

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



**MEJORA DEL PROCESO DE
ABASTECIMIENTO DEL TALLER DE
MECÁNICA AUTOMOTRIZ AUTOSERVICIOS
UNTIVEROS S.A.C.**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Franco Enrique Huaman Giribaldi

Código 20163183

Oscar Suarez Untiveros

Código 20161402

Asesor

Ezilda María Cabrera Gil Grados

Lima – Perú

Octubre de 2023

**PROCESS IMPROVEMENT OF SUPPLY
MANAGEMENT IN AUTOREPAIR SHOP
AUTOSERVICIOS UNTIVEROS SAC**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes de la empresa	1
1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica.....	1
1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos	1
1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa	2
1.1.4 Estrategia general de la empresa.....	2
1.1.5. Descripción de la problemática actual	2
1.2 Objetivo de la investigación.....	8
1.2.1 Objetivo general.....	9
1.2.2 Objetivos específicos:	9
1.3 Alcance y limitaciones de la investigación	9
1.4 Justificación de la investigación	9
1.4.1 Técnica.....	9
1.4.2 Económica.....	10
1.4.3 Social.....	10
1.5 Hipótesis de la investigación	11
1.6 Marco referencial de la investigación	11
1.7 Marco Conceptual.....	14
CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO.....	16
2.1 Análisis Externo de la Empresa	16

2.1.1 Análisis del entorno global	16
2.1.2 Análisis del entorno competitivo	22
2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno	25
2.2 Análisis Interno de la Empresa	26
2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico	26
2.2.2 Análisis de la estructura organizacional	27
2.2.3 Identificación y descripción general de los procesos claves.....	28
2.2.4 Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves -línea base	30
Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.	31
2.2.5 Determinación de posibles oportunidades de mejora	32
2.2.6 Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa	32
2.2.7 Selección del sistema o proceso a mejorar	33
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO .	35
3.1 Análisis del sistema o proceso objeto de estudio.....	35
3.1.1 Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio	35
3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso.....	40
CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	45
4.1 Planeamiento de alternativas de solución	48
4.1.1 Abastecimiento mínimo desde proveedores locales	48
4.1.2 Alianza con importadores	48
4.2 Selección de alternativas de solución	48
4.2.1 Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativa de solución	48
4.2.2 Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas	49
CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES.....	54

5.1. Ingeniería de la solución	54
5.1.1 Rediseño de procesos.....	54
5.1.2 Pronóstico con variación estacional multiplicativa.....	57
5.1.3 Stock de repuestos.....	62
5.2 Plan de implementación de la solución.....	62
5.2.1 Objetivos y metas.....	62
5.2.2 Elaboración de presupuesto general requerido para la ejecución de la solución.....	63
5.2.3 Actividades y cronograma de implementación de solución	64
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA SOLUCIÓN	65
6.1 Evaluación económica de la solución	65
6.2 Evaluación financiera de la solución	68
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS.....	73
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Número de Servicios según tipo de servicio del último trimestre del 2021	2
Tabla 1. 2 Stock Actual de repuestos del último trimestre del año 2021.....	6
Tabla 1. 3 Frecuencia (número) de ruptura de stock en el año 2021	7
Tabla 1. 4 Fill Rate de compras atendidas y horas extras totales de los mantenimientos preventivos.....	7
Tabla 1. 5 Repuestos para el mantenimiento preventivo anual	8
Tabla 1. 6 Ranking de vehículos livianos y pesados vendidos en el año 2021.....	10
Tabla 2. 1 Indicadores de Desempeño	31
Tabla 3. 1 Fill Rate del año 2021	40
Tabla 3. 2 Nivel de Calidad en el año 2021	41
Tabla 3. 3 Nivel de Efectividad Automotriz en el año 2021	41
Tabla 3. 4 Nivel de Eficacia Automotriz en el año 2021	41
Tabla 3. 5 Tasa de Citas en el año 2021	42
Tabla 3. 6 Frecuencia de Causas de Rupturas de Stock en el año 2021	44
Tabla 4. 1 Análisis de escenarios simulados.....	47
Tabla 4. 2 Parámetros del modelo en Arena para el escenario actual vs propuesto	47
Tabla 4. 3 Precios cotizados a proveedores locales	49
Tabla 4. 4 Precios cotizados a representantes de marcas alternativas en los Estados Unidos de América.....	49
Tabla 4. 5 Matriz de enfrentamiento de factores	50
Tabla 4. 6 Matriz normalizada de Criterios	50
Tabla 4. 7 Clasificación de las alternativas en función al Tiempo	51
Tabla 4. 8 Matriz normalizada del criterio Tiempo	51
Tabla 4. 9 Calificación de las alternativas en función al Impacto	51
Tabla 4. 10 Matriz normalizada del criterio Impacto	52
Tabla 4. 11 Calificación de las alternativas en función a la Complejidad.....	52
Tabla 4. 12 Matriz normalizada del criterio Complejidad.....	52

Tabla 4. 13 Calificación de las alternativas en función a la Inversión	52
Tabla 4. 14 Matriz normalizada del criterio Inversión	53
Tabla 4. 15 Evaluación ponderada de cada alternativa.....	53
Tabla 5. 1 Orden de compra propuesta	57
Tabla 5. 2 Ventas reales del 2017 al 2021 de Autoservicios Untiveros	58
Tabla 5. 3 Pronóstico de ventas del 2022 para mantenimiento preventivo	59
Tabla 5. 4 Pronóstico vs Real de ventas del año 2021	61
Tabla 5. 5 Impacto de costos.....	62
Tabla 5. 6 Presupuesto general para implementación.....	63
Tabla 5. 7 Cronograma de actividades.....	64
Tabla 6. 1 Flujo de Fondos Económico sin mejora (expresado en nuevos soles)	66
Tabla 6. 2 Flujo de Fondos Económico con mejora (expresado en soles).....	66
Tabla 6. 3 Variación del Flujo de Fondos Económico (expresado en nuevos soles).....	67
Tabla 6. 4 Flujo de Fondos Económico Acumulado (expresado en nuevos soles).....	67
Tabla 6. 5 Tasa efectiva anual de entidades bancarias.....	68
Tabla 6. 6 Flujo de Fondos Financiero (expresado en nuevos soles)	69
Tabla 6. 7 Variación del Flujo de Fondos Financiero (expresado en nuevos soles).....	69
Tabla 6. 8 Cronograma de pagos (expresado en nuevos soles)	70
Tabla 6. 9 Flujo de Fondos Financiero Acumulado (expresado en nuevos soles).....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Distribución de costos de servicio anual del año 2021.....	3
Figura 1. 2 Distribución de costos de servicio mensual del año 2021	3
Figura 1. 3 Value Stream Mapping (VSM) de Autoservicios Untiveros SAC	5
Figura 1. 4 Diagrama de Pareto del mantenimiento preventivo anual.....	8
Figura 2. 1 Proyección estimada del PBI del año 2021 en adelante	17
Figura 2. 2 Comparativa de venta de vehículos en el primer trimestre del año 2021	17
Figura 2. 3 Ranking de venta de vehículos en países de Latinoamérica.....	18
Figura 2. 4 Proyección de la inflación del año 2022 en adelante	18
Figura 2. 5 Proyección de la pobreza del año 2022	19
Figura 2. 6 Proyección de inversión privada para el año 2022	19
Figura 2. 7 Tipo de accidentes de tránsito en el Perú en el año 2020	20
Figura 2. 8 Fallecidos en accidentes de tránsito ocurridos en carreteras	21
Figura 2. 9 Organigrama de Autoservicios Untiveros SAC	27
Figura 2. 10 Mapa General de Procesos	30
Figura 3. 1 Diagrama del proceso de abastecimiento	35
Figura 3. 2 Control de inventario actual	36
Figura 3. 3 Almacenamiento de repuestos nuevos.....	37
Figura 3. 4 Flujograma de todo el proceso	39
Figura 4. 1 Diagrama de flujo de Arena actual.....	46
Figura 5. 1 Flujograma de control de inventarios bajo el balance de citas	55
Figura 5. 2 Recepción y almacenamiento	56
Figura 5. 3 Serie de demanda sin proyección	58
Figura 5. 4 Serie de demanda incluyendo el pronóstico para el 2022	59

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1: Carta de Autorización de la empresa Autoservicios Untiveros SAC 81
- Anexo 2: Situación actual de almacén de repuestos 82
- Anexo 3: Cuadro de 5W 2H 84
- Anexo 4: Lista de importadores según Veritrade 85
- Anexo 5: Lista de exportadores según Veritrade 86
- Anexo 6: Data recopilada para el modelo de Arena 87
- Anexo 7: Requerimiento por tipo de mantenimiento y tipo de motor 89
- Anexo 8: Costos de repuestos y disponibilidad 90
- Anexo 9: Cálculo de Lote Económico y Punto de Reorden propuesto 91
- Anexo 10: Comparación de escenarios (Actual vs Propuesto) 93

RESUMEN

El presente trabajo de investigación hace un estudio de mejora de procesos en el área de abastecimiento de repuestos en un taller de mecánica automotriz Autoservicios Untiveros basado en técnicas de ingeniería industrial como punto de reorden, rediseño de procesos y simulación de procesos para mejorar los problemas relacionados a la rotura de stock. Además, se propuso una alianza con la empresa estadounidense Mighty para el abastecimiento de repuestos del mantenimiento preventivo.

La problemática es que no se cuenta con un proceso de compras idóneo para los repuestos del mantenimiento preventivo lo cual ocasiona ruptura de stock lo cual no solo afecta el nivel de eficiencia, sino también el nivel de eficacia.

Las técnicas de investigación fueron la observación (visitas a Autoservicios Untiveros, recolección de datos históricos) y las entrevistas al gerente general. Los resultados fueron modelados a partir del escenario actual que no cuenta con una política de stock de seguridad. Con el programa de simulación Arena se realizó una simulación de estado estable con una duración de la simulación o replication length o longitud de réplica de doce meses y un tiempo o periodo de calentamiento o warm-up period de un mes para ambos escenarios, obteniendo una disminución de 30% de rotura de stock con respecto a la mejora.

El trabajo se centra en mejorar el proceso de compras, que al no tener metodología de trabajo ocasiona que rotura de stock del inventario, esto ocasiona que se pierda tiempo y dinero consiguiendo repuestos debido a que no se cuenta con una política de reposición de inventario. Actualmente se compra solo cuando se requiere y se tiene un inventario pequeño de algunos repuestos.

En el último capítulo de evaluación económica financiera de la solución se realizó una variación económica y financiera respecto al antes y después de la mejora. Se obtuvo un VAN financiero de S/28 310, un TIR financiero de 17%, una relación beneficio- costo 1,24 y un periodo de recuperación 4 años 4 meses y 10 días. El VAN fue calculado a cinco años con un COK de 25,38%. El COK fue calculado a través del Capital Asset Pricing Model (CAPM).

Palabras claves: rotura de stock, lote económico, mejora, servicios de mantenimiento

ABSTRACT

The present research work carries out a study to improve supply process of auto-parts in Autoservicios Untiveros SAC's Auto Repair Centre based on Industrial Engineer's techniques like reorder point, business process reengineering and simulation process to improve problems related stock shortage. It was also proposed alliance between American company called Mighty to supply auto-parts to preventive maintenance.

The issue mainly is no count with suitable purchase process for auto parts to preventive maintenance, it causes break of stock it reduces effectiveness and efficiency level.

The research techniques were observation (visits to Autoservicios Untiveros, historical data recollection), and general manager interview. The results have been modeling from current scene that does not count with safety stock policy. With Arena software a simulation in stable state was carried out with simulation duration or replication length of one year and warm up period of one month to both scenarios and the result was a drop of 30% stock shortage regarding improvement.

This project focus on improves purchase process, it is commonly present breakdown it relies on stock availability, it represents loss of time and money finding out auto parts considering that the company don't have replenishment inventory policy. Currently the purchase policies are that we buy when we need (just in time) and they have a small stock of some auto parts.

The last chapter called economic and financial evaluation of solution carried out a variation economic and financial in relation pre-improvement and pro-improvement. The NPV financial obtained was S/28 310, a IRR obtained was 17%, a cost-benefit ratio 1,24, and payback period 4 years 4 months 10 days. The NPV was calculated to 5 years with cost of equity 25,38%. The cost of equity was calculated using Cappital Asset Pricing Model (CAPM).

Keywords: stock shortage, lot size, improvement, maintenance service

CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la empresa

1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica

La empresa Autoservicios Untiveros SAC está dedicada al rubro de mantenimiento, planchado, pintura, y reparación general de vehículos. Actualmente participa en procesos de licitaciones de mantenimiento correctivo y preventivo para el Estado y atiende también a empresas privadas y personas naturales.

La compañía fue constituida en el año 1961 por Alfredo Untiveros Piedra, un apasionado por la mecánica automotriz, quien decidió emprender este negocio en Lima. Tras varios años la empresa pasó a ser dirigida por los hijos de la familia; la sede principal se encuentra en el distrito de La Victoria, Lima y tiene como uno de sus objetivos generar empleo para mecánicos peruanos y expandirse en otros departamentos.

Autoservicios Untiveros SAC cuenta con un único taller de mecánica; actualmente no cuenta con certificaciones de calidad de servicio; el número de trabajadores actualmente es de 15 personas, del cual 70% es personal técnico y mecánico.

1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos

Según el Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de la empresa es clasificada como 4520, según la Descripción de Categorías de la CIIU Revisión 4, correspondiente al Mantenimiento y Reparación de Vehículos Automotores. En tal sentido, la empresa ofrece primordialmente servicios de reparación mecánica y servicios complementarios para todas las marcas populares.

- Servicios de mantenimiento
- Servicio de electricidad
- Servicio de planchado y pintura

1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa

El público objetivo son compañías públicas o privadas y las personas naturales de nivel socioeconómico A, B y C de Lima Metropolitana que pueden ser clientes fijos, así como entidades del Estado con los que se tiene procesos de licitación ganados u otros clientes particulares no recurrentes dependiendo de su solvencia económica y necesidades.

1.1.4 Estrategia general de la empresa

La estrategia adoptada por la empresa es la diferenciación según las estrategias genéricas propuestas por Michael Porter.

Estrategias al servicio al cliente:

- Libertad al cliente para ver el desarrollo del trabajo.
- Registro actualizado de la atención de cada vehículo para mantener al cliente informado de las necesidades de su vehículo en su próximo servicio de mantenimiento
- Se brinda garantía de servicio debido a que si el vehículo luego de unos días presenta fallas tiene todo el derecho a regresar al taller para verificar si hay alguna falla no atendida a la hora del mantenimiento.
- Se cuenta con un salón de espera donde se brinda bebidas gaseosas o agua al cliente.

