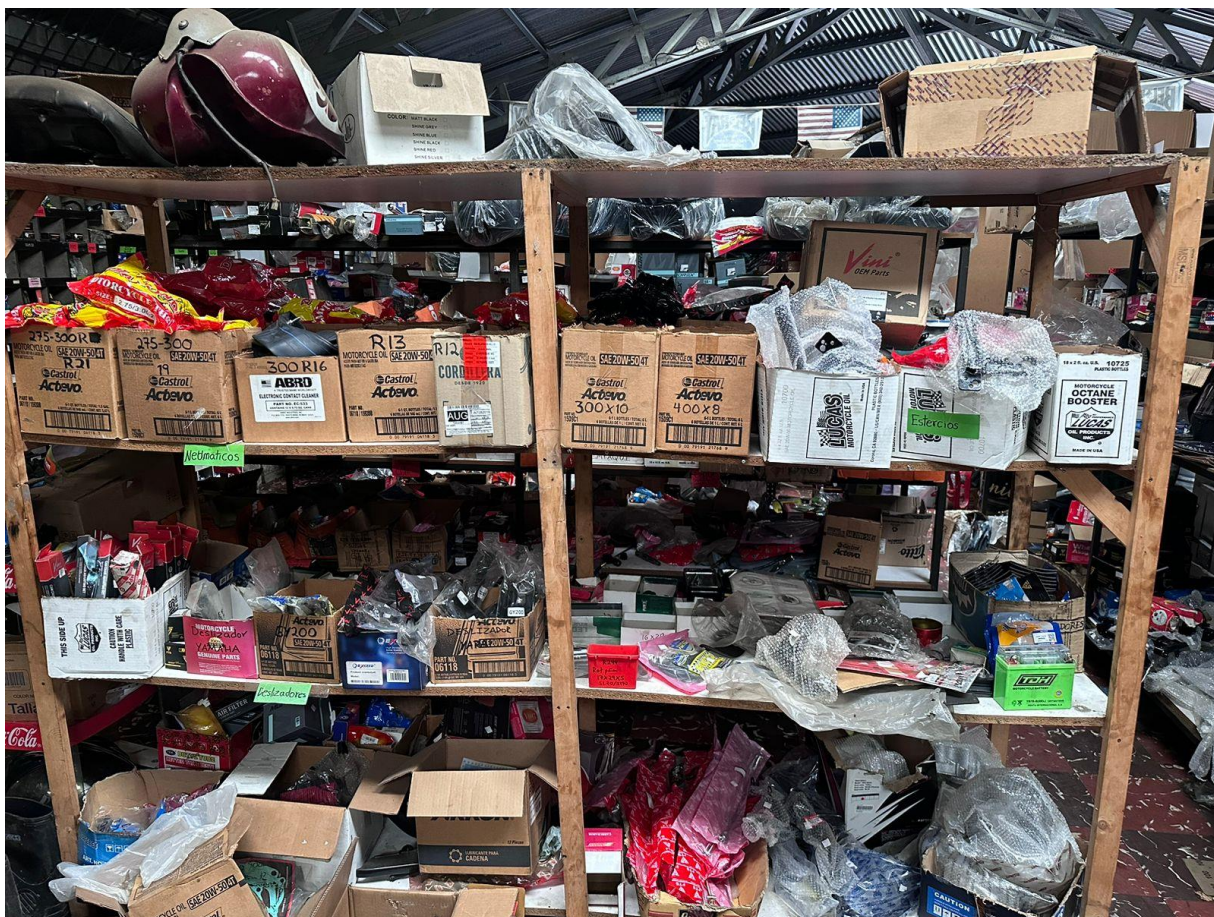
Figura 11 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal



Fuente: Moto Repuestos Carrizal

Se observa en la figura anterior el espacio que se tiene designado para el almacenamiento de las llantas, el cual se realiza según la medida del artículo.

Figura 12 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal



Fuente: Moto Repuestos Carrizal

Figura 13 Visualización interna de Moto Repuestos Carrizal



Fuente: Moto Repuestos Carrizal

Las figuras 12 y 13 nos muestra el área de almacenamiento de repuestos generales en donde se logra observar que se guardan juntos y sin ninguna separación, lo que imposibilita al encargado de servicio al cliente ejecutar su labor de una manera ágil, el área cuenta con 4 racks para almacenar con medidas de 2 metros de largo por 1,80 cm de alto por 40 cm de fondo

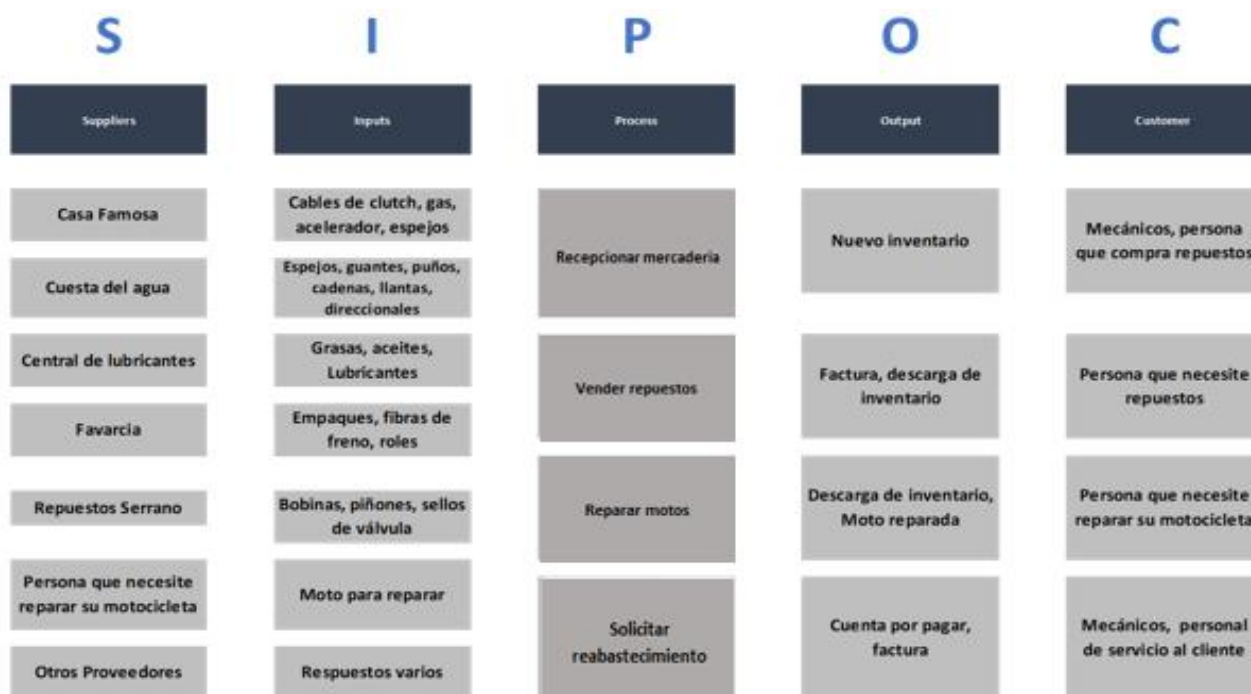
A como se observa en las imágenes anteriores, la empresa cuenta con 4 áreas en donde se distribuyen sus productos las cuales son, el área de vitrina en donde se encuentran localizados las luces, puños y aceites, el área de llantas distribuidas y señalizadas por medidas, el área de cascos, los cuales se acomodan por tamaño y por último el área de almacenamiento de repuestos generales en donde se logra observar polvo, objetos que no son repuestos en los racks del almacén

También se observa que la bodega no cuenta con alguna separación o división con respecto al área donde se trabajan las motos que entran para reparación y que hay herramientas junto con la mercadería que es para la venta.