Estrategias operacionales:

- Los mecánicos trabajan con las herramientas acordes a la tecnología automotriz vigente.
- La empresa cuenta con personal técnico que es constantemente especializado en mantenimiento.

1.1.5. Descripción de la problemática actual

La empresa atiende órdenes de trabajo las cuales se clasifican en órdenes de mantenimiento preventivo, correctivo, planchado y pintura. En la tabla 1.1 se observa que el mantenimiento preventivo es uno de los servicios de mayor demanda.

Tabla 1. 1

Número de Servicios según tipo de servicio del último trimestre del 2021

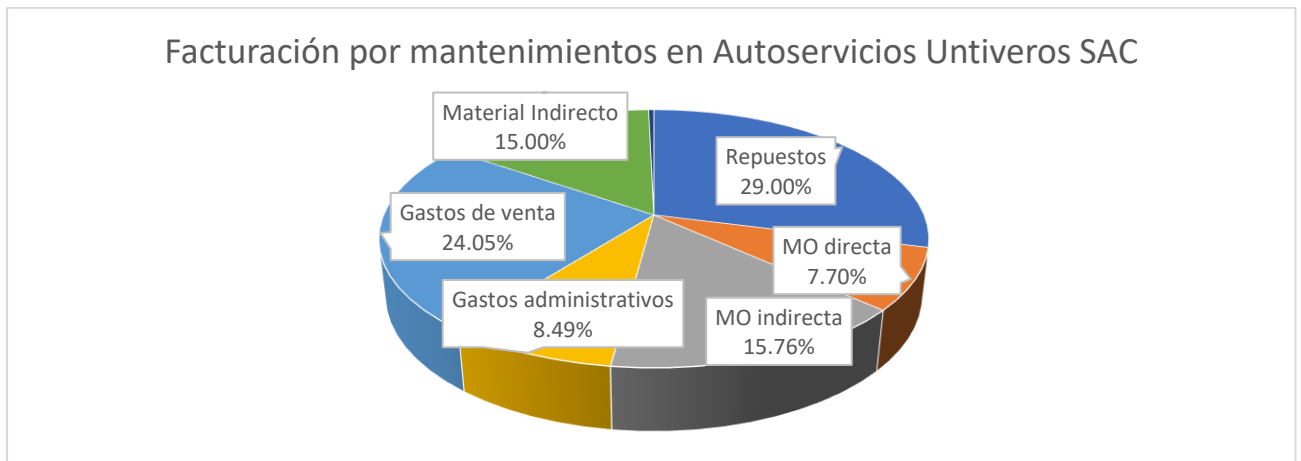
Servicios	Octubre	Noviembre	Diciembre
Preventivo menor	22	14	17
Preventivo mayor	15	17	14
Correctivo	56	54	80
Planchado y pintura	0	0	0
Órdenes anuladas	12	7	7

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

En la figura 1.1 se muestran los porcentajes de los costos anuales, se observa que gran parte va dirigido en la compra de repuestos, y en la figura 1.2 se presenta la evolución de los costos a lo largo de todo el año.

Figura 1. 1

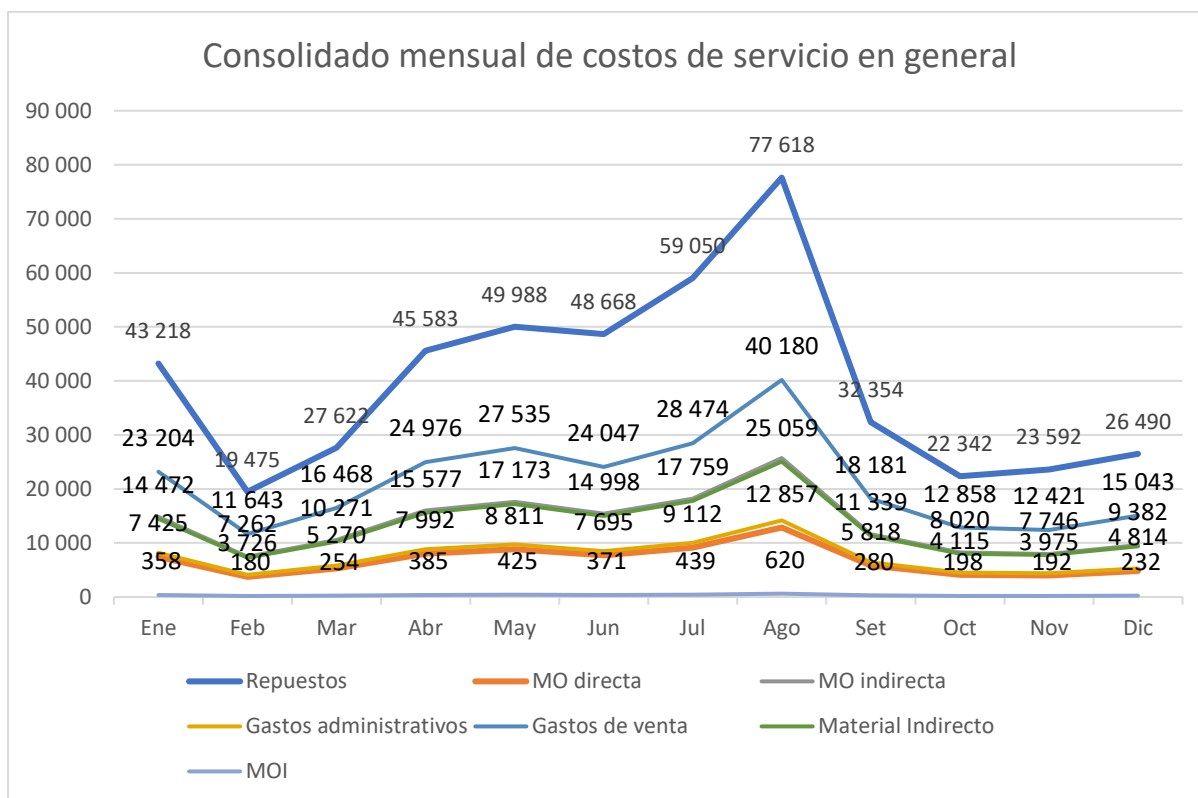
Distribución de costos de servicio anual del año 2021



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Figura 1. 2

Distribución de costos de servicio mensual del año 2021



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

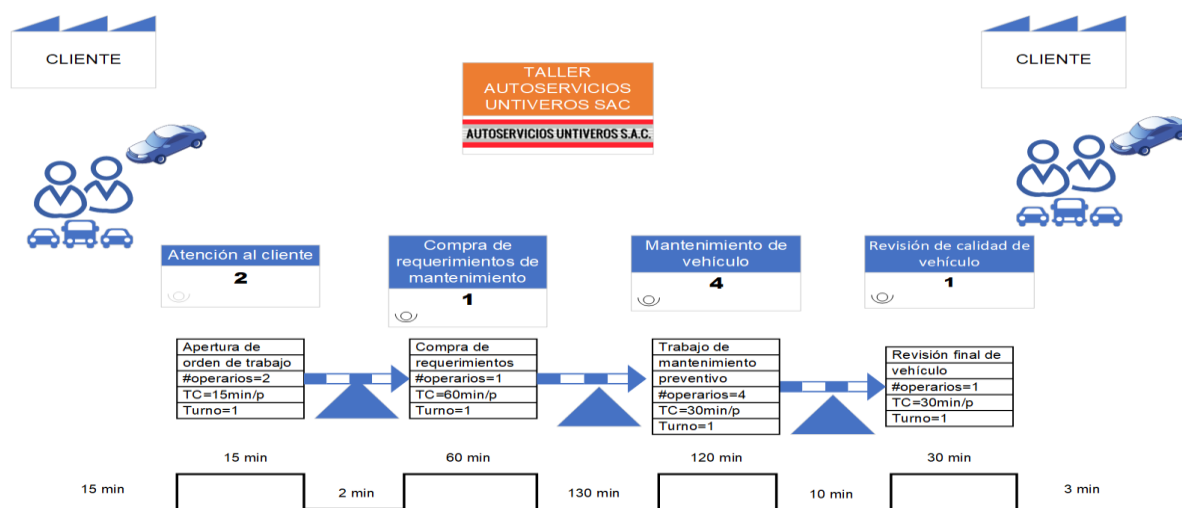
El problema de investigación es la frecuente rotura de stock de repuestos del mantenimiento preventivo, lo cual implica un impacto negativo en el servicio y rentabilidad de la empresa. Aun cuando los requerimientos de repuestos pueden ser previstos al analizar el programa de atención de vehículos, el comprador no hace dicho análisis, frecuentemente existe rotura de stock y el mecánico no cuenta con los repuestos a la mano para realizar su labor. Tampoco se observa una comunicación adecuada entre la programación de citas y la gestión de compras y almacenes.

Esto afecta no solo en el nivel de eficacia del taller, es decir en el cumplimiento de la entrega ofrecida al cliente, sino también en el nivel de eficiencia, es decir, en el requerimiento de horas hombre por vehículo. Cabe señalar que la empresa tiene una política de tiempo de entrega por vehículo reparado de 2 horas.

En la figura 1.3 se muestra el mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM) del mantenimiento preventivo y a continuación, se explican todas las etapas del servicio de mantenimiento preventivo, ya en el capítulo 3 se muestra más a detalle el proceso de compras.

Figura 1. 3

Value Stream Mapping (VSM) de Autoservicios Untiveros SAC



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Etapa 1: Atención al cliente

El proceso inicia con la llamada del cliente que agenda una cita o de lo contrario el cliente lleva el vehículo al taller, en ambos casos la secretaria coordina con cuál gerente quiere ser atendido debido a que cada uno tiene diferente gestión.

No obstante, no cuenta con un proceso estandarizado para la generación de citas, no se llama al cliente de manera anticipada para acordar y confirmar una cita, sino que las llamadas y/o clientes llegan de manera imprevista y el asistente genera la orden de trabajo y la completa en ese momento. (Oriundo, 2018)

En la orden de trabajo se anotan los datos del cliente, requerimientos e inventario del vehículo registrado, cómo se encuentra y si presenta daños físicos (rayaduras, raspones, etc.). A continuación, se despliegan tres hojas para la administración, el cliente y el mecánico, respectivamente.

Si el cliente desea seguir con el proceso, la secretaria registra la orden de trabajo en la base de datos, seguido a esto la otra hoja es encargada al mecánico para la revisión del vehículo y determinación de necesidades de repuestos, paralelamente se revisa en el almacén si se cuenta con stock para ese carro.

Etapa 2: Compra de requerimientos (repuestos)

Una vez revisado si se tiene stock completo en el almacén y si no se cuenta con inventario, el comprador procede a llenar una orden de compra para ir a la tienda a conseguir el repuesto, esta última actividad demora alrededor de dos horas. Una vez de regreso entrega los repuestos para el vehículo y guarda las facturas para el cierre de orden. Actualmente no se cuenta con un encargado exclusivo para el análisis de inventario, por lo que a veces el mecánico tiene que revisar en el almacén.

Se tiene un pequeño inventario de algunos filtros más solicitados, pero sin seguir una política de reposición de inventario, además no se maximiza la utilización del área total del almacén ni se tiene una distribución orientada al proceso. (Heizer & Render, 2009, p.349)

Etapa 3: Mantenimiento del vehículo

En esta etapa se desarrolla el servicio de mantenimiento por el mecánico, adicionalmente en esta fase el mecánico anota cualquier falla adicional en la hoja de trabajo.

Etapa 4: Revisión de calidad del vehículo

Una vez culminado el mantenimiento se da paso a la revisión por el jefe de mecánica, así como otros servicios extras como revisión del sistema eléctrico, de luces y lavado de carro. Para finalizar se coloca un ambientador y un sticker donde se indica su próximo mantenimiento, se retira la orden de trabajo para adjuntarla con el cierre de orden en donde se registra todos los costos de mano de obra, repuestos e insumos para subirlo en la base de datos.

A continuación, se mencionan algunos indicadores de la gestión de inventarios que sustentan la necesidad de una mejora en dicho proceso.

Escaso inventario para la atención de órdenes de servicio:

Desde el mes de noviembre del 2021 se propuso en el taller tener un pequeño stock de repuestos de filtros de aceites y aire alternativos todos para el abastecimiento del servicio de mantenimiento preventivo, el cual se muestra en la tabla 1.2.

Tabla 1. 2

Stock actual de repuestos del último trimestre del año 2021

Tipo de repuesto/Tipo de cilindrada	1 L a 1,6 L	1,8 L a 2,4 L	2,4 L a 3 L	3 L a más
Filtro de aceite (unid)	5	8	5	3
Filtro de aire (unid)	0	2	8	1

Filtro de combustible (unid)	0	2	5	2
Filtro de aire acondicionado (unid)	0	2	0	0
Bujías (unid)	0	16	4	0
Aceite (L)	60	60	60	60
Empaque de Carter (unid)	0	0	0	0
Sedimentador de agua (unid)	0	0	0	0

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

En la tabla 1.3 se observa que gracias a la implementación del pequeño stock de repuestos hubo una reducción de la frecuencia de ruptura de stock en los últimos 3 meses del 2021.

Tabla 1.3

Frecuencia (número) de ruptura de stock en el año 2021

Mes	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Frecuencia por falta de stocks	60	50	50	35	45	40

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

En la tabla 1.4 se observa una mejora en el cumplimiento de los tiempos y además se redujo las H-H para cumplir con la demanda del último trimestre del 2021, debido a que el personal ya cuenta con el repuesto para el servicio de mantenimiento, no obstante, esto puede mejorar si se tiene un pronóstico de la demanda y de inventario en el almacén. Gracias al seguimiento realizado por el área encargada se sabe que se obtuvo una mejora en el mes de octubre y se mantuvo alineado los siguientes dos meses (noviembre y diciembre).

Tabla 1.4

Fill rate compras atendidas y horas extras totales de los mantenimientos preventivos

Mes	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Fill rate	85%	88%	79%	90%	85%	88%
Horas extras	10	9	10	8	6	9

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio

En la tabla 1.5 se muestran los repuestos utilizados en orden según el valor de los requerimientos para el servicio de mantenimiento preventivo (menor y mayor), la categoría de productos de clase A son el aceite, bujías, empaque de Carter, filtro de aire acondicionado, y filtro de aceite según la figura 1.5.

Tabla 1. 5

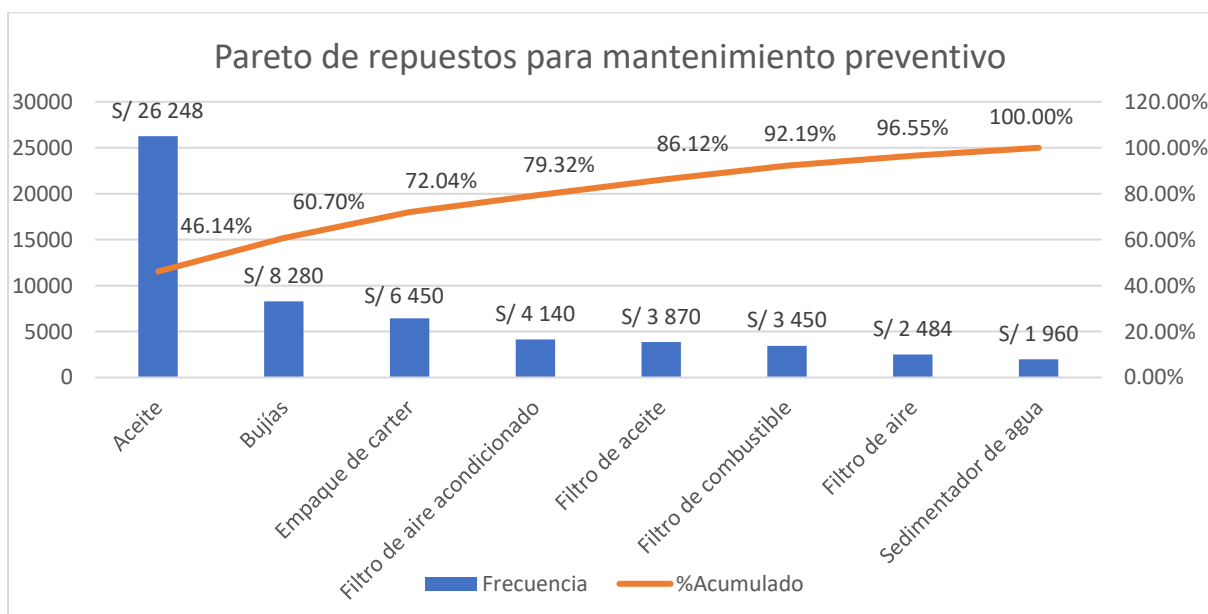
Repuestos para el mantenimiento anual

Pareto	VENTAS ANUALES	VENTAS ACUMULADAS	VALOR % Acumulado
Aceite	S/26 248	S/26 248	46,14%
Bujías	S/8 280	S/34 528	60,70%
Empaque de Carter	S/6 450	S/40 978	72,04%
Filtro de aire acondicionado	S/4 140	S/45 118	79,32%
Filtro de aceite	S/3 870	S/48 988	86,12%
Filtro de combustible	S/3 450	S/52 438	92,19%
Filtro de aire	S/2 484	S/54 922	96,55%
Sedimentador de agua	S/1 960	S/56 882	100%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Figura 1. 4

Diagrama de Pareto del mantenimiento preventivo anual



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

La figura 1.4 nos sirve para identificar los productos más relevantes a los que se tiene que dar prioridad debido a que se van a acabar más rápido a comparación de los otros.

1.2 Objetivo de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Mejorar la gestión de abastecimiento para reducir la rotura de stock en el taller de mecánica automotriz Autoservicios Untiveros.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Analizar la gestión de inventario.
- Realizar un diagnóstico del proceso de abastecimiento de la empresa a partir de indicadores.
- Identificar las causas raíz de los problemas identificados.
- Proponer una solución integral a los problemas identificados que sea factible desde el punto de vista operativo, técnico y económico mediante el empleo de herramientas de ingeniería.

1.3 Alcance y limitaciones de la investigación

La investigación se centra en el mantenimiento preventivo menor y mayor debido a que es un servicio cuya demanda es regular, esta investigación ha tenido como limitaciones:

- Un presupuesto limitado.
- El contexto post pandemia con las dificultades para la investigación presencial y recopilación de data.
- El acceso a la información debido a que no se llevan registros en una base de datos.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Técnica

En el sector automotriz existen empresas que disponen para su gestión operativa softwares como SAP (García, 2018), y de esta manera generan eficiencia en las áreas internas, ya que se tiene un mejor control y registros que se pueden utilizar para la implementación de herramientas de ingeniería industrial como el balance de línea con la nivelación por citas, pronósticos, estudio de tiempo, etc. (Trujillo, 2022).

No obstante, existen alternativas de software más flexibles y económicamente al alcance de pequeños negocios. (Arana, 2020)

1.4.2 Económica

De acuerdo con la tabla 1.6, el ranking de vehículos vendidos nuevos es liderado por Brasil con 1 912 511 de vehículos vendidos en 2021. Perú se encuentra en el puesto 5 con 158 581 vehículos nuevos vendidos, su tasa de crecimiento anual fue de 42,6%. Según la Superintendencia Nacional de Registros Públicos [SUNARP] se reportaron 157 100 con un incremento del 40% respecto al 2020. (Asociación Automotriz del Perú, 2021)

Se pronostica un crecimiento de 14,8% para este primer trimestre de 2022 con 40 991 vehículos nuevos con respecto al periodo del 2021. Esto implica que potencialmente el sector de servicios de mantenimiento de vehículos puede experimentar un crecimiento que puede ser aprovechado por la empresa. (Asociación Automotriz del Perú, 2022)

Tabla 1. 6

Ranking de vehículos livianos y pesados vendidos en el año 2021

País	Venta
Brasil	1 912 511
México	945 102
Chile	391 693
Argentina	363 931
Perú	158 581

Nota. Adaptado de Informe del Sector Automotor a diciembre 2021, por Asociación Automotriz del Perú, 2021 (<https://aap.org.pe/informes-estadisticos/diciembre-2021/Informe-Diciembre-2021.pdf>)

1.4.3 Social

Según una cifra del INEI en el año 2021 se presentó 32 554 denuncias de accidentes de tránsito no fatales y 367 víctimas de accidentes de tránsito fatales en Lima Metropolitana, unas cifras alarmantes, la causa principal es el mal mantenimiento del vehículo, como, por ejemplo, el típico vaciado de frenos o la dirección del vehículo no calibrada, esto es un claro ejemplo de la importancia de tener el vehículo en óptimas condiciones para no ocasionar siniestros.

Muchos vehículos que llevan los clientes al taller son vehículos que ya sobrepasaron el kilometraje y no se ha realizado el mantenimiento respectivo o por un choque, accidente o falla.

En el año 2021 se registró que más del 50% de vehículos que acudieron a la empresa por un servicio de mantenimiento preventivo pasaron a ser luego correctivos.

Los conductores muestran una falta de cultura preventiva, y optan por realizar un mantenimiento correctivo cuando recién se presenta las fallas lo cual se ve reflejado por la tasa de rechazos de inspecciones técnicas de 8,25% (Asociación Automotriz del Perú, 2019), cabe mencionar que la tasa promedio de antigüedad de los vehículos es de 13 años, la multa por no contar con el certificado de aprobación de inspección técnica vehicular M27 es S/2 300, además de que se resta 50 puntos al récord de conductor (Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC], 2022).

1.5 Hipótesis de la investigación

La mejora del proceso de abastecimiento tiene un impacto positivo en la rentabilidad del taller de mecánica automotriz Autoservicios Untiveros.

1.6 Marco referencial de la investigación

Las siguientes investigaciones constituyen el marco referencial de esta investigación:

- a) Propuesta de mejora a través del uso de herramientas de ingeniería industrial para reducir costos en la empresa Don Fernando SAC.

Autor: David Alberto Milla Ravines

Año:2020

Tipo de fuente: Tesis

Similitudes:

Se basa en mejoras a través de herramientas de ingeniería industrial (metodología 5S, plan de capacitación, mantenimiento productivo total TPM), en donde el objetivo fue reducir los sobrecostos de S/273 361 por mal manejo de las operaciones. Será de ayuda para saber qué podemos mejorar al momento de hacer el análisis interno de la empresa.

Diferencias:

La principal diferencia encontrada en ambos trabajos es que en la tesis encontrada expone mejoras que se centra en una estación de servicios, orientada a la gestión de mantenimiento, mientras que el trabajo que se va a realizar la mejora en un taller de mecánica automotriz.

b) Mejora de tiempos en el área de servicio para incrementar el flujo vehicular en taller de “vans”.

Autor: Gabriela Geraldine García Arámbulo

Año: 2018

Tipo de fuente: Tesis

Similitudes:

El objetivo de la investigación es mejorar los tiempos de servicio para mantenimientos preventivos, así como la mejora de métodos de trabajo, replanteando nuevas actividades para el personal de servicio.

Diferencias:

La empresa ya cuenta con su sistema SAP integrado para el área de servicios, se utilizó las encuestas como metodología, se redujo el tiempo de servicio de 5,6 horas a 4,4 horas, aumentó el flujo vehicular de 4 a 6 unidades promedio diarias de vans, este taller solo atiende a vans de la marca del concesionario de Divemotor (Dodge, Fiat, Jeep, Mercedes-Benz, Ram).

c) Propuesta de implementación de un modelo de gestión basado en procesos para la mejora de la competitividad de un taller automotriz

Autor: Pedro José Sánchez Villegas

Año: 2019

Tipo de fuente: Tesis

Similitudes:

La empresa es del mismo rubro de mecánica automotriz multimarca, utiliza indicadores similares como nivel de eficacia automotriz, nivel de eficiencia automotriz, nivel de calidad, cuenta con problemas como falta de indicadores, demoras, falta de método de trabajo estandarizado (procedimientos definidos), falta de repuestos, eliminar tareas y esperas innecesarias con un ahorro en H-H de S/5 160 nuevos soles entre el tiempo de los escenarios

AS IS y TO BE , además se cuantificó cuánto se dejó de percibir en el escenario AS IS por el servicio no atendido por un monto de S/19 857 nuevos soles con respecto al tiempo de ahorro a 26 vehículos por las mejoras realizadas.

Diferencias:

La principal diferencia es que dicho trabajo implementa un modelo de gestión basado en las 5S con la finalidad de mitigar problemas de gestión administrativa y operativa, en contraste nuestro trabajo se centrará en la mejora del proceso de abastecimiento, lo otro es que además de ser un taller multimarca vende repuestos, reduciendo el tiempo en 80 minutos en el tiempo de proceso.

d) Propuesta de mejora en el diseño del almacén y pañol de un taller mecánico de vehículos de alta gama

Autor: Matías Fernando Bunster Osorio

Año: 2019

Tipo de fuente: Tesis

Similitudes:

El trabajo busca, al igual que este, presentar el escenario cuando se tiene un plan de compras según el pronóstico y los cálculos para la cadena de suministro obteniendo un tiempo de preparar un pedido con una media de 250 segundos, los tiempos disminuyen en un 40% y costos en un 38%.

Diferencias:

Se tiene diferente demanda, así como la distribución del almacén es más eficiente; con respecto al manejo de indicadores, posee data más consolidada en su sistema de información; métodos de trabajo mejor detallados; un análisis de los repuestos ya que además de un taller de mecánica, es una bodega de repuestos, y cuenta con un área logística definida.

e) Operative production planning utilising quantitative forecasting and Monte Carlo simulations

Autor: Jana Fabianova, Peter KacMary, Jaroslava Janekova

Año: 2019

Tipo de fuente: Artículo científico (paper)

Similitudes:

El trabajo de tesis de los bachilleres Fabianova, KacMary y Janekova muestra la simulación y optimización de Monte Carlo a través de OptQuest con el objetivo de minimizar los costos totales (costo de almacenar el producto terminado, costo de producción), en el que se va a centrar el presente trabajo para demostrar que con el inventario se puede disminuir los costos de ruptura. El costo total e inventario según la simulación con 10 000 repeticiones fue 8 630 016 y 1 136 062, respectivamente.

Diferencias:

El trabajo de tesis de los bachilleres Fabianova, KacMary utiliza otra herramienta Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) para pronosticar, además usa la optimización y simulación con Monte Carlo en una línea de producción de productos higiénicos en los países de Europa y mercados de Norteamérica y Asia.

1.7 Marco Conceptual

Mantenimiento preventivo

Este mantenimiento se caracteriza porque se realiza de forma regular para ayudar a conservar el vehículo en perfecto estado de funcionamiento, de esta forma se evita cualquier gasto de pieza por falla, este incluye operaciones de limpieza, lubricación, cambio de filtro, cambio de aceite, reemplazo de piezas y revisión parcial del sistema. (Kia, 2021)

Mejora continua

Filosofía que aumenta la calidad del producto, servicio o proceso. Se aplica sobre todo a empresas de manufactura, con el objetivo de minimizar costos y obtener la misma o mejor calidad posible, al aplicar de forma transparente los procesos, tienen un procedimiento documentado, sistema de medición (indicadores o métricas) y participación de todos en la empresa, existen metodologías asociadas a la mejora continua como es Lean Manufacturing, Six Sigma, Kaizen, así también el círculo de Deming. (Bonilla & Díaz, 2020)

Productividad

Relación que existe entre la producción obtenida en un sistema sea de producción o de servicio sobre el valor de todos los recursos usados en el proceso como mano de obra, materia prima, gastos de electricidad, este indicador además de indicar si se están utilizando adecuadamente los recursos. (Bonilla & Diaz, 2020)

Proceso

Definido como un conjunto de actividades y operaciones los cuales generan un valor económico agregado, tienen como finalidad satisfacer las necesidades de los clientes internos y externos de la empresa, en el cual existe una transformación de la materia prima si es un proceso de manufactura, sino en un servicio. (Bonilla & Díaz, 2020)

Lean Manufacturing

Proceso continuo y sistemático que identifica y elimina las actividades que no agregan valor en un proceso de servicio o manufactura, pero que sí implican costo y esfuerzo. Se basa en una filosofía de “todo puede hacerse mejor”, buscando la mejora continua, y ajustando el trabajo a la demanda, sus principales objetivos son reducir inventario, minimizar retrasos, espacio de trabajo, costos reproceso, calidad, entre otros (Salazar, 2019)

Value Stream Mapping (VSM)

Mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM) es un diagrama o mapa que tiene como objetivo visualizar, analizar y mejorar el flujo dentro de un proceso de producción. Este flujo hace referencia a los procesos y la información que se realizan desde el inicio del proceso hasta su entrega al cliente. El principal objetivo del VSM es identificar aquellas actividades o tareas que no generan valor en el proceso de fabricación de un producto. (Marte, 2020)

Enterprise Resource Planning (ERP)

Son paquetes de softwares que poseen varios módulos (recursos humanos, logística, manufactura, ventas, finanzas), se basa en transacciones a través del soporte integrado de procesos comerciales, se pueden customizar a medida del tamaño de la empresa y necesidad. (Esteves, 2007)

CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO

2.1 Análisis Externo de la Empresa

2.1.1 Análisis del entorno global

Entorno económico

Un informe realizado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (2021), indicó con respecto a la inversión privada:

Se ha revisado al alza en línea con la ejecución y crecería 20,0% en 2021 y retornaría a sus niveles prepandemia, favorecida por un fuerte impulso de la inversión no minera, donde destaca la recuperación de la inversión en infraestructura y mercado de viviendas, y un efecto estadístico positivo en el primer semestre de 2021. En 2022, la inversión privada crecería 5,5%, sostenida por la continuidad en la ejecución de grandes obras de infraestructura, el inicio de proyectos mineros y la recuperación de la inversión diversificada, en un contexto de disipación de la incertidumbre...