4.2 Diagrama SIPOC de la empresa Moto Repuestos Carrizal

Para comprender y tener una imagen de los principales procesos que se llevan a cabo en la empresa se procede a realizar un Diagrama SIPOC.

Figura 14 Diagrama SIPOC Moto Repuestos Carrizal



Fuete: Elaboración propia.

Como primer punto se logra observar en el diagrama SIPOC los Suppliers (Proveedores), los cuales entregan los repuestos necesarios para tener un inventario que logre satisfacer la demanda de los clientes, en la figura se observan 5 empresas las cuales son las principales de abastecer al negocio, y se denota un sexto suplidor denominado “otros proveedores”, debido a que existen más de 10 tipos de suplidores que se encargan de abastecer productos de compra en menor escala.

En la columna de Inputs (Entradas), se visualiza el tipo de producto que se logra obtener de cada uno de los proveedores en donde el tiempo de entrega es de 3 días a partir del momento en que se le realiza la requisición al suplidor.

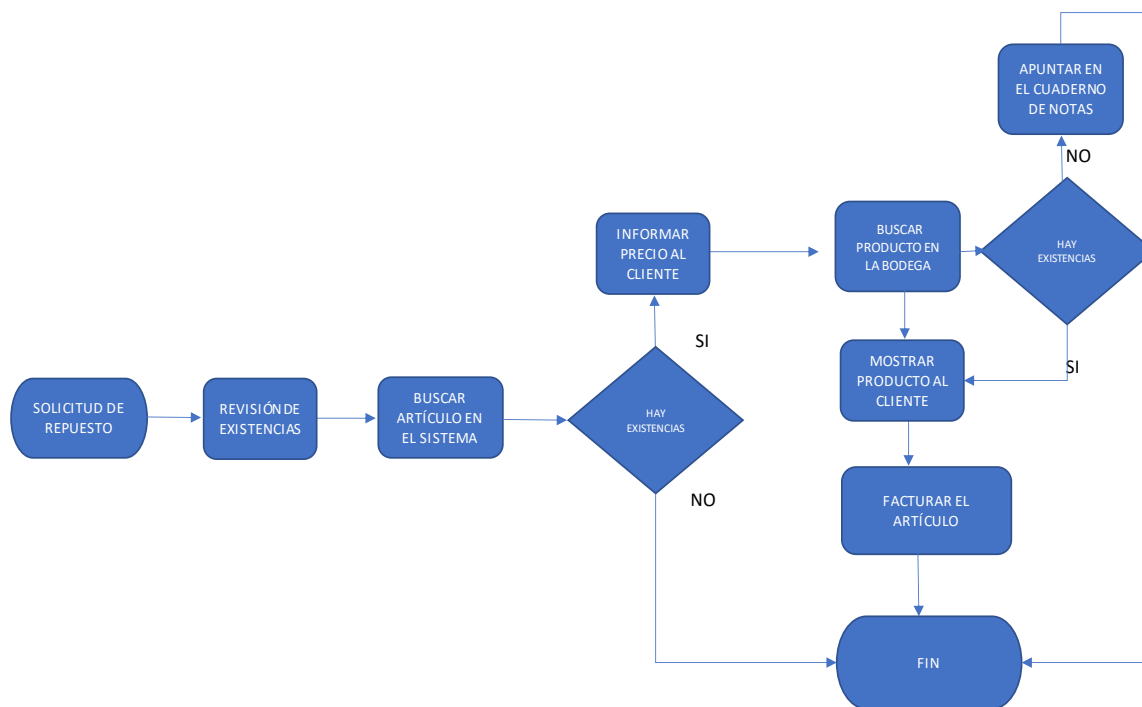
Seguidamente en la columna Process (Proceso), se visualiza cada uno de los procesos internos que la compañía realiza actualmente, partiendo con la recepción de mercadería la cual se realiza en las mañanas cuando es menos concurrido por los clientes, seguido por la venta de repuestos que es el proceso de estudio de este proyecto, el cual más adelante se va a detallar cada una de sus actividades realizadas mediante un diagrama de flujo, otros de los procesos es la reparación de motos que va desde bicimotos hasta alta cilindrada, y por último la solicitud de reabastecimiento la cual se hace de forma manual y según criterio del dueño de la empresa.

En la sección de Output (Salida) se observa el resultado final de cada proceso de la compañía, donde se denota un nuevo inventario cada vez que se compra mercadería, descarga de inventario por cada compra de repuestos, así como su debida factura, motos reparadas y descarga de inventario ya que el proceso de reparación de motos hace uso del inventario de repuestos y cuantas por pagar cada vez que se hace el proceso de reabastecimiento. Por último, en la columna Customer(cliente) se representan cada uno de los usuarios que recibe las salidas o son beneficiadas por los procesos internos de la empresa como son los mecánicos, las personas que necesiten comprar repuestos o las que necesiten reparar su motocicleta y el personal de servicio al cliente que necesita reabastecer sus inventarios para poder vender.

4.3 Diagrama de flujo del proceso venta de repuestos.

A continuación, se describe el proceso de venta de repuestos mediante un diagrama de flujo en donde se busca tener un visual de las actividades que son realizadas.

Figura 15 Diagrama de flujo del proceso venta de repuestos



Fuete: Elaboración propia.

El paso número uno empieza en el momento en que un cliente llega con la solicitud de un repuesto, el personal de servicio al cliente pregunta por la marca de la moto y el modelo al cliente para facilitar el proceso de búsqueda del artículo.

Posteriormente se busca el repuesto en el programa Mónica, dicho sistema le indica al personal si hay existencia de dicho repuesto.

Una vez que se verifica si hay existencia se procede a informar el precio al cliente.

Seguidamente la persona de servicio al cliente se desplaza dependiendo del repuesto hacia una de las 4 áreas en donde están almacenados los productos, para buscar el repuesto que se solicitó previamente.

Con el repuesto en mano se procede a ir al mostrador para enseñarle el repuesto al cliente.

Por último, se procede a facturar el producto con el uso del programa Mónica y se le entrega el repuesto al cliente.

4.4 Medición y análisis

Como parte fundamental para entender la dimensión del problema, se procedió a realizar una medición de tiempos para tener datos que indiquen cuál es la variabilidad que actualmente

presenta el área de servicio al cliente con respecto a los tiempos de atención, para lo cual se utilizó una muestra de 32 datos ver apéndice 1, ya definido el tamaño de la muestra se procedió a realizar la medición de los tiempos, y los datos que se recolectaron fueron los siguientes:

Tabla 6 Datos obtenidos de la medición de tiempos.

TIEMPOS EN MINUTOS			
7,26	9,25	3,05	3,16
2,7	3,2	15,6	8,53
3,25	2,36	3,41	2,83
9,5	10,86	2,75	3,25
3,58	2,85	1,25	1,5
8,21	9,4	9,18	5,01
3,35	1,88	2,91	2,41
9,16	2,75	1,41	2,08

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los datos fue preciso conocer el coeficiente de variación el cual nos permite medir la variabilidad o dispersión del conjunto de datos en relación con la media aritmética, lo primero que se realizó fue calcular el promedio o la media aritmética.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = 4.93 \text{ min}$$

Como se puede observar la media aritmética es de $\bar{x} = 4.93$ min indicándonos que la atención del servicio al cliente hacia una persona que busca repuestos se realiza en este tiempo promedio.

Como segundo paso se procedió a calcular la desviación estándar que nos indica que tan dispersos están los datos, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$S = \frac{\sqrt{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

$$S = 3.55 \text{ min}$$

Se determina que existe una dispersión de 3.55 minutos entre cada uno de los datos, teniendo estos dos datos, procedemos a conocer cuál es el coeficiente de variación que actualmente posee el proceso de atención al cliente, para lo cual se dividió la desviación estándar entre el promedio y se multiplico por 100 para expresarlo en porcentaje.

$$cv = \frac{s}{|\bar{x}|} * 100$$

$$Cv = (3.55 / 5.08) * 100$$

$$Cv = \mathbf{69.8\%}$$

Podemos observar que el proceso tiene un coeficiente de variación del 69.8 %, lo que nos indica que posee una variabilidad alta y que se puede deber a diversos motivos que están afectando la espera de los clientes en el área de servicio al cliente y los cuales se esperan determinar una vez que se realice la lluvia de ideas con las personas involucradas en el proceso.