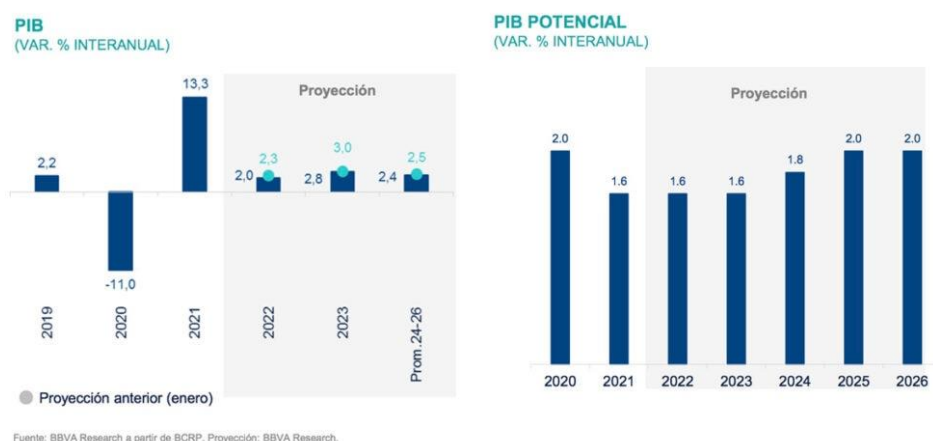
La sostenibilidad de las finanzas públicas y el equilibrio macroeconómico es importante en un contexto de recuperación de la actividad económica, a fin de promover la generación de empleo que el país requiere para mejorar el bienestar de todos los ciudadanos y, principalmente, de la población más vulnerable.

Por otro lado, el BBVA Research en su nuevo informe de Situación del Perú, rebajó su proyección de crecimiento del PBI para los próximos años, esto por la elevada incertidumbre por la crisis sanitaria y el contexto político. “Cabe señalar que estos posibles escenarios se realizan en un entorno de incertidumbre, por lo que pueden variar.” Como se puede apreciar en la figura 2.1 se espera una disminución en el PBI en los siguientes años. Sin embargo, si nos enfocamos netamente en el parque automotor, específicamente el sector que atendemos, este

se ha incrementado por la presencia del COVID 19, pues las empresas han optado por contratar buses para poder trasladar a sus trabajadores y las personas con el fin de no entrar en contacto con los demás han optado por comprar auto propio o alquilar alguno. (BBVA Research, 2022)

Figura 2. 1

Proyección estimada del PBI del año 2021 en adelante

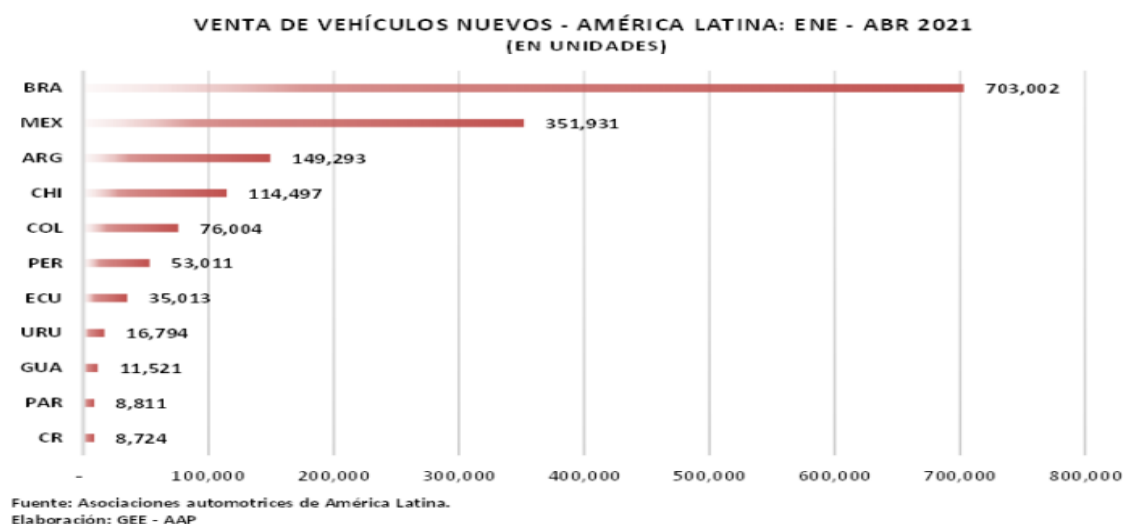


Nota. De BBVA Research ajusta previsión de crecimiento de la economía peruana para 2022 y 2023, por BBVA Research, 2022 (<https://www.bbva.com/es/pe/bbva-research-ajusta-prevision-de-crecimiento-de-la-economia-peruana-para-2022-y-2023/>)

Según la Asociaciones automotrices de América Latina, la venta de vehículos a comparación del 2020 incrementó y esto se refleja en los siguientes gráficos:

Figura 2. 2

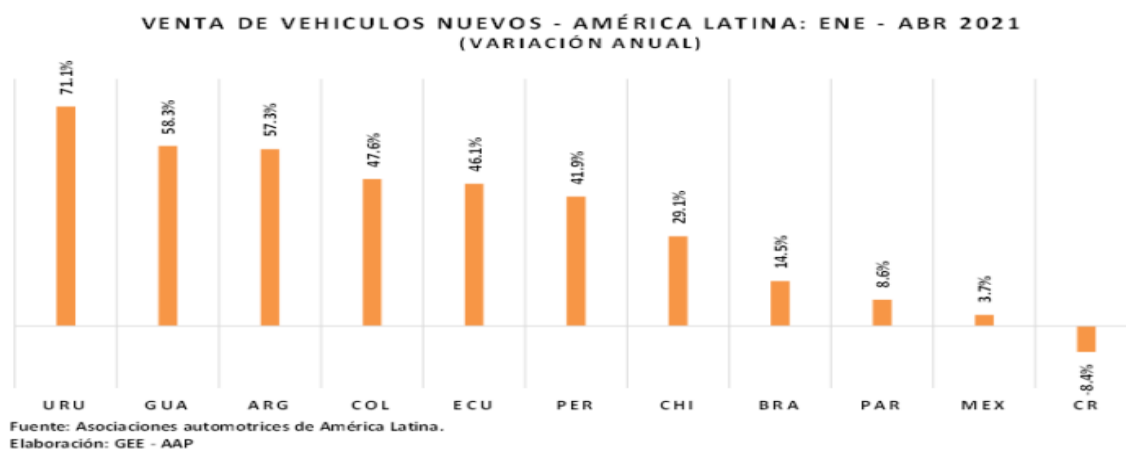
Comparativa de venta de vehículos en el primer trimestre del año 2021



Nota. De América Latina: Venta de vehículos nuevos livianos y pesados se recupera en el 2021, por Asociación Automotriz del Perú, 2021 (<https://aap.org.pe/america-latina-venta-de-vehiculos-nuevos-livianos-y-pesados-se-recupera-en-el-2021/>)

Figura 2. 3

Ranking de venta de vehículos en países de Latinoamérica



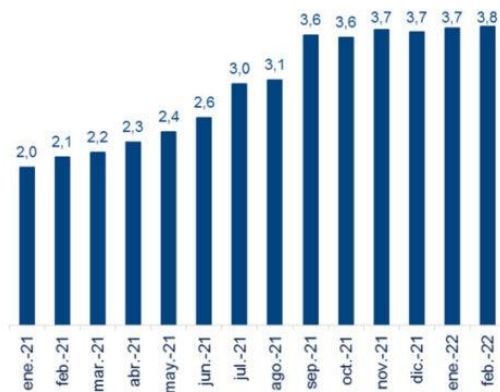
Nota. De América Latina: Venta de vehículos nuevos livianos y pesados se recupera en el 2021, por Asociación Automotriz del Perú, 2021 (<https://aap.org.pe/america-latina-venta-de-vehiculos-nuevos-livianos-y-pesados-se-recupera-en-el-2021/>)

En el gráfico 2.2 y 2.3 se puede apreciar que, si bien Perú no está liderando el ranking de venta de vehículos nuevos en América Latina, su tasa de crecimiento anual, con 53 011 unidades comercializadas fue un avance de 41,91%”, un crecimiento considerable en el primer cuatrimestre del año 2021. (Asociación Automotriz del Perú, 2021)

Figura 2. 4

Proyección de la inflación del año 2022 en adelante

EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN A 1 AÑO
(%)



Fuente: BBVA Research a partir de BCRP. Proyección: BBVA Research.

INFLACIÓN
(VAR. % INTERANUAL DEL IPC DE LIMA)

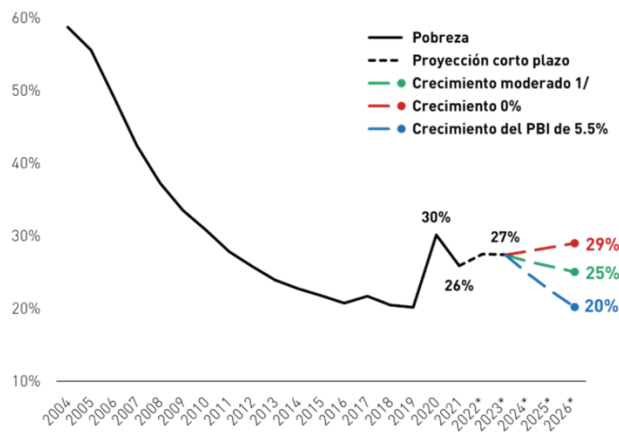


Nota. De BBVA Research ajusta previsión de crecimiento de la economía peruana para 2022 y 2023, por BBVA Research, 2022 (<https://bit.ly/3nYLCgo>)

Como se observa en la figura 2.4 el índice de inflación aumenta, esto debido a los mayores precios de alimentos y energía, a pesar de la apreciación de la moneda local. (BBVA Research, 2022)

Figura 2. 5

Proyección de la pobreza del año 2022



Nota. De La pobreza en Perú aumentaría este 2022, por alta inflación y menor crecimiento, por Bloomberg Línea, 2022 (<bit.ly/3O59NEv>.)

Según la figura 2.5 la tasa de pobreza en Perú se situó en el 2021 en 25,9%, por debajo del 30,1% del 2020, se estima que para el 2022 la pobreza podría ubicarse en torno a 27,5% y en 2023 apenas caería algunas centésimas. (Villar, 2022)

Figura 2. 6

Proyección de inversión privada para el año 2022



Nota. De Inversión privada caería 2.5% en 2022 y tiene sesgo a la baja, señaló Credicorp Capital, por Diario Gestión, 2022 (<https://bit.ly/3O5evSY>)

Según la figura 2.6 la proyección privada para este año 2022 caería a 2,5%, aunque hay riesgo de que sea una caída más negativa por la golpeada confianza empresarial, conflictividad social y el conflicto geopolítico entre Rusia y Ucrania. La guerra de Ucrania da un sesgo a la baja por el impacto inflacionario en el consumidor. (Terranova, 2022)

Finalmente, si bien existe intriga en las proyecciones realizadas, por la misma situación que se está viviendo actualmente, el escenario no es desfavorable para el sector automotriz, es más se podría decir que se ven ligeramente favorecidos por el interés de las personas en adquirir un vehículo.

Entorno social

Según la Asociación Automotriz del Perú (AAP), la venta de vehículos nuevos registró muy buenos resultados. De acuerdo con cifras de la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP), la venta de vehículos livianos nuevos registró 10 734 unidades en julio del 2021, evidenciando un crecimiento de 12,13% respecto a julio de 2020. (Asociación Automotriz del Perú, 2021). Este crecimiento del parque automotor está estrechamente relacionado al entorno social, pues, así como crece la cantidad de vehículos, también aumenta la posibilidad de que haya más accidentes de tránsito. Según datos proporcionados por el Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV) Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], la principal causa de los accidentes es el factor humano, con un 82 % (velocidad 34%, imprudencia conductora 28% y ebriedad 12%, imprudencia peatón 8%). Solo el 2,8% fue producido por fallas mecánicas.