4.4.1 Lluvia de ideas

Se utilizó la herramienta de lluvia de ideas y se pidió la participación a las personas involucradas en el proceso de atención al cliente los cuales fueron la persona que atiende a los clientes y al dueño del local.

El fin de realizar la lluvia de ideas fue tener puntos de vistas nuevos por parte de las personas que día a día están inmersas en el proceso, también dio la oportunidad de escuchar las ideas que tienen los colaboradores y conocer las posibles causas que afectan a la variabilidad en la espera de los clientes. Como primer paso se asignó al moderador que fue la persona que fomentaba la participación y apuntaba las ideas, el cual fue el encargado del proyecto y como se observa en la siguiente figura se obtuvo un total de 10 posibles causas que estarían afectando el problema de los altos tiempos de espera.

Figura 16 Lluvia de ideas posibles causas del problema.



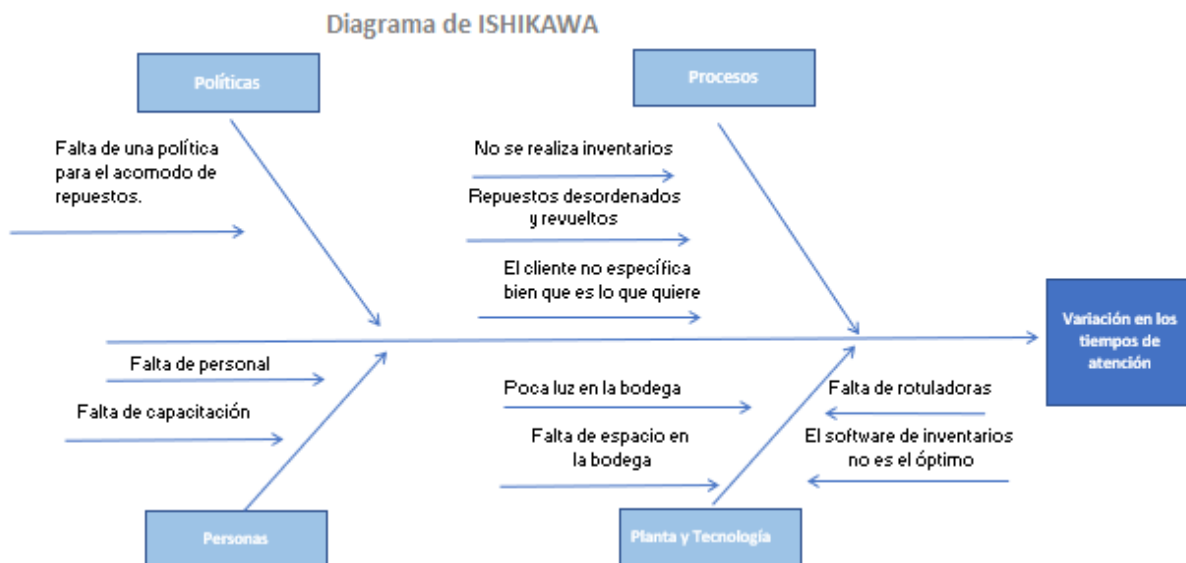
Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Diagrama de Ishikawa

Con las ideas recolectadas en la lluvia de ideas se procedió a realizar un diagrama de Ishikawa para poder visualizar las posibles causas, las mismas a su vez se dividieron según correspondían en las 4P las cuales son: personas, procesos, planta y tecnología y políticas.

En cada una de las espinas se muestran representadas las ideas que nos indican las posibles causas del problema, las cuales llegan a la cabeza del diagrama que representa el problema principal del proyecto el cual es los altos tiempos de espera en la atención del servicio al cliente.

Figura 17 Diagrama de Ishikawa de posibles causas



Fuente: Elaboración propia.

Políticas

- Falta de una política para el acomodo de repuestos: No existe una política de cómo debe ser el acomodo de la mercadería que llega al local comercial, cuáles son los primeros pasos a seguir o como debe ser el resultado final al acomodar los artículos dentro de la bodega.

Procesos

- Repuestos desordenados y revueltos: en la parte de almacenamiento se observaron repuestos que comparten un mismo espacio, en donde se encuentran mezclados con otros de otra marca y con un mismo parecido en el empaque o forma, haciendo el proceso de la búsqueda lenta. Otro punto es que la mercadería no se encuentra en un punto fijo se observó repuestos en el piso, encima de los estantes ya que se le mostró al cliente y no devolvió al lugar donde se encontraba.
- El cliente no especifica bien que es lo que quiere: esta causa hace referencia a que llegan al comercio personas que no saben el nombre del repuesto que ocupan, desconocen la marca de la moto que poseen o el modelo de la misma, dificultando la búsqueda del repuesto para el personal de servicio al cliente, generando que ellos se salgan del cubículo y vayan a observar la moto que anda el cliente o en otros casos dirigirse a un mecánico y pedirles ayuda para ver a que repuesto se refiere el cliente.
- No se realiza inventario: No existe ningún tipo de toma de inventario para tener el inventario actualizado o conocer cuanto porcentaje de exactitud posee la bodega, si

existe alguna discrepancia entre las cantidades del sistema y el producto físico, cada vez que la persona de atención al cliente va y busca un repuesto y el mismo no aparece porque no había existencia o porque no lo encontró se dirige al software y lo actualiza.

Planta y Tecnología

- El software de inventarios no es el óptimo: esta causa surgió debido a que el software actual presenta carencias en las opciones que presenta para ayudar a gestionar el inventario, el sistema no señala ubicaciones de dónde se encuentra guardada la mercadería, no existen actualizaciones ni mejoras en su sistema operativo y cualquier persona puede alterar los datos del inventario ya que no pide ninguna autorización para borrar o modificar cantidades, además de que no presenta dentro de sus módulos alguno que ayude a la gestión del inventario.
- Falta de rotuladoras: el proceso para facturar o para buscar un producto en el sistema se hace mediante la búsqueda descrita del artículo o sea la persona escribe el nombre del repuesto a cómo cree que así se guardó debido a que la mercadería no está marcada con algún código y en muchas ocasiones no encuentran el repuesto en el sistema porque se guarda con diferentes nombres lo que genera atrasos.
- Poca luz en la bodega: el personal a manifestado de la poca visibilidad que posee la bodega para la búsqueda de los repuestos, dificultándoles el poder ver bien el tipo de repuestos y haciendo más difícil la búsqueda de los mismos.
- Falta de espacio en la bodega: el caminar en medio de los racks con un espacio tan reducido hace que la persona de atención al cliente no se mueva con rapidez y seguridad, también al solo poder colocar cuatro racks en el espacio de la bodega genera que se compartan espacios o se busque acomodar los repuestos donde se vea espacio.

Personas

- Falta de personal: al solo tener una persona para la atención al cliente y que la misma sea la encargada de recibir la mercadería, guardarla y acomodarla, en ocasiones donde la demanda de los consumidores es alta se dejan de lado las demás actividades que no sean la venta de repuesto.
- Falta de capacitación: el personal de atención al cliente no cuenta con una capacitación que lo prepare para conocer acerca de marcas de motocicletas, o de partes de motos y el aprendizaje es conforme a la experiencia que la persona vaya adquiriendo con el tiempo.

Una vez identificadas las posibles causas y distribuidas en el Ishikawa se necesitaba medir y conocer la frecuencia con la que se presentaban en el momento de atender a los clientes,

por lo que se solicitó al personal de servicio al cliente que apuntará la causa del atraso según las causas propuestas, la siguiente tabla muestra el resultado.