Figura 2. 7

Tipo de accidentes de tránsito en el Perú en el año 2020

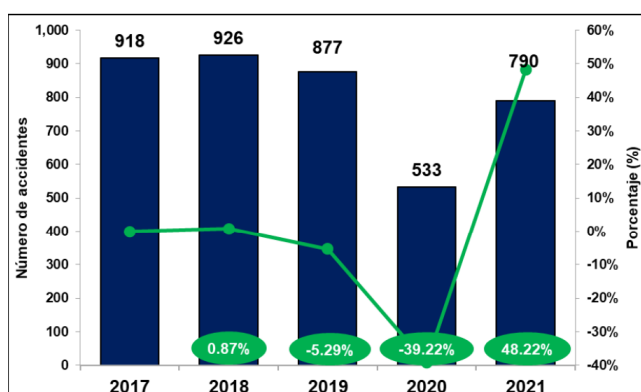
Departamento	Total	Tipo de accidentes de tránsito									
		Choque	Despiste	Atropello	Choque y fuga	Atropello y Fuga	Choque y atropello	Volcadura	Caída	Despiste y volcadura	Otros 1/
Total	55 582	24 627	7 963	6 394	5 605	1 146	1 063	1 016	970	851	5 947

Nota. De Denuncias de accidentes de tránsito no fatales por tipo, según departamento, por Instituto Nacional de Estadística e informática, 2021 (<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/traffic-accidents/>)

Si al total de estos accidentes registrados (55 582), se calculan las causadas por las fallas mecánicas (2,8%), se tienen 1 556 accidentes que se hubieran podido evitar si se realizaba un adecuado mantenimiento preventivo. (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2022)

Figura 2. 8

Fallecidos en accidentes de tránsito ocurridos en carreteras



Nota. De Reportes N° 004 – 2021, por Superintendencia de transporte terrestre de personas, carga y mercancías, 2021(<https://bit.ly/43tDsM9>)

Según la figura 2.7 se muestra el número de accidentes de tránsito ocurridos en carreteras en el año 2021 fue de 790 personas, esto significó un incremento de 48,22%. (SUTRAN, 2021)

Entorno legal

Teniendo en cuenta los tratados internacionales de libre comercio con países de gran producción como lo es China, Estados Unidos y Corea, es posible disminuir costos de las importaciones que realizan las empresas, brindar mejores precios a los clientes, permitiéndoles mayor variedad de productos de distinta calidad y precio” (Cardenas, 2015). De la misma forma, el negocio de reparaciones y remodelaciones se ve directamente influenciado con la promulgación de decretos y ordenanzas municipales para la circulación de vehículos de

transporte públicos, como es en el caso del Decreto Supremo N° 058-2003-MTC en el que se establecen requisitos sobre dimensiones en las carrocerías de buses interdistritales y de transporte escolar. (Decreto Supremo N° 058-2003-MTC, 2015)

Entorno tecnológico

La globalización ha sido determinante a lo largo de los años para la innovación de nuevas tecnologías en todos los sectores. Los sistemas internos en las diferentes fábricas de automóviles han sido modificados para acoplar piezas y componentes de mayor performance; y, en su gran mayoría el sistema mecánico ha sido desplazado por el sistema eléctrico y electrónico. Es por esto que existe la necesidad de nuevos repuestos de alta tecnología y estos han tenido una fuerte demanda en el Perú en los últimos años. Según la agencia peruana de noticias Andina, se estima que para el año 2030 se espera el ingreso de 177 mil vehículos eléctricos (ómnibus y autobuses). (Andina, 2021)

Si bien el sector automovilístico se caracteriza por ser reacio a aplicar nuevas tecnologías. En el uso de materiales y su implementación es distinto, pues la cambiante innovación ha desencadenado que los talleres de reparación estén atentos a las nuevas posibilidades que estos materiales ofrecen. Por ejemplo, en la actualidad la empresa Honda ha investigado una nueva tecnología con la que es capaz de unir paneles de aluminio con paneles de acero en la carrocería de sus coches. El beneficio de esto es que con esta técnica se pueden alcanzar reducciones de peso aproximadas al 17% en ciertos componentes como las puertas del vehículo del auto. Esto contribuye a que el vehículo se desplace con mayor facilidad y a una mayor velocidad. (Motorpasión , 2013).

Con lo expuesto previamente, se puede concluir que pese a las incertidumbres que existen, el Perú es un mercado favorable para que el taller de mecánica automotriz Autoservicios Untiveros S.A.C. siga creciendo y siga implementando muchas mejoras con el objetivo de brindar un servicio de mayor calidad a sus clientes.

2.1.2 Análisis del entorno competitivo

Poder de negociación de los proveedores

El sector de proveedores en el rubro de repuestos básicamente se divide en dos, el primero de los originales que se encuentra en las tiendas matrices de las marcas y es hecho por el fabricante; por otro lado, se encuentran los repuestos alternativos con el objetivo de que el

cliente pueda economizar, existen proveedores locales que brindan incluso la facilidad de pago a crédito. Existen ciertos acuerdos internacionales que favorecen los costos en las importaciones de repuestos como los Tratado de Libre Comercio. El valor FOB de las importaciones es de US\$ 348 518 291 dólares con respecto al 2021, mientras que el año pasado 2020, dicho valor fue de US\$ 266 343 172 dólares según para las partidas arancelarias 8 707 y 8 708. (Veritrade, 2022)

El poder de negociación de los proveedores es moderado, pues existe una amplia cantidad de distribuidores que ofrecen los materiales y/o repuestos con precios que no varían significativamente. Algunos de los proveedores con los que trabaja el taller actualmente son los siguientes: filtros alternativos (Comercial Maco), filtros originales (grupo pana Toyota, maquinarias Nissan, Derco Suzuki, Mitsubishi, Dmsauto), Aceite Primax (Shell), entre otros.

Esto permite al taller trabajar con el proveedor que destaque por encima de los demás, entre los requisitos que la empresa más valora son: la puntualidad, la calidad de los productos solicitados, fidelidad, menor índice de problemas e incidencias, etc.

Poder de negociación de los clientes

En lo que se refiere al poder de negociación con los clientes, un punto a tener en cuenta es que, en el contexto económico actual, los consumidores realizan seguimiento a las promociones, precios, calidad del servicio, facilidades de pago y la elección de repuestos alternativos u originales. Para este negocio, el poder negociador de los clientes es relativamente bajo, en tanto que cada cliente individual no es una gran cuenta para la empresa. El hecho de que los clientes estén poco concentrados podría contrarrestarse hasta cierto punto con la gran transparencia que existe en este mercado, en el que los competidores informan en sus páginas web sobre precios, condiciones y ofertas.

Para clientes corporativos las necesidades del cliente son más específicas en función de su del rubro de actividad, por ejemplo, en el año 2020 Autoservicios Untiveros estuvo trabajando con compañías aseguradoras, pero a medida que pasan los años se tiene mayores requisitos para acceder a este segmento, para cuya atención se requieren ciertas máquinas y herramientas como horno de pintura, mesa de tracción como requisito, incrementándose los niveles de inversión requeridos.

Con respecto a los autos eléctricos éstos conforman un nuevo segmento de clientes que exige una inversión en capacitación interna, adicional.

Amenaza de servicios sustitutos

Como productos sustitutos se debe reseñar el creciente fenómeno de los talleres irregulares o simplemente de mecánicos freelance que realizan operaciones de mecánica rápida, con lo que consiguen unos precios más competitivos, no ofrecen la posibilidad de un seguimiento al mantenimiento del vehículo pues muchas veces carecen de una ubicación fija permanente. Por otra parte, también existen usuarios que alquilan un box y realizan ellos mismos las reparaciones, aunque esto es menos frecuente porque se requieren conocimientos específicos de mecánica que la población general normalmente no posee, y además se corre el riesgo de que el fabricante no quiera hacerse cargo de la garantía, en caso de que algo vaya mal. Según un estudio realizado por la Cámara de Comercio de Lima, los trabajadores independientes no agropecuarios quienes significan casi el 33% de la informalidad en el sector informal. (Cámara de Comercio de Lima, 2021)

Amenaza de nuevos competidores

Dentro de los nuevos competidores se ha considerado a las grandes cadenas de concesionarios, en el caso de Toyota por ejemplo está Grupo Pana, Autonorth, Maquinarias, las cuales pueden considerar una gran oportunidad de crecimiento ubicarse dentro de los centros comerciales, ya que por un lado será clave la localización del taller, ya que se situará dentro de un centro comercial y asociará su oferta comercial a la de éste, permitiendo que los clientes puedan disfrutar de su tiempo de ocio y realizar sus compras mientras su vehículo es reparado. Por otra parte, la compañía pondrá el foco en la calidad del sistema productivo mediante la aplicación de la metodología de producción Lean Manufacturing, con el objetivo de maximizar la relación calidad-precio. Normalmente, las grandes cadenas de talleres suelen desarrollar planes de expansión aprovechando su posición en el mercado y su solidez financiera. Sin embargo, para realizar estas acciones tendría que haber una gran negociación con los centros comerciales, lo cual supone una barrera de entrada para estos nuevos competidores. Paralelamente, podrían surgir talleres de menor tamaño con un nivel de inversión menor, pero sigue siendo un requerimiento sumamente importante la calificación y experiencia del personal. Si bien esto

aún no se ve reflejado en nuestro país, en otros países como España existen talleres de mecánica situados en áreas comerciales y que normalmente pertenecen a redes multinacionales como Aurgi, Norauto, Feuvert, Midas o Bosch Car Service.

Rivalidad entre las empresas

La rivalidad entre los competidores es alta debido a que se compite con talleres de concesionarios, talleres terceros grandes cuentan con un menor tiempo de servicio y con plataforma digital más amplia para agendar citas, apps, servicio al cliente más desarrollado, se debe tener un presupuesto tentativo para captar clientes del estado y clientes particulares, al igual que, otros talleres con mayores niveles de organización, como la empresa Iza Motors, la cual es una de las que lidera este sector. A través de una encuesta realizada, las marcas más comerciales en general son: Kía, Toyota, Nissan y Hyundai. Estas marcas cuentan con servicio técnico autorizado (STA). En el caso de Kía su STA es Interamericana, de Toyota su STA es Nor Autos, de Nissan su STA es Maquinarias y de Hyundai en Automotores Gildemeister. Otras marcas como Suzuki, Renault, Chevrolet, Volkswagen y Jeep están ganando participación de mercado poco a poco. Estas marcas también cuentan con STA, en el caso de Renault es Maquinarias, Suzuki, Chevrolet, Mazda y Jeep utilizan el STA Derco. (Pasapera, 2018)

En conclusión, teniendo en consideración las 5 fuerzas de Porter se pudo determinar la intensidad de la competencia entre diferentes talleres automotrices y el atractivo y la rentabilidad potencial del sector automotriz donde se desenvuelve la empresa analizada. Finalmente, resaltar que el rubro en el que el taller mecánico Autoservicios Untiveros S.AC. se desarrolla se trata de un rubro atractivo y desafiante en donde hay muchas oportunidades de mejora y desarrollo.

2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno

Oportunidades:

- Diferenciación y preferencia en la realización de mantenimiento en talleres automovilísticos y en talleres irregulares por lo mismo que no ofrecen la posibilidad de un seguimiento al mantenimiento del vehículo pues muchas veces estos últimos carecen de una ubicación fija permanente.

- Acuerdos internacionales que favorecen los costos en las importaciones de repuestos como los TLC.
- Posibilidades de acuerdos con aseguradoras, entre ellas están Interseguro, La Positiva, Mapfre, Rímac, entre otras. Previa validación e implementación de ciertos requisitos.
- Existencia de una amplia cantidad proveedores de repuestos y autopartes de marcas alternativas que ofrezcan repuestos con precio más bajo.

Amenazas

- Mayor exigencia por parte de los clientes.
- Gran riesgo de aparición de las grandes cadenas de franquicia dentro de los centros comerciales.
- Creciente fenómeno de los talleres irregulares o simplemente de mecánicos freelance que realizan operaciones de mecánica rápida, con lo que consiguen unos precios más competitivos.
- Cambios acelerados de las tecnologías vehiculares, como los nuevos carros híbridos y eléctricos con nueva información técnica para el mantenimiento.

2.2 Análisis Interno de la Empresa

2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico

Visión: Marcar la diferencia en el rubro de los autoservicios mediante la innovación y actualización constante en todo tipo de vehículos.

Misión: Brindar el mejor servicio de mantenimiento automotriz a nuestra clientela, ofreciendo un valor agregado a cada servicio.

Objetivos organizacionales:

- Obtener el ISO 9001, máximo galardón de la calidad del servicio
- Abrir nuevos talleres en provincias como Cuzo, Huancayo y Huánuco.
- Generar empleo y trabajo para más mecánicos peruanos

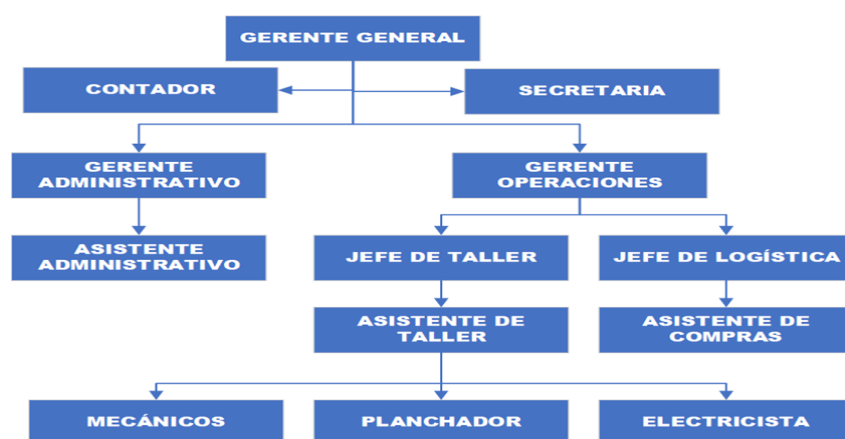
- Contribuir con el desarrollo de estudiantes técnicos practicantes con el objetivo de que logren convertirse en exitosos profesionales.
- Efectuar aportes a instituciones de caridad y apoyo a los más necesitados.

Estos objetivos están alineados al core business del taller, pues tienen planeado seguir creciendo para así llegar a más clientes, de la mano con este objetivo se encuentra el propósito de generar más empleos para mecánicos peruanos. Por otro lado, la certificación que quiere obtener el taller tiene como finalidad mejorar la imagen de la marca y tener una diferencia competitiva.

2.2.2 Análisis de la estructura organizacional

Figura 2. 9 Organigrama de Autoservicios Untiveros SAC

Organigrama de Autoservicios Untiveros SAC



Nota: Información proporcionada por la empresa en estudio.

- Gerente General es el encargado de generar normas, políticas, reglas y proyectos establecidos, y velar que se ejecuten en todos los miembros de la empresa.
- Gerente de operaciones es el encargado implementar los procesos y prácticas correctas en el taller, con el objetivo de asegurar la calidad del servicio. Además, se encarga del planeamiento y control de las acciones en la organización.
- Gerente administrativo se encarga de planificar, organizar, dirigir y controlar la gestión de los recursos humanos, logísticos, contables, activos fijos, ventas y de finanzas en general; y brindar apoyo administrativo que requiera el taller.

- Jefe de taller es el encargado de coordinar con los mecánicos las tareas primordiales según la orden de trabajo y gestionar la mano de obra. Además de la seguridad del taller.
- Jefe de logística es el encargado de realizar la selección de proveedores, control de stock, gestionar y monitorizar la distribución del almacén y aprobar solicitudes de cotizaciones, previamente aprobadas por el gerente administrativo.
- Asistente de compras es la persona encargada de comprar los insumos, repuestos y supervisar los niveles de existencia. compras Brinda apoyo al correcto despacho de materiales y repuestos para los mecánicos.
- Asistente Administrativo es el encargado de recibir a los clientes y llenar sus órdenes de servicio, así como gestionar un mejor flujo de ingreso de vehículos y coordinar entrega de estos.
- Planchador es el encargado de hacer el respectivo trabajo de planchado y pintura, así como servicios de pulido y si el cliente requiere aplicar pulido simunizado.
- Contador es el encargado de llevar a cabo los estados financieros, así como dar sugerencias acerca de decisiones de financiamiento.
- Secretaria es la encargada de velar por el manejo de cuentas corrientes, así como de hacer las proformas y gestionar los recursos en temas de financiamiento
- Electricista es el encargado de los requerimientos adicionales en el mantenimiento correctivo como la verificación de la línea de corriente, el ramal de luces, etc.

Nota: Cada uno de los operarios son responsables del acabado final de la inspección final hecha por los jefes de cada área (mecánica automotriz, electricista, planchado y pintura)

2.2.3 Identificación y descripción general de los procesos claves

Se describirán los procesos principales basados en los tres principales procesos, en cada proceso se describe su objetivo específico a fin de lograr la mayor satisfacción del cliente.

Procesos estratégicos

Son aquellos que proporcionarán las directrices para los demás procesos, e indican cómo se debe realizar para que se orienten a la misión y visión de la organización.

Planificación estratégica: Proceso encargado de la toma de decisiones, delimitaciones de plazos y asignación de recursos para el logro de sus objetivos.

Gestión de alianzas: Proceso encargado del acuerdo o pacto entre dos o más organizaciones, pues como se sabes toda empresa no se puede enfrentar sola a los desafíos de la sociedad.

Procesos claves u operativos

Son todos aquellos que impactan directamente en la satisfacción del cliente, y cualquier otro aspecto de la misión de la empresa.

Gestión Financiera: analiza el comportamiento de todo el sistema financiero en la empresa, las mejores alternativas de apalancamiento y endeudamiento.

Gestión de las ventas: proceso intermediario en donde se le da seguimiento a la condición en que se encuentra el vehículo del cliente, se realizan las negociaciones y gestionan las cotizaciones y seguimiento post venta.

Gestión del control de la calidad: proceso encargado de la evaluación inicial y final de la orden de trabajo del vehículo, en donde se toma nota de los problemas o fallas que se tienen al inicio o las oportunidades de mejora que se encuentran después de haber realizado una orden de trabajo.

Operaciones de servicio: proceso que se encarga de atender el mantenimiento y/o reparación de los vehículos de los clientes.

Gestión de las compras: proceso que se encarga de atender los requerimientos de insumos y repuestos de las órdenes de trabajo una vez que el carro está en el taller, selecciona y coordina con los proveedores nacionales para la provisión de los repuestos, actualmente este proceso es el cuello de botella porque demora en el proceso de mantenimiento.

Procesos de soporte

Son todos aquellos que no están ligados directamente a la misión de la organización, sin embargo, resultan necesarios para los procesos claves u operativos.

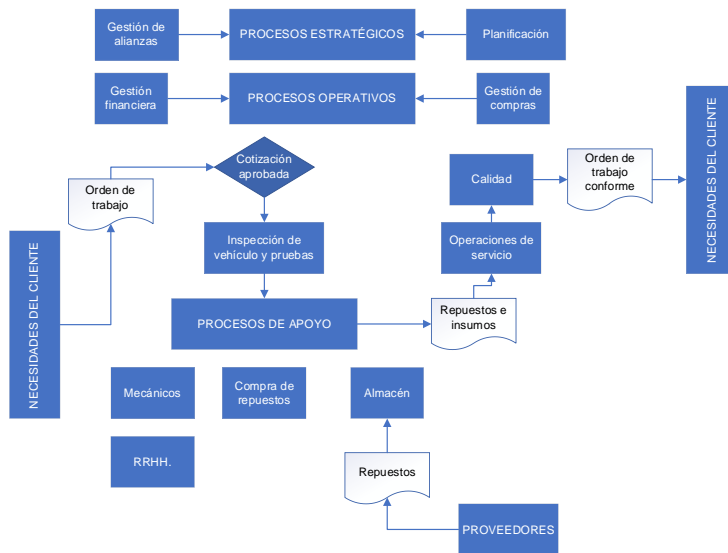
Recursos humanos: proceso que se encarga de gestionar los nuevos procesos de selección, reclutamiento, evaluación del personal nuevo.

Mantenimiento y seguridad: proceso que se encarga de velar por el buen mantenimiento y funcionamiento de cada una de las máquinas, y equipos de la máquina.

Gestión del Almacén: proceso que se encarga de mantener la rapidez de las entregas, fiabilidad, reducción de costos, etc.

Figura 2. 10

Mapa General de Procesos



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

En la figura 2.10 se puede ver que en los procesos claves las compras crean un retraso debido a que el mecánico no cuenta con los repuestos a tiempo por esta razón nos centraremos en el proceso de compra.

2.2.4 Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves -línea base

Los procesos claves como ya se mencionó anteriormente son los siguientes: Gestión de compras, operaciones de servicio, gestión financiera, gestión de control de calidad y gestión de ventas debido a que estos impactan directamente en la satisfacción del cliente, y cualquier otro aspecto de la misión de la empresa.

Con respecto a los indicadores obtenidos en el último mes de diciembre para el servicio de mantenimiento son los siguientes:

Tabla 2. 1

Indicadores de desempeño

Proceso	Indicador (ratio)	Definición	Indicadores	Responsable	Actual	Meta	Brecha
Operaciones de servicio	Número de horas extras por mecánicos	H-H son las horas extras que se trabajan por falta de stock	$\frac{H - H}{Horas\ totales} \times 100$	Jefe de logística	4,47%	0%	4,47%
Gestión de compras	Número de órdenes cumplidas	Mide el cumplimiento de órdenes de trabajo	$\frac{Compras\ atendidas}{Compras\ solicitadas}$	Comprador	88%	100%	12%
	Número de proveedores calificados	Mide el porcentaje de proveedores que han aprobado	$\frac{Proveedores\ calificados}{Total\ de\ proveedores}$	Comprador	60%	100%	40%
Gestión de control de calidad	Satisfacción del cliente	Evaluación del grado de conformidad	$\frac{Clientes\ satisfechos}{Clientes\ atendidos}$	Comprador o recepcionista	80%	100%	20%
Gestión de ventas	Incremento en las ventas	Variación de ventas de un periodo	$\frac{Vtas\ periodo - Vtas.\ periodo\ anterior}{Ventas\ periodo\ anterior}$	Asistente Administrativo	20%	35%	15%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

2.2.5 Determinación de posibles oportunidades de mejora

La empresa Autoservicios Untiveros SAC no cuenta con un análisis de inventario ni pronóstico de ventas, por lo que este trabajo se centra en la mejora del proceso de abastecimiento. Después del análisis en el capítulo 1 de diversos indicadores, se pueden identificar varias oportunidades a mejorar, algunas de estas son: Revisión de las actividades del proceso logístico.

- **Capacitación del personal:** La escasa capacitación al personal de compras genera retrasos en la realización del servicio del mantenimiento preventivo. Debido a la falta de conocimiento técnico en las compras existen reprocesos a menudo, ya que el comprador no cuenta con el expertise de conocer las características técnicas de todos los repuestos, el cual tiene que volver a la tienda para reponer debido a que no encaja con la especificación técnica, o que el repuesto no cumple las funciones específicas.
- **Homologación de proveedores:** No se realiza una adecuada validación de las capacidades y recursos de las empresas proveedoras. El comprador dedica sus esfuerzos a hacer frente a las frecuentes rupturas de stock. Algunos de los proveedores con los que trabaja el taller actualmente son los siguientes: filtros alternativos (Comercial Maco), filtros originales (grupo pana Toyota, maquinarias Nissan, Derco Suzuki, Mitsubishi, Dmsauto), Aceite Primax (Shell), entre otros. El monto promedio de compras mensual es de S/ 51 567,00.
- **Indicadores de procesos logísticos:** La empresa posee indicadores básicos, no obstante, posee información en la base de datos para tener un mejor control en el seguimiento de los inventarios, al no ser utilizada eficientemente esto dificulta a la correcta gestión de estos.
- **Enfoque en los proveedores, los cuáles no están bajo el control de la empresa,** el objetivo es sustentar la necesidad de reducir la brecha haciendo “desarrollo de proveedores” y/o mejorando los estándares y procesos de calificación que la empresa emplea para evaluarlos.

2.2.6 Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa

En el estudio de la situación interna de la empresa se identificó las siguientes fortalezas y debilidades:

Fortalezas:

- Se cuenta con una cartera específica de clientes, los cuales requieren del servicio de mantenimiento cada cierta cantidad de kilómetros. Algunos de los clientes son los siguientes: Ministerio de Relaciones Exteriores, Osinergmin, Ministerio de la Mujer, BCR, Banco de la Nación, Ministerio público, entre otros, que generan ingresos fijos.
- La empresa cuenta con más de 30 años, por tanto, con conocimiento del mercado y prestigio.
- Los procesos de compra se encuentran centralizados en un solo departamento
- Cumplimiento de garantía del servicio.

Debilidades:

- No se posee un sistema integrado de gestión (ERP o similar). Además de la constante falta de repuestos y las compras frecuentes, las cuales generan pérdida de tiempo.
- No se cuenta con publicidad ni con un plan de marketing, solo se trabaja con clientes fijos y referidos.
- Local con pequeñas dimensiones.
- Mala ubicación del taller mecánico y lejano a sus proveedores.

2.2.7 Selección del sistema o proceso a mejorar

El trabajo se centra en mejorar el proceso de compras, para el mantenimiento preventivo menor o mayor debido a como se indica en la tabla 1.1 es el mantenimiento que mayor demanda tiene, se identificó además que este tipo de mantenimiento es el que presenta una demanda que se puede predecir.

Las deficiencias que se encontraron en el proceso de abastecimiento son las siguientes:

El control de inventario para compras

Se tiene un pequeño registro de inventario para repuestos para el mantenimiento preventivo, mas no se realizan los cálculos propios de una gestión eficiente de la cadena de suministro. El taller cuenta con una base de datos en Excel de los clientes mes a mes, por lo que se podría utilizar esta información para realizar un pronóstico estimado que actualmente no se hace.

Las herramientas para la gestión de compras

El taller necesita de una herramienta más robusta para el pronóstico y para comprar los repuestos de forma anticipada, además de mejorar el conocimiento de las características técnicas de los repuestos. Es necesario eliminar las frecuentes roturas de stock y el tiempo improductivo del personal.

No se utiliza el espacio máximo del almacén para el inventario de repuestos

El taller cuenta con un único almacén que es utilizado para almacenar insumos, herramientas y actualmente se está comenzando a introducir algunos repuestos para el mantenimiento preventivo cuyo requerimiento puede ser fácil de predecir (filtro de aceite, filtro de aire, bujías, aceite, filtro de combustible, empaque de Carter, etc.).

No se tiene una cultura de pronóstico de ventas

El taller actualmente tiene un comprador el cual recurrentemente hace compras de repuestos, sin un previo análisis, aprovechando toda la data disponible.

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO

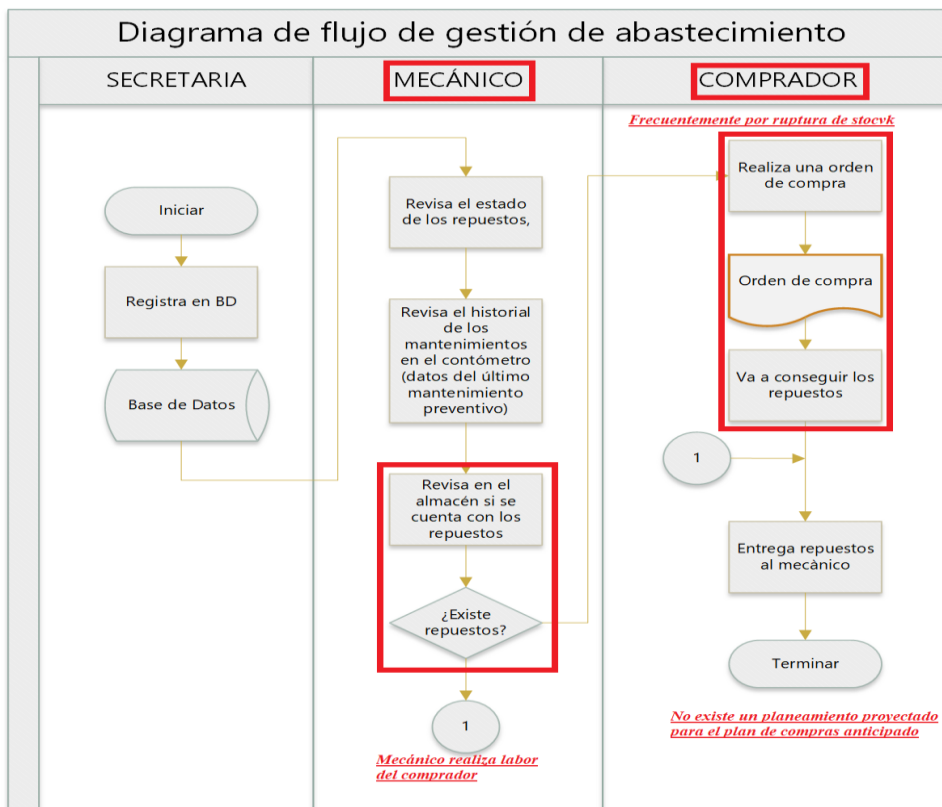
3.1 Análisis del sistema o proceso objeto de estudio

3.1.1 Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio

En la empresa, el proceso de abastecimiento no está estandarizado y no se cuenta con una persona designada. Actualmente solo se cuenta con la participación de la secretaria, recepcionista, mecánico y comprador. Esta actividad comprende desde que la orden de servicio es confirmada hasta que los repuestos son entregados al mecánico como se muestra en la figura 3.1.

Figura 3. 1

Diagrama del proceso de abastecimiento



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

El proceso de abastecimiento empieza desde que la orden ya está confirmada, en este momento el mecánico revisa el estado de cada vehículo e indica en la orden de trabajo qué repuesto va a ser reemplazado para el servicio de mantenimiento, procede a revisar en el almacén si hay repuestos, para luego avisar al comprador.

Si es que no existe inventario del repuesto el comprador genera una orden de compra, previamente se solicita el dinero para la compra. Una vez adquiridos los repuestos le entrega los repuestos al mecánico. Suele suceder que cuando el taller está saturado de trabajo, el comprador tiene además de su función, la tarea de coordinar la asignación de vehículos para entrega.