Tabla 7 Frecuencia de causas en el proceso de atención al cliente de Moto Repuestos Carrizal

Causas	Recurrencia
El software de inventarios no es el optimo	0
Falta de rotuladoras	2
Repuestos desordenados y revueltos	15
El cliente no especifica bien que es lo que quiere	9
Falta de una política para el acomodo de repuestos	0
No se realiza inventarios	12
Poca luz en la bodega	1
Falta de espacio en la bodega	0
Falta de personal	0
Falta de capacitación	0

Fuente: Elaboración propia

Se observan las recurrencias de las causas recolectadas durante un periodo de 3 semanas, mostrando un indicio de cuáles podrían ser las causas más significativas en los tiempos de atención al cliente.

4.4.3 Multivoto

Una vez realizada la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa y conocida la frecuencia en que se presentan las causas, se procedió a que el personal involucrado en el proceso de atención votara según su criterio y según el conocimiento que les dio la ocurrencia de las causas, por lo que se utilizó la herramienta Multivoto, para hacer la segregación de las causas basado en un valor asignado a cada una y así centrarse en aquellas que tenían un valor de importancia para los involucrados en el proceso, en este caso la evaluación se realizó por el dueño del local y la persona encargada de la atención al cliente.

Para empezar a cada participante se le permitió votar 10 veces, en donde cada voto valía un punto y que decidieran distribuir esos puntos entre las causas que ellos creyeran que eran las más críticas y los resultados fueron los siguientes.

Tabla 8 Datos obtenidos del Multivoto.

Causas	Puntos obtenidos
El software de inventarios no es el optimo	3
Falta de rotuladoras	2
Repuestos desordenados y revueltos	5
El cliente no especifica bien que es lo que quiere	3
Falta de una política para el acomodo de repuestos	1

No se realiza inventarios	4
Poca luz en la bodega	1
Falta de espacio en la bodega	0
Falta de personal	1
Falta de capacitación	0

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber realizado el Multivoto, se observa que dos ideas no tuvieron votos, por lo que estas ideas no se tomaron en cuenta para conservarlas como causas al problema y se trabajó con las ideas que sí presentaban votos, por lo que se procedió a realizar un diagrama de Pareto para clasificar la información y conocer cuál es el 20 % de las causas que están generando el 80% de los largos tiempos de espera.

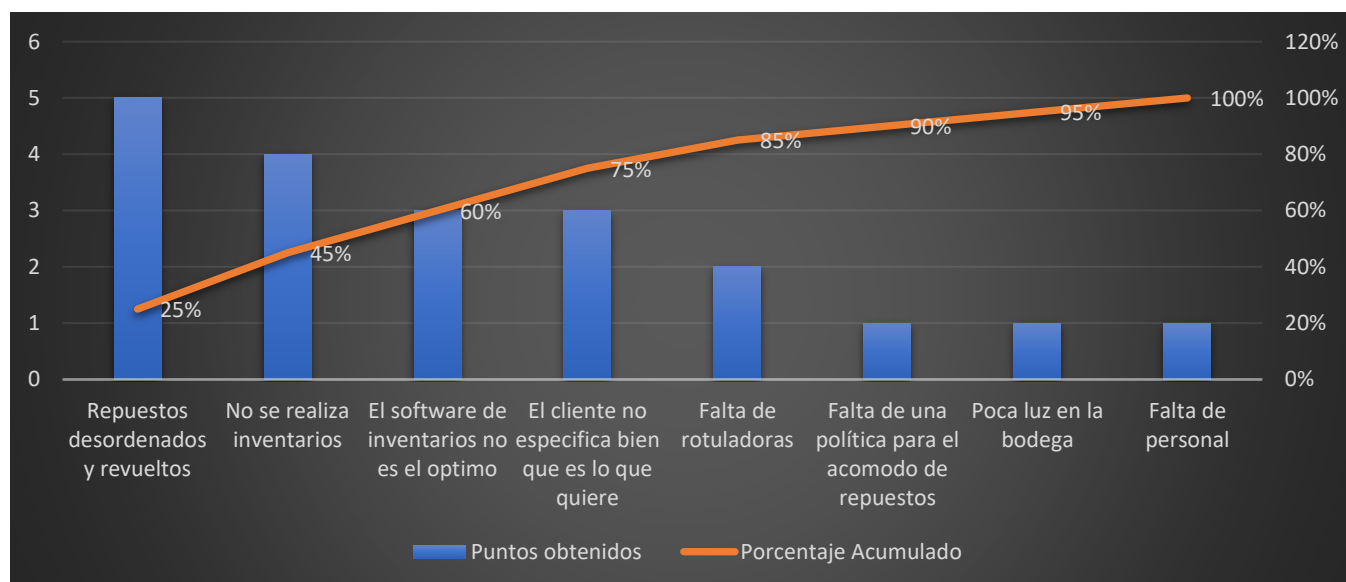
4.4.4 Diagrama de Pareto

El Pareto se realizó con las causas que tenían votos, lo primero que se procedió a realizar fue ordenar las ideas de mayor a menor según los puntos obtenidos, luego se calculó el porcentaje y el porcentaje acumulado de cada una, para seguidamente elaborar el grafico de Pareto, los datos ordenados y el grafico se muestran a continuación.

Tabla 9 Datos Pareto

Causas	Puntos obtenidos	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Repuestos desordenados y revueltos	5	25%	25%
No se realiza inventarios	4	20%	45%
El software de inventarios no es el optimo	3	15%	60%
El cliente no especifica bien que es lo que quiere	3	15%	75%
Falta de rotuladoras	2	10%	85%
Falta de una política para el acomodo de repuestos	1	5%	90%
Poca luz en la bodega	1	5%	95%
Falta de personal	1	5%	100%
Total	20	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 Gráfico Pareto principales causas

Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama de Pareto nos resume que el 80% en los altos tiempos de espera de los clientes que acuden a la empresa Moto Repuestos Carrizal se deben al 20% de las causas que en este caso son expresadas a continuación:

Tabla 10 Principales Causas

Causas	Porcentaje Acumulado
Repuestos desordenados y revueltos	25%
No se realiza inventarios	45%
El software de inventarios no es el optimo	60%
El cliente no especifica bien que es lo que quiere	75%

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se determinó que las cuatro causas mencionadas en la Tabla 4, son las que se tienen que atacar con prioridad y proponer mejoras para disminuir el tiempo de repuesta al cliente.

4.4.5 Conclusión de la situación actual de la empresa

- El recorrido por la empresa arroja que el departamento de atención al cliente posee 4 áreas en donde puede ir a localizar un determinado producto, en donde el área de almacenamiento principal de repuestos es el que presenta desorden, suciedad y falta de rotulación por lo tal imposibilita que la búsqueda del repuesto sea rápida y genera la variación en los tiempos de atención.
- El coeficiente de variación que está presente en los tiempos de atención al consumidor es de 69.8% con una dispersión de 3.55 minutos entre cada uno de los datos estudiados, generados en el momento en el que el personal tiene que ir a buscar un artículo a la bodega principal y del cual no conoce su ubicación.
- El diagrama de Ishikawa en conjunto con el Multivoto y el Pareto muestran que existen 4 causas principales las cuales son el tener los repuestos desordenados y revueltos, no realizar inventarios, la tercera fue poseer un software que no es el óptimo y por último que el cliente no especifique bien el repuesto que requiere.

V DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCION

5.1 Descripción de las propuestas de mejora

En el presente capítulo, se trabajará en desarrollar propuestas para las causas que se identificaron en el capítulo anterior y que se representan en la figura siguiente. Se necesitan propuestas que respondan a la solución del problema planteado y que vaya de la mano con las posibilidades que la empresa posee actualmente, prosiguiendo con la metodología DMAIC en esta sección se aplican las etapas de Implementar y Controlar.

Figura 19 *Causas principales*



Fuente: Elaboración propia.

Se observan las cuatro causas que se atacarán para mejorar la situación actual de la empresa Moto Repuestos Carrizal, buscando minimizarlas o eliminarlas por completo.

5.2 Desarrollo de propuestas

Seguidamente se darán a conocer las propuestas desarrolladas que se centrarán en disminuir los altos tiempos de espera de los clientes y que atacarán cada una de las cuatro causas.

En la siguiente tabla se observan las propuestas de mejora.

Tabla 11 *Propuestas*

Causas	Propuestas
Repuestos desordenados y revueltos	Implementación de 5'S
No se realiza inventarios	Realización de inventarios cíclicos
El software de inventarios no es el óptimo	Compra de Software para el debido control del inventario
El cliente no especifica bien que es lo que quiere	Generar un catálogo visual

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1 Implementación de 5'S

La primera propuesta de mejora hace referencia a la causa de que actualmente los repuestos se encuentran desordenados y revueltos, la implementación de las 5'S se desarrollará en el área de la bodega principal donde se encuentran ubicados los repuestos, ya que en la parte del frente donde están los cascos, aceites y llantas se visualiza un orden y se nota que el encontrarlos no representa ningún atraso para el personal. La mayoría de repuestos que se encuentran en la bodega principal no presentan ninguna etiqueta y el estante o rack donde se colocan es una estructura sin divisiones por lo que los artículos están unos encima de otros o unos por un lado y otros por otro lado del estante.

5.2.1.1 Seleccionar

Se comienza con la primera S que es seleccionar, en donde se recomienda realizar una selección de los repuestos para determinar sus características, también hacer una distinción y evaluación de los repuestos que están en buenas condiciones para la venta y los que por el paso del tiempo ya no sirven debido al deterioro.

A los repuestos en buen estado se les agrega una nota o etiqueta que contenga el nombre del repuesto, la marca de la moto en la que se puede usar y si son repuestos con alta rotación o si son de baja rotación, para así determinarles un espacio óptimo después de conocer su clasificación. Lo que se quiere en esta etapa es que en el área de almacenaje solo quede lo que se necesita en los racks y que se puedan visualizar los repuestos para así facilitar la búsqueda al personal.

A continuación, se presenta una propuesta de cómo puede ser la etiqueta a utilizar para seleccionar los repuestos.

Figura 20 Ejemplo de etiqueta para seleccionar repuestos

NOMBRE DEL REPUESTO:	
MARCA DE MOTO QUE LO UTILIZA:	
MODELO DE MOTO QUE LO UTILIZA	
ROTACION : Alta <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>	

Fuente: Elaboración propia

Lo que se quiere en esta etapa es que en el área de almacenaje solo quede lo que se necesita en los racks y que se puedan visualizar los repuestos para así facilitar la búsqueda al personal.

5.2.1.2 Ordenar

Una vez realizada la clasificación de los repuestos se necesita determinar un espacio y ubicación fija para cada uno de los artículos, buscando acomodarlos de acuerdo a su uso y rotación. Para poder realizar un acomodo idóneo y poder implementar bien esta etapa de ordenar se necesita realizar la compra de tres anaqueles que tengan divisiones móviles que permitan almacenar piezas o artículos de diferentes tamaños y en donde se pueda jugar con el espacio ya que actualmente los estantes que se tienen en la bodega son 4 muebles con 3 divisiones a lo largo y en donde solo se colocan dentro de unas cajas todos los repuestos que quepan.

Figura 21 *Ejemplo de Rack recomendado*



Fuente: Metales Esmelux.

Las dimensiones de estos racks son de 2.5 m de largo por 1.8 m de alto y 40 cm de fondo, hechos en acero laminado, que proporciona durabilidad y resistencia, así como una fácil limpieza, permitiendo 225 espacios de almacenamiento con un ancho de 15 cm, el cual se puede modificar por si el repuesto es más pequeño o más grande. La idea es colocar los repuestos más grandes y pesados como cabezotes, kit de cilindros entre otros en los muebles que se tienen actualmente, la forma recomendada de que se ordenen los repuestos es colocar cerca de la entrada a la bodega aquellos que fueron clasificados como de alta rotación y los de menos rotación a una distancia no tan cerca de la entrada, también identificar cada rack con un rótulo representado con una letra del abecedario y sus debidas divisiones con un numero de posición a como se muestra en la siguiente figura.

Figura 22 Ejemplo de identificación de rack



Fuente: Mecalux

5.2.1.3 Limpieza

Como tercera parte se propone realizar una limpieza del lugar comenzando por el área de almacenamiento de repuestos, en donde se elimine el polvo y la suciedad como los residuos de aceite en el piso, botando los cartones y basura que obstaculizan los pasillos de la bodega para generar un ambiente de trabajo más seguro y tener áreas de trabajo más presentables a los empleados y al cliente que visita el local.

5.2.1.4 Estandarizar

Como cuarto punto después de haber pasado por las 3 etapas antes mencionadas se procederá a estandarizar en donde se pretende involucrar al personal de Moto Repuestos Carrizal a las actividades de conservar el orden y limpieza mediante la creación de un rol de limpieza, así como generar evaluaciones periódicas en la bodega por medio de un check list, demarcar los pisos y áreas donde deben estar ubicados los basureros, así como etiquetar los basureros para identificarlos si son de desechos punzocortantes, basura ordinaria o desechos químicos.

Figura 23 Ejemplo rol de limpieza

DIA	NOMBRE DEL ENCARGADO	TAREAS PARA MANTENER UNA CULTURA DE 5'S
Lunes	xxxxxxx	Sacudir el polvo y limpiar estantes -Barrer el piso - Revision de basureros.
Martes	xxxxxxx	Sacudir el polvo y limpiar estantes -Barrer el piso - Revision de basureros- sacar basura
Miercoles	xxxxxxx	Sacudir el polvo y limpiar estantes -Barrer el piso - Revision de basureros.
Jueves	xxxxxxx	Sacudir el polvo y limpiar estantes -Barrer el piso - Revision de basureros.
Viernes	xxxxxxx	Sacudir el polvo y limpiar estantes -Barrer el piso - Revision de basureros- sacar basura
Sábado	xxxxxxx	Sacudir el polvo y limpiar estantes -Barrer el piso - Revision de basureros.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.5 Seguimiento

Finalmente, en esta quinta etapa la de Seguimiento, se compone de generar un hábito en el personal, retroalimentarlos mediante reuniones periódicas para refrescar puntos importantes que se les permita expresar sus ideas para que se sientan parte de la cultura de 5's exponiendo sus puntos de mejora para seguir teniendo un lugar de trabajo sano y seguro

Como herramienta para lograr el debido seguimiento de las 5'S la empresa puede realizar evaluaciones periódicas de las diferentes áreas del local comercial, mediante la utilización de un modelo de auditoria como el presentado en la siguiente imagen.

Figura 24 Machote para auditorias 5'S

AREA:	AUDITORIA 5'S		AUDITOR:	
			FECHA:	
SISTEMA DE PUNTUACIÓN	0	Inexistencia - No cumple con el rubro evaluado		
	1	Excelente - Cumple con el rubro evaluado		
			0	1
SELECCIONAR	1- Se encuentra en la estación de trabajo solo lo necesario			
	2- Se encuentran los pasillos libres de obstáculos			
ORDENAR	1- Se encuentran los basureros y sillas en los lugares asignados			
	2- Se encuentran los pasillos debidamente demarcados			
LIMPIAR	1- Están los estantes y equipos libres de polvo			
	2- Los objetos de limpieza se encuentran en su lugar designado y en orden			
ESTANDARIZAR	1- Conoce el personal que significan las 5'S			
	2- Utiliza el personal los elementos de protección (anteojos, zapatos punta de acero)			
SEGUIMIENTO	1- Conoce el personal sobre su rol de limpieza			
	2- Conoce el personal la nota del área			

Fuente: Elaboración propia.