El control de inventario para compras

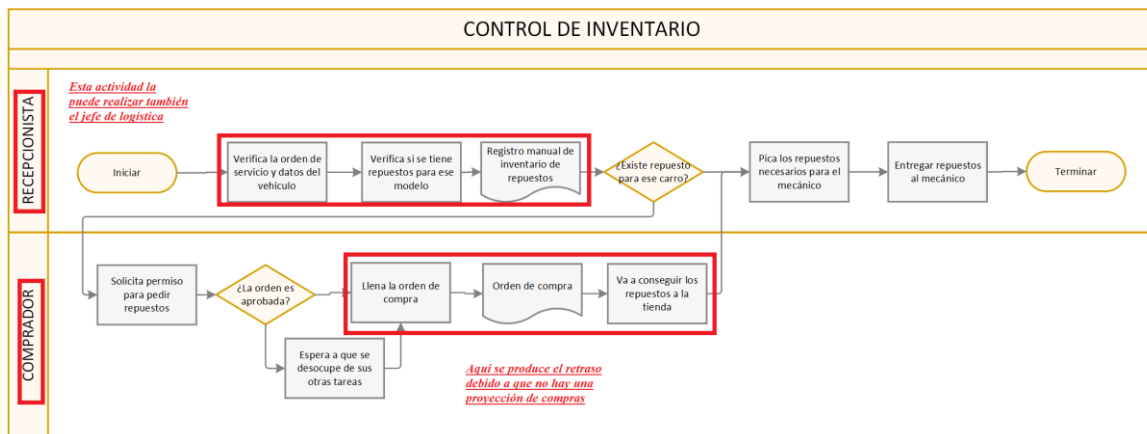
Actualmente esta actividad la desarrolla el comprador y el recepcionista, ya que si el comprador no estuviera presente el recepcionista revisa las existencias y deja constancia del requerimiento, no obstante, cada vez que el comprador llega al taller con los repuestos, registra manualmente las necesidades. No se lleva un análisis de inventario no si planifica el abastecimiento en función de algún pronóstico proyectado de la demanda.

El mecánico tiene que revisar físicamente en el almacén las existencias realizando un conteo que puede ser realizado también por otros trabajadores, de ser necesario.

No hay un plan de compras, no hay una gestión adecuada de los clientes en la programación de citas para tener conocer la demanda con anticipación. El tiempo que se emplea en las frecuentes compras resta la posibilidad de una adecuada gestión de proveedores.

Figura 3. 2

Control de inventario actual



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Las herramientas para la gestión de compras

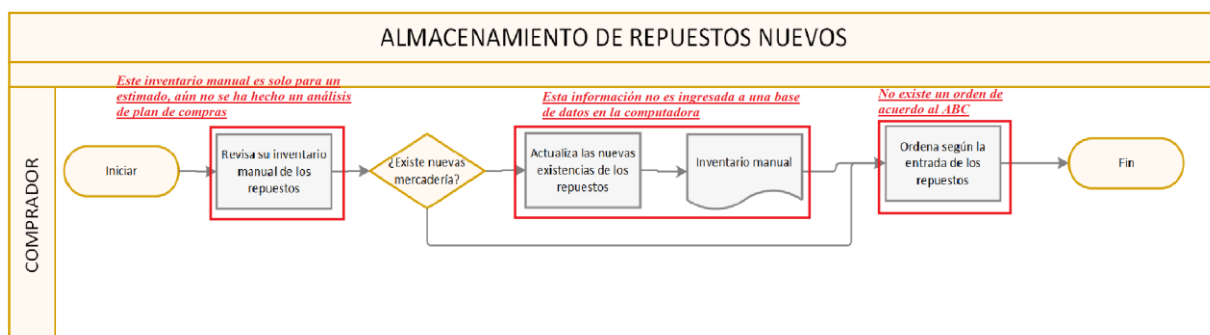
Todos los registros son manuales, no obstante, tampoco se administra una base de datos para su posterior análisis, tampoco se gestiona un pronóstico de ventas con la base en los datos disponibles, hace falta un sistema integrado de gestión.

No se utiliza el espacio completo del almacén para la recepción y almacenamiento de los repuestos para mantenimientos preventivos

No existe ningún estudio de área del almacén para calcular de los espacios requeridos para repuestos, materiales, insumos y herramientas para las que actualmente no se utiliza para el almacén.

Figura 3. 3

Almacenamiento de repuestos nuevos



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Como se observa en la figura 3.2 el inventario no se ingresa a una base de datos computacional para su posterior análisis.

No se tiene una cultura de pronóstico de ventas

Al no ingresar en una base de datos, esta información de inventario se pierde, por lo que no se puede comparar de manera precisa. Actualmente, en el año 2021 se ha propuesto estructurar una base de datos e ingresarla, más no se ha llegado a analizar estos datos, por lo que se desaprovecha una gran oportunidad de mejorar la toma de decisiones con respecto al abastecimiento.

La gestión del abastecimiento incluye el planeamiento de las necesidades, las compras y el almacenamiento, a continuación, se detallan los tres procesos.

Planeamiento de las necesidades

- Registrar información de la demanda.
- Informar al área de compras las citas para la compra previa de repuestos.
- Estimar las ventas según la citas y clientes que llegan.
- Enviar reporte de pronóstico proyectado.

Proceso de compras

- Revisar requerimiento de repuestos del vehículo que ingresa.
- Verificar stock de repuestos solicitado.
- Cotizar, evaluar qué proveedor es idóneo.
- Aprobar la mejor cotización.
- Generar una Orden de Compra.
- Enviar O/C al proveedor.

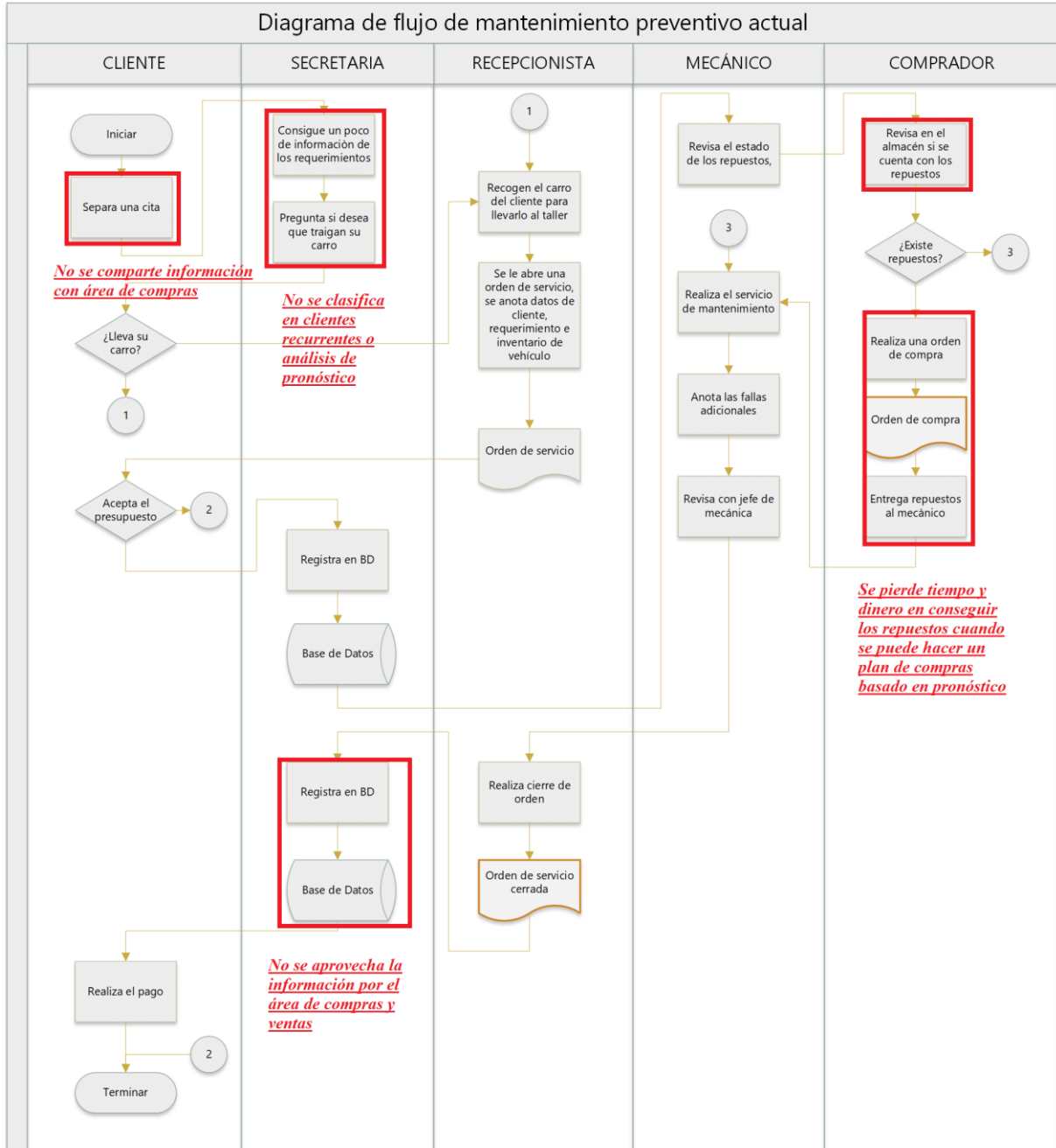
Proceso de almacén

- Recepción
- Control del inventario.
- Alojamiento de insumos y materiales ordenando sus ubicaciones.

A continuación, en la figura 3.3 se presenta el proceso de atención de forma Integral y en él se señalan las deficiencias encontradas.

Figura 3. 4

Flujograma de todo el proceso



Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso

Los indicadores que se relacionan con el proceso de compra calculados a partir de los datos de los últimos meses del 2021, con los siguientes:

Fill rate, permite saber, de las compras que se han solicitado cuántas fueron efectuadas, conocido como el nivel de servicio.

$$\text{Fill rate} = \frac{\text{Compras cumplidas}}{\text{Compras solicitadas}}$$

En el año 2021 se encontró que el porcentaje de abastecimiento seguro fue de 42.5%. A continuación, se detalla el performance en todo el año pasado.

Tabla 3. 1

Fill Rate del año 2021

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Fill Rate	45%	40%	45%	30%	40%	50%	45%	45%	40%	40%	45%	45%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Incidenias por falta de stock, indica cuántas veces en un periodo de tiempo no hubo stock disponible.

En el 2021 se han encontrado 210 veces falta de stock.

Rotación de inventario es el número de veces que el inventario se vende cada año, rapidez en que los inventarios se convierten en cuentas por cobrar; en el 2020 se obtuvo 2,5 veces.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$$

En el 2020 la empresa rotó su inventario 2,5 veces, en promedio cada 144 días.

Nivel de calidad, mediante una encuesta (Ver anexo 3.1.2) se determinó cuántos vehículos se entregaron sin reclamos, del total de vehículos atendidos. En el 2021 el porcentaje promedio del nivel de servicio es de 63,33%.

$$\text{Nivel de calidad} = \frac{\text{Servicios sin reclamos}}{\text{Total de servicios atendidos}}$$

Los servicios con reclamos se pueden clasificar:

- Servicio que no ha sido completado a tiempo.
- Servicio que es entregado a tiempo, pero presenta fallas.

Tabla 3. 2

Nivel de Calidad en el año 2021

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Nivel de calidad	55%	70%	65%	65%	70%	55%	55%	60%	60%	65%	70%	70%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Nivel de efectividad automotriz, es el número de horas planificadas sobre el total de horas usadas realmente para los trabajos de mantenimiento preventivo.

$$\text{Nivel de efectividad automotriz} = \frac{\text{Número de horas planificadas}}{\text{Número total de horas laboradas}}$$

El porcentaje de efectividad en el 2021 fue de 89,91% con un total de 2 304 horas planificadas y un total de horas laboradas de 2 562 horas.

Tabla 3. 3

Nivel de Efectividad Automotriz en el año 2021

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Efectividad	90%	89%	95%	90%	80%	90%	85%	90%	90%	90%	95%	95%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Nivel de eficacia automotriz es el número de vehículos atendidos a tiempo sobre el número total de vehículos atendidos.

$$\text{Nivel de eficacia automotriz} = \frac{\text{Número de vehículos atendidos a tiempo}}{\text{Número total de vehículos atendidos}}$$

El porcentaje de eficacia automotriz en el 2021 fue de 82,91% con un total de vehículos atendidos a tiempo de 330 y un total de vehículos recibidos de 400.

Tabla 3. 4

Nivel de Eficacia Automotriz en el año 2021

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Eficacia	70%	80%	80%	90%	90%	85%	80%	90%	80%	90%	80%	80%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

Tasa de citas es el número de vehículos con citas con respecto al número total de vehículos atendidos en el taller.

$$\text{Tasa de citas}(\%) = \frac{\text{Número de vehículos que ingresan con citas}}{\text{Número total de vehículos}}$$

El porcentaje de citas en el 2021 fue de 75,83% con un total de vehículo atendidos con citas de 303 de un total de vehículos de 400.