Parte de poder completar esta etapa es logrando un cambio de mentalidad para no retroceder en los malos hábitos que se tenían en la empresa.

5.2.2 Realización de inventarios cíclicos

Como segunda propuesta y después de haber efectuado las 5'S en la bodega, se plantea empezar a realizar inventarios cíclicos, debido a que nunca se ha realizado un inventario, se tiene que levantar un inventario total de los repuestos que existen generando una lista y procediendo luego a apuntar las cantidades reales de los repuestos, seguidamente se observa un machote que la empresa puede usar para el conteo de los artículos.

Figura 25 Machote para la toma de inventarios

EMPRESA MOTO REPUESTOS CARRIZAL				
REGISTRO DE TOMA FÍSICA DE INVENTARIO				
REALIZADO POR:				
FECHA:				
NOMBRE DEL ARTÍCULO (colocar nombre del repuesto - marca y modelo de la moto)	CANTIDAD SISTEMA	CONTEO 1	CONTEO 2	

Fuente: Elaboración propia.

Luego de realizar el inventario total, se debe definir con qué frecuencia se quieren realizar los inventarios cíclicos y una vez definido esta frecuencia se deberá asignar un responsable para que dirija el conteo, se recomienda realizar 2 tomas físicas de inventario al año utilizando las fechas de cierre que la empresa tiene como costumbre las cuales son la semana santa y fin de año, para así contar los productos sin movimientos en el sistema.

5.2.3 Compra de Software para el debido control del inventario

Lo que se busca con esta propuesta es que la empresa posea un sistema que le permita como primer punto guardar los productos con zona de ubicación para que le ayude al personal a ubicar mejor los repuestos que le solicitan dentro de la bodega, otro punto importante es que el software genere y guarde reportes de ventas diarias así también que genere una base de datos de las ventas por articulo para ir generando pronósticos de compra que ayuden al dueño a tomar decisiones pero ya con datos históricos.

La plataforma SAP Business One trae integrado los módulos mencionados anteriormente y además cuenta con un módulo para dar seguimiento al inventario y ayudar a controlarlo, mostrando alertas cuando un material llega al stock mínimo y permite la creación de usuarios para tener trazabilidad de quien realizó entradas y salidas de artículos al inventario. Las siguientes figuras muestran imágenes de cómo es el programa.

Figura 26 Inicio de sesión de SAP Business One



Fuente: SAP Business One.

La figura anterior muestra que el programa para el debido ingreso pide que se digite un ID y clave para poder tener trazabilidad de los movimientos.

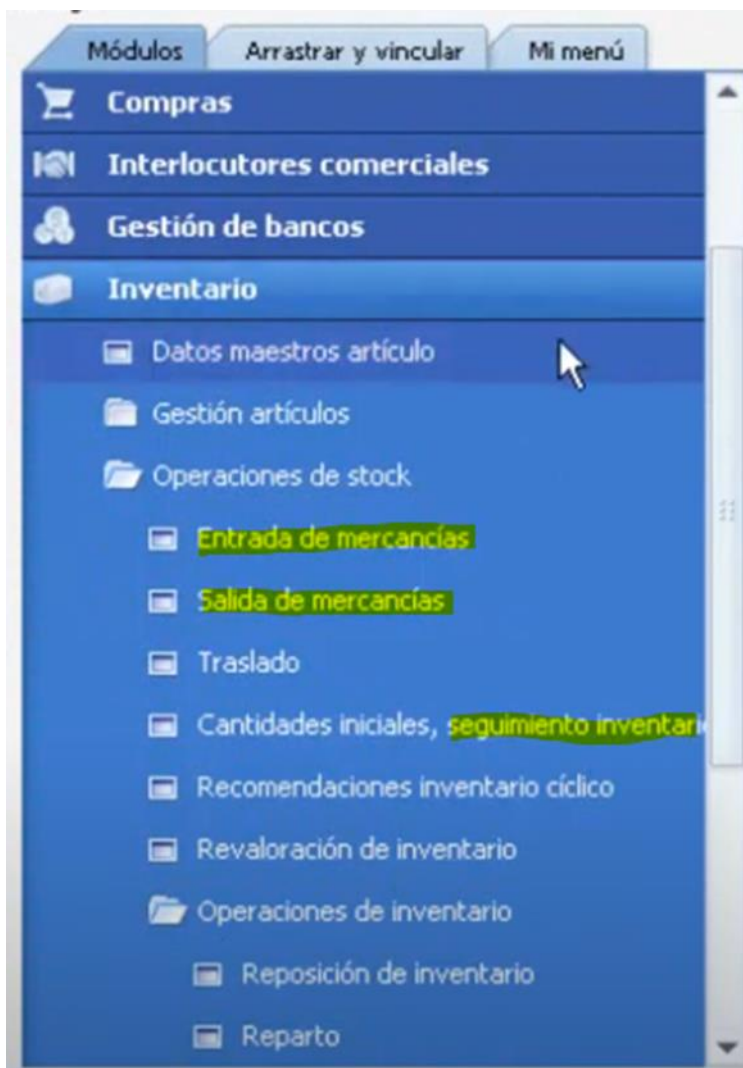
Figura 27 Imagen Menú principal de SAP Business One.



Fuente: SAP Business One

La figura vista, muestra los módulos que posee el software tales como el módulo de compra de artículos, el módulo de ventas y el módulo de inventarios

Figura 28 Imagen de operaciones del módulo de inventario



Fuente: SAP Business One.

La figura permite visualizar las operaciones internas del módulo de inventarios, tales como la entrada y salida de mercancías y permite el seguimiento del inventario.

Como punto muy importante para implementar esta propuesta es haber realizado la implementación de las 5's y la realización del inventario en la empresa para que la instalación del sistema sea rápida y que los datos que se carguen al sistema sean datos reales y comprobados.

5.2.4 Generar un catálogo visual

La última propuesta se base en ayudar a aquellos clientes que llegan al comercio sin conocer el nombre del repuesto y que agregan un tiempo extra para el personal de servicio al cliente en tener que ir ellos en persona a ver físicamente la refacción.

Lo que se plantea es la creación de un catálogo digital por medio de WhatsApp Business en donde se muestren visualmente los repuestos descritos por marca, modelo y nombre de la pieza, para que en el momento de que una persona llegue sin conocer el nombre del repuesto, se le indique que se cuenta con un catálogo en donde él puede ver en imágenes su repuesto con solo ingresar a WhatsApp desde su celular, así facilitando la compra de su repuesto y la atención al cliente.

Los pasos para utilizar esta herramienta son muy sencillos y son descritos a continuación:

- Abrir la aplicación WhatsApp Business
- Ir a herramientas
- En herramientas para la empresa seleccionar Catálogo
- Empezar a realizar títulos y subir las imágenes.

En la siguiente figura se muestran ejemplos de un catálogo digital en donde se puede observar su debida segmentación de las partes y fotos de los repuestos.

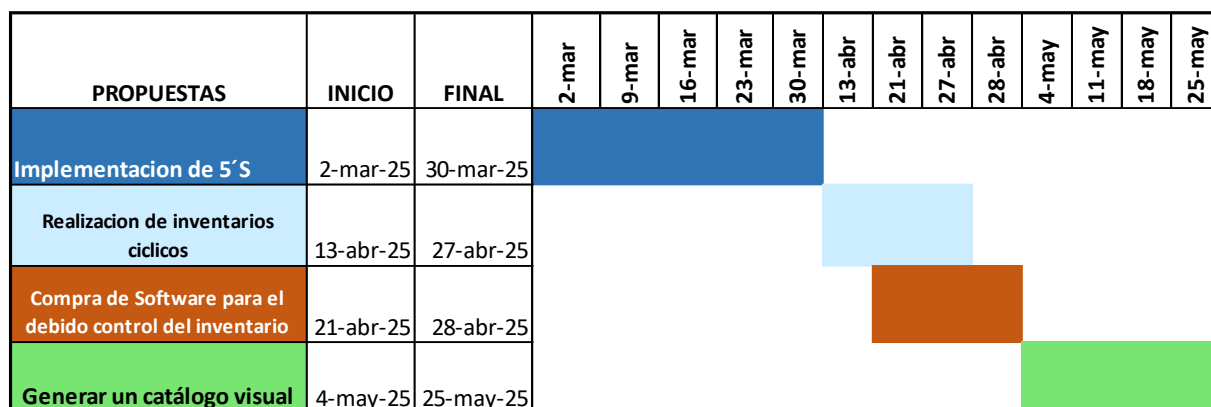
Figura 29 Ejemplo de Catálogo Visual



Fuente: Moto Decoración San Isidro.

5.3 Cronograma de implementación

Una vez descritas las propuestas, se utiliza la herramienta de Diagrama de Gantt para visualizar el tiempo que tardarán las propuestas en ser ejecutadas.

Figura 30 Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de 5'S tiene una duración de 5 domingos días en que la empresa no abre lo que ayuda a que las personas involucradas se dediquen solo a esta actividad, la propuesta de los inventarios tiene una duración de 3 domingos, la compra del software tiene una duración de una semana, pero con el énfasis en que el día después de la finalización del inventario general se proceda con la instalación completa y por último el generar el catálogo representa una duración de 4 domingos.

5.4 Análisis Costo-Beneficio

Esta sección muestra el costo que implica para la empresa Moto Repuestos Carrizal el implementar las propuestas y describe el beneficio que ganará la empresa al ponerlas en marcha.

Las siguientes tablas muestran respectivamente el desglose de gastos que conlleva cada propuesta con sus respectivos valores monetarios y una tabla resumen con los costos totales de cada una de las propuestas.

Tabla 12 Costo de Implementación de 5'S

Implementación de 5'S	Valor unitario	Valor total	Explicación
Horas extras persona servicio al cliente	¢3150	¢94 500	30 horas extras
Horas extra asistente de mecánica	¢2795	¢83 850	30 horas extras

Compra de racks	¢200 000	¢600 000	Compra de 3 racks
Compra de cinta para demarcación	¢10 000	¢20 000	Compra de 2 cintas
Compra de 2 basureros	¢7500	¢30 000	Compra de 4 basureros
Total	¢223 445	¢828 350	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 *Costo de Realización de inventarios cíclicos*

Realización de inventarios cíclicos	Valor unitario	Valor total	Explicación
Horas extras persona servicio al cliente	¢3150	¢47 250	15 horas extras
Horas extras asistente mecánica	¢2795	¢41 925	15 horas extras
Total	¢5945	¢89 175	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 *Costo de compra de Software*

Compra de Software para el debido control del inventario	Valor unitario	Valor total	Explicación
Comprar e implementar el software	€800 000	€904 000	Costo + el 13% de IVA
Total	€800 000	€904 000	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15 *Costo de generar Catálogo Visual*

Generar Catálogo Visual	Valor unitario	Valor total	Explicación
Horas extras persona servicio al cliente	€3150	€63000	20 horas extras
Total	€3150	€63000	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16 *Tabla resumen de costos de las propuestas*

Propuesta	Valor	Beneficio
Implementación de 5'S	€828 350	Lugar de trabajo más seguro, buena presentación al cliente, reducción de tiempo de repuesta.

Realización de inventarios Cíclicos	₡89 175	Inventarios reales y credibilidad hacia los clientes.
Compra de Software para el debido control del inventario	₡904 000	Evitar sobre stock, disminuir dependencia de personas, poder generar informes de ventas, disminuir las compras perdidas.
Generar un catálogo visual	₡63 000	Agilizar la atención al cliente.
Total	₡1 884 525	

Fuente: Elaboración propia.

Se logra observar en la tabla resumen los costos totales de implementar las propuestas, pero el beneficio de las mismas va más allá de los descritos en la columna de beneficios de la tabla anterior, sino que también mediante la siguiente tabla se muestra el beneficio económico que traería para la empresa el reducir las pérdidas que se están generando actualmente debido a que cada vez que no tienen un repuesto y después de gastar tiempo en buscarlo, la persona de servicio al cliente lo apunta para pedirlo y así suplir la bodega.

Por lo que se realizó una sumatoria del costo por venta perdida en un rango de 15 días y el valor fue el siguiente.

Tabla 17 Costo por venta perdida

NOMBRE DEL REPUESTO	VALOR UNITARIO
Llave de gas ZS	₡ 2 750,00
Filtro de aire NXR	₡ 5 600,00
Tacómetro ZS	₡ 14 500,00
Batería ZS	₡ 15 500,00
Kit de cilindro 200	₡ 32 000,00
Rayo 150	₡ 5 500,00
Rayo 190	₡ 5 500,00
Rayo 160	₡ 5 500,00
Mando izquierdo CGL	₡ 4 900,00
Mando derecho CGL	₡ 4 900,00
Tapas laterales ZS	₡ 6 600,00
Zapata CGL	₡ 4 750,00
Pastilla freno ZS	₡ 3 000,00
Eje trasero	₡ 2 500,00
Eje delantero	₡ 2 500,00

Cadena 428	₡	6 500,00
Cadena 520	₡	16 000,00
Espejos SX2	₡	3 875,00
Guarda barro delantero ZS	₡	6 500,00
Árbol de levas ZS	₡	8 500,00
Tacómetro Digital	₡	37 500,00
Manzanas de clutch ZS - CGL	₡	6 500,00
Manilla clutch CGL	₡	3 875,00
Bomba de freno delantera	₡	9 000,00
Cable de clutch ZS	₡	1 950,00
Cable de clutch Yara	₡	2 100,00
Neumático 310-18	₡	4 650,00
Llanta 80/80-18	₡	23 000,00
Llanta 410-18	₡	36 000,00
Carburador Scooter	₡	16 000,00
Carburador PZ30	₡	12 500,00
Aceite Motul 3000 20w40	₡	8 300,00
Cinta 215 x 18	₡	17 500,00
CDI 5 líneas	₡	6 500,00
CDI corriente directa	₡	8 500,00
Bocina reforzada ZS	₡	29 500,00
Barra descansa pies completa	₡	14 500,00
Total	₡	395 250,00

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos recolectados en la tabla anterior nos indica que al implementar las propuestas el retorno de inversión por eliminar los faltantes de repuestos se lograría aproximadamente en 3 meses y medio generando así ganancias para la empresa después de este tiempo.

5.5 Control de las propuestas

Con las propuestas implementadas se necesita de actividades que ayuden a lograr que las mismas perduren con el pasar del tiempo, para ello se crea una matriz RACI, para asignar responsables de ejecutar dichas actividades y supervisores que velen por el cumplimiento y debida ejecución.

Tabla 18 *Elaboración de Matriz RACI.*

ACTIVIDADES	Dueño del local	Personal de servicio al cliente	Mecánico	Ayudante de Mecánica
Actualizar catálogo digital	A-I	R		
Ejecutar rol de limpieza	A-C	R	R	R

Planificar lista de repuestos a contar	R	C		
Realizar revisión periódica del inventario	A	R	R	R
Realizar auditorías de 5'S	R-A			

Fuente: Elaboración propia

Se propone también establecer indicadores como la exactitud del inventario, rotación del inventario, porcentaje de producto dañado, para poder controlar los productos y tener números que ayuden a tomar decisiones.

El seguimiento de que estas acciones se lleven a cabo ayudará a que la compañía continúe con los resultados esperados y que se puedan controlar a lo largo del tiempo.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Las siguientes conclusiones puntualizan los principales resultados del proyecto y su debido impacto en la empresa.

El objetivo general del proyecto se cumplió al proponer mejoras que ayudarán a disminuir la variación en los tiempos de repuesta hasta en un 50%.

Los objetivos específicos también se lograron cumplir mediante los siguientes enunciados:

- Se analizaron los tiempos en el proceso de atención al cliente para conocer cuál era la situación actual y los datos arrojaron una variación de un 69.8%.
- Se plantearon propuestas que atacaran el desorden, el no realizar inventario, el poseer un software no óptimo y generar ayudas al cliente cuando no sabe el nombre del repuesto todo para que los tiempos de buscar un repuesto en la bodega principal disminuyeran.
- Por último, mediante un Gantt se dieron fechas de implementación, se expuso como generar controles que ayudaran a mantener las mejoras y se le dio a conocer al dueño del local comercial el costo de las propuestas el cual fue de ₡1 884 525 y también cual era el beneficio económico para la empresa el llegar a implementar las propuestas generando un retorno quincenal de ₡ 395 250.

En conclusión, se cumplieron cada uno de los objetivos descritos en el capítulo uno de este proyecto, el ejecutar las mejoras ayudarán a la empresa a dar un servicio ágil y disminuir la variabilidad en los tiempos de atención al consumidor, también generar una cultura de orden y limpieza y poseer herramientas que ayuden con la gestión de los inventarios y las compras para que el cliente se sienta satisfecho de encontrar lo que necesite cada vez que visita el local comercial.

6.2 Recomendaciones

Seguidamente se expresan las recomendaciones que Moto Repuestos Carrizal puede tomar en consideración para lograr los resultados deseados.

- Tener reuniones periódicas con el personal para transmitir los cambios que necesita la empresa para llegar a adoptar una cultura organización diferente y promover en estas reuniones la expresión de ideas de mejora.
- Capacitar al personal en temas de 5'S para que entiendan la importancia y los beneficios que trae el adoptar esta metodología en las estaciones de trabajo.
- Involucrar a todo el personal de la empresa en temas de control de inventarios para que cada uno de los empleados vaya teniendo la mentalidad de que el inventario es una responsabilidad de todos los miembros del equipo.

- Generar fotos que ayuden visualmente a conocer cuál es la forma correcta en que las estaciones de trabajo deberían estar ordenadas y realizar auditorías periódicas para evaluar puntos de mejora.

VII BIBIOGRAFIA

Abarca-Sánchez, S. A., & Ramos-Alfonso, Y. (2022). Análisis de tiempos en el envasado de leche condensada en una Industria Láctea Ecuatoriana. *Ingeniería Industrial*, 43(4), 1-16. Academic Search Complete.

Arbos, L. C. (2021). *Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones*. Editorial AMAT.

Arguello, F. J. H. (2020). MEJORAMIENTO CONTINUO EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA SIX SIGMA. CASO “EXCLUSIVOS BOTERO”1. *Ingeniería, Sostenibilidad y Sociedad*, 1(1), Article 1.
<https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/iss/article/view/1011>

Cueto Mamani, B. O., & Huanca Salas, B. (2024). *Evaluación de la programación de diagrama de Gantt con la programación de porcentaje de plan cumplido (PPC) de las partidas estructurales, en el mejoramiento de la oferta de servicios en el nivel primario y secundario en la I.E integrada N° 56373 Daniel Estrada Perez del poblado de Mosoc Llacta del distrito de Mosoc Llacta—Provincia de Acomayo—Departamento de Cusco, 2023*.
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8566>

Dziak, M. (2022). Brainstorming. En *Salem Press Encyclopedia*. Salem Press; Research Starters. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=38247dd9-f06e-3149-ad30-9e57ffa19f98>

Dziak, M. (2023). DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control). En *Salem Press Encyclopedia*. Salem Press; Research Starters.
<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=1f3393fe-3d56-3d94-9e81-c58c30fed069>

ESPINOZA, M. A., & del Pilar GALLEGOS, D. (2019). Benchmarking, ¿cómo y de dónde?: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Espacios*, 40(37), 1-9. Fuente Académica Plus.

Guevara Zavaleta, R. (2023). *Propuesta de un flujograma para mejorar el control interno en estudio contable Malca*. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/8786>

Ibagué, J. E. A. (2021). *Estadística descriptiva, regresión y probabilidad con aplicaciones*. Ediciones de la U.

Mata Azofeifa, J. (2021). *MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE COMPRAS EN LA FERRETERÍA KAIROS EN BIRRI CENTRO, SANTA BARBARA DE HEREDIA EN EL AÑO 2021* [Proyecto Graduación]. Hispanoamericana.

- Mayoral, M. A. M., & Socuéllamos, J. M. (2022). *Lean Seis Sigma para la mejora de procesos*. Universidad Miguel Hernández.
- Medina Burgos, J. L. (2021). *Diseño plan de negocio marca personal consultor de innovación*. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/4299>
- Mendívil, B. C., González, A. A., & Duarte, M. del P. L. (2024). *Ingeniería industrial y de sistemas: Una breve introducción*. Editorial Fontamara S. A. de C. V.
- Morales Reyna, F. R., Terranova Borja, G. F., & Sandoya Mayorga, L. (2019). La calidad en el servicio al cliente: Factor de éxito de las empresas. *Opuntia Brava*, 11(4), 268-278. Fuente Académica Plus.
- Moreno, D. C. R. (2022). *La productividad en el servicio*. Editorial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC.
- Ortiz, O. C. G. (2024). *Fundamentos de ingeniería industrial – Ira edición: Una visión actualizada desde su definición, currículo, estudio y aplicaciones*. Ecoe Ediciones.
- PARRA ANGEL, S., & FUENTES ROJAS, E. Á. (2023). DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL CONTROL DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DENTRO DE LA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN REALIDAD COLOMBIA S.A.S. *Revista de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 10(19), 61-72. Fuente Académica Plus. <https://doi.org/10.21017/rimci.2023.v10.n19.a129>
- Pillaga, R. T. R., & Sarmiento, D. A. Y. (2024). Satisfacción del cliente desde la imagen corporativa empresarial. *Revista Venezolana de Gerencia*, 29(107), Article 107. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.107.23>
- Sacristán, F. R. (2024). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Bibliomanager S.L.
- Sol, A. B. del, Sablón-Cossío, N., Barroso, E. I. E., Coello, R. L. C., & Suárez-Mella, R. (2022). Diseño de un sistema de control de inventario de una tienda de juguetes. *Ingeniería Industrial*, 43, Article 43. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n43.6109>
- Ugalde Chacón, L. F. (2023). *Propuesta para el mejoramiento del sistema de control de inventarios en la empresa Motorepuestos Louis, en el último semestre 2022*. <http://13.87.204.143/xmlui/handle/123456789/7719>
- Vilchez Ugalde, K. (2023). *Mejorar la satisfacción del cliente en el servicio de entrega de la ferretería y materiales el cruce mediante la metodología dmaic para brindar un mejor servicio durante el segundo cuatrimestre del 2023*. <http://13.87.204.143/xmlui/handle/123456789/8430>
- Waissbluth, M. (2021). *Introducción a la gestión pública*. CONECTA.

Apéndices

Apéndice 1 Cálculo del tamaño de la muestra

$$n = \left(\frac{z^{\alpha/2} * \sigma}{e} \right)^2$$

n = cantidad de población a estudiar.

$$Z = 95\% = 1.96$$

$$e = 1.4$$

$$\sigma = 4.04$$

Para poder determinar el valor de la desviación estándar se realizó previamente un estudio de tiempos donde se tomaron 16 muestras las cual dieron como resultado una desviación estándar de 4.04 minutos que se utilizó para conocer el tamaño de muestra final. Aplicando la formula anterior se procede a sustituir los valores y se obtiene lo siguiente:

$$n = \left(\frac{1.96 * 4.04}{1.4} \right)^2 = 31.9 = 32$$

Lo que nos indica que el tamaño a tomar de la muestra es de 32.