Tabla 3. 5

Tasa de Citas en el año 2021

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Tasa de citas	65%	70%	65%	80%	80%	70%	65%	85%	80%	80%	85%	85%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

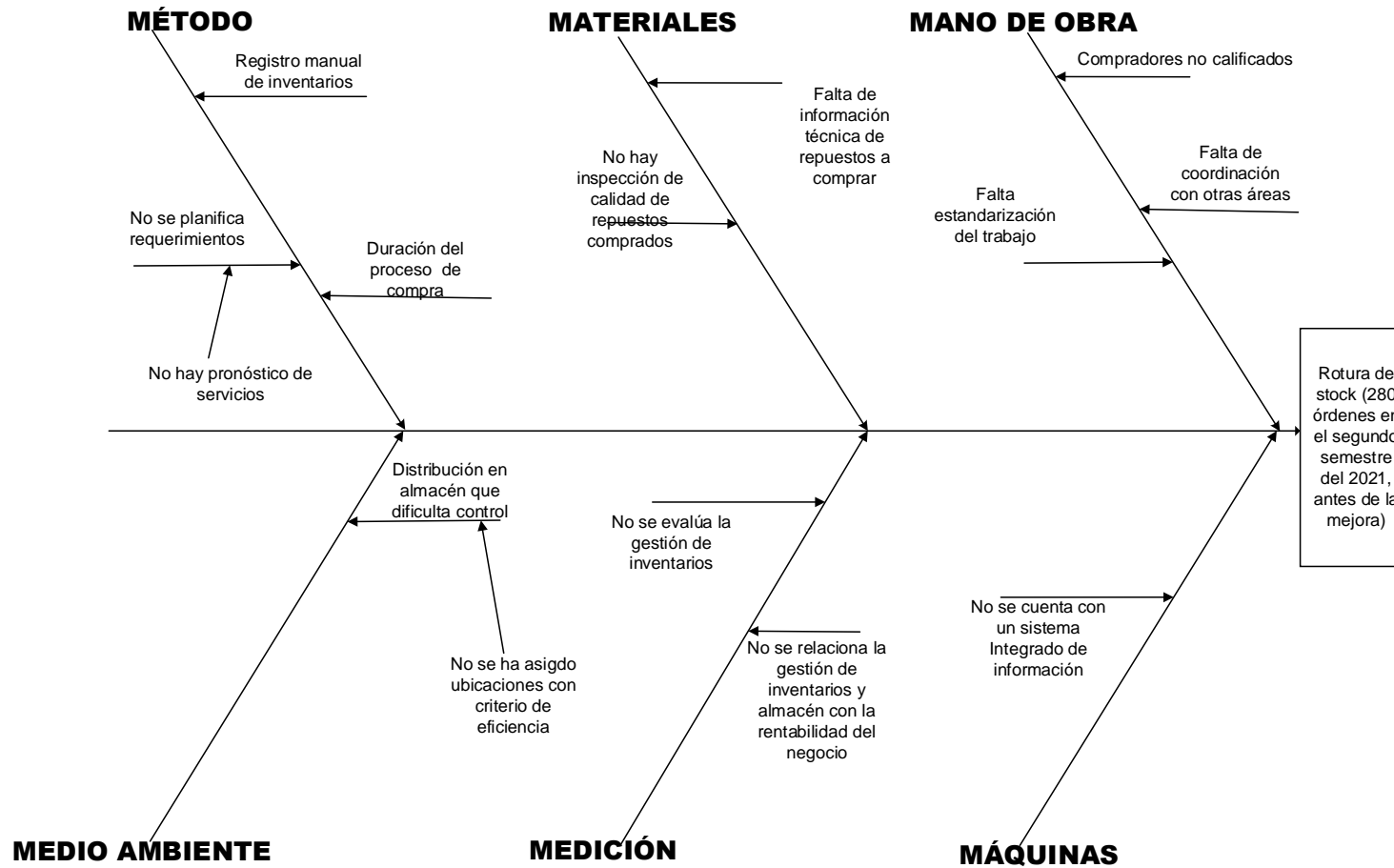
3.2 Determinación de las causas raíz de los problemas hallados

En la figura 3.5 se muestra el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa-efecto o diagrama de espina de pescado con las causas relacionadas al problema de rotura de stock. Las principales causas de problemas se agrupan generalmente en seis aspectos: medio ambiente, medios de control, maquinaria, mano de obra, materiales y métodos de trabajo. (Bonilla, 2020)

Este diagrama se llenó con la información recopilada en una sesión de lluvia de ideas con el gerente general. Adicionalmente se buscó los datos históricos de las causas de ruptura de stock para validar el diagrama de Ishikawa.

Figura 3.5

Diagrama de Ishikawa



Nota. Información proporcionada por la empresa.

Tabla 3. 6

Frecuencias de Causas de Ruptura de Stock en el año 2021

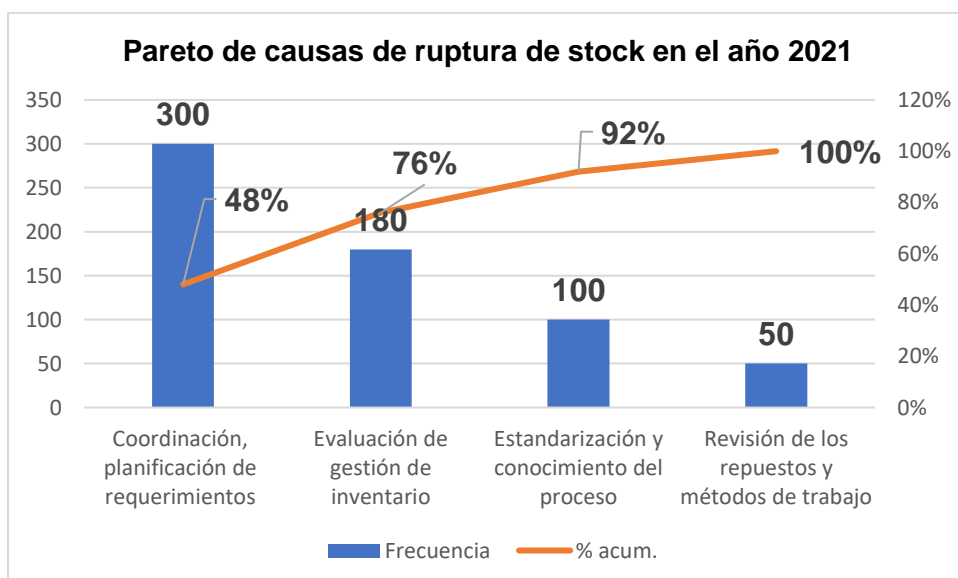
Causa	Frecuencia	%	% acum.
Coordinación, planificación de requerimientos	300	48%	48%
Evaluación de gestión de inventario	180	28%	76%
Estandarización y conocimiento del proceso	100	16%	92%
Revisión de los repuestos y métodos de trabajo	50	8%	100%
Total	630	100%	

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

La frecuencia indica las veces de la causa que sucede cuando hay ruptura de stock en la tabla 3.6., como se puede observar en la figura 3.4 se observa que la falta de seguimiento de inventario físico es la causa principal de la ruptura de stock, ya que se contabilizó 300 veces, debido a como se mencionó en el vídeo de Eduardo Gutiérrez se debe tener una comparación entre lo que se tiene en el almacén y lo que se pronostica para que no haya ruptura de stock. (Crexitus, 2022)

Figura 3. 6

Diagrama de Pareto



Nota. Información proporcionada por la empresa.

CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Mediante una simulación se valida que la posibilidad de contar con un stock mínimo de los materiales y repuestos más frecuentemente empleados en el mantenimiento preventivo reduce significativamente la probabilidad de rotura de stock y reduce la necesidad de compras no planificadas lo cual, finalmente tiene efecto sobre el nivel de servicio.

El modelo de simulación elaborado se muestra en la figura 4.1. En la tabla 4.1 se muestran los resultados de la comparación estadística y los parámetros que diferencian los escenarios original y propuesto, tales parámetros permiten comparar el escenario original en el que no existe ninguna política de abastecimiento con el escenario en que se define una política de abastecimiento basada en el punto de reorden y la determinación de un lote de compra. Tal como se observa existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas situaciones.

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 * D * s}{I * C}}$$

$$\text{Punto de reorden} = \text{Demanda} * LT_{\text{proveedor}} + SS$$

$$SS = NS * \sqrt{LT * \sigma_{DEM}^2 + \sigma_{LT}^2 * DEM^2}$$

$$\text{Inventario Promedio} = \frac{Q_o}{2} + SS$$

Q: Lote Económico

s: Costo de envío

i: Porcentaje del costo de mantenimiento de inventario (costo de almacenamiento, costo de capital, costo de servicios, costo de riesgo)

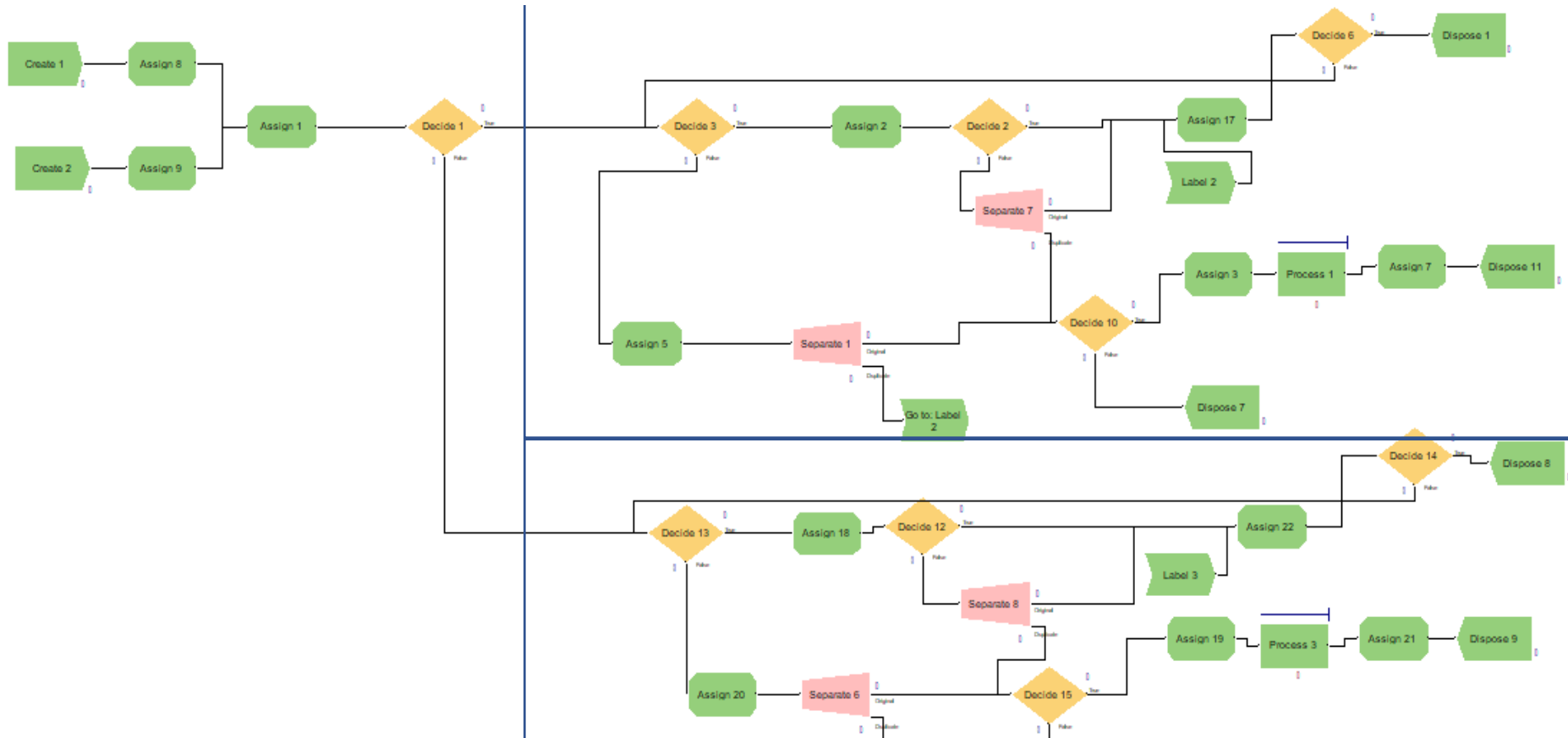
C: Costo de una unidad del repuesto

LT: Lead Time del proveedor

Figura 4.1

Diagrama de flujo de Arena actual

Verificación de stock de repuestos para ordenes de trabajo por mantenimiento preventivo



Verificación de stock de repuestos para ordenes de trabajo por mantenimiento preventivo mayor

Tabla 4. 1*Análisis de escenarios simulados*

Escenario	Cantidad de ordenes que requirieron compras no planificadas	Probabilidad de rotura de stock	Comparación estadística (intervalo de confianza de la diferencia, de ser necesario)
Original	[152; 161] órdenes	63%	Para este caso particular se observa que al no existir superposición de intervalos o también conocido como traslape, no hay la necesidad de una comparación estadística (prueba pareada), por lo que se ve que el mejor escenario es el propuesto, ya que se busca minimizar las órdenes de compra no planificadas.
Propuesto	[76; 84] órdenes	32%	

Tabla 4. 2*Parámetros del modelo en Arena para el escenario actual vs propuesto*

Parámetros del modelo	Escenario	Filtro de aceite (unid)	Filtro de aire (unid.)	Filtro de combustible (unid.)	Filtro de aire acondicionado (unid.)	Bujías (unid.)	Aceite (L)	Empaque de Carter (unid.)	Sedimentador de H2O (unid.)
Stock inicial	Original	0	0	0	0	0	0	0	0
	Propuesto	45	27	26	22	95	122	30	12
Punto de reorden	Original	0	0	0	0	0	0	0	0
	Propuesto	26	19	19	16	104	156	26	6
Lote de compra	Original	1	1	1	1	1	1	1	1
	Propuesto	68	39	36	30	103	113	38	19
Lead time	Original	0	0	0	0	0	0	0	0
	Propuesto	15	15	15	15	15	15	15	15

La tabla 4.1 muestra el análisis de los escenarios: sin y con política de abastecimiento. En el escenario propuesto donde se utiliza el punto de reorden para la reposición del stock se obtiene 20 órdenes que requirieron órdenes no planificadas menos que en el escenario actual, así como en la probabilidad de rotura de stock por debajo de 31%.

4.1 Planeamiento de alternativas de solución

4.1.1 Abastecimiento mínimo desde proveedores locales

Con el debido pronóstico se tiene como alternativa la negociación con un proveedor local para el abastecimiento continuo de un mínimo de repuestos en general, para eso se tiene en cuenta las marcas más demandadas como Sakura, Megafilter, Toyota, Mando. Para esto previamente se hizo un estudio de los proveedores con los que es posible establecer con nivel de abastecimiento fijo mínimo, como es el caso de Cummins Filtration, Komatsu América e importadores como Diveimport, Ipesa, Komatsu Mitsui, con los cuales se puede tener una negociación en el corto y largo plazo.

4.1.2 Alianza con importadores

En esta alternativa se propone establecer un vínculo con proveedores de marcas alternativas de repuestos a quienes podría interesarles establecer relaciones con el taller asegurando una comprar constante basada en el pronóstico de la demanda de servicios, se trata de marcas de repuestos alternativos procedentes de Estados Unidos de América, por ejemplo, Mighty, Parts Plus, Acdelco, Denso.

4.2 Selección de alternativas de solución

4.2.1 Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativa de solución

Se procederá a la evaluación de las opciones mediante el Proceso Jerárquico Analítico (AHP, por sus siglas en inglés). Para ello se establecen los criterios de calificación y sus ponderaciones y luego se procederá a evaluar las alternativas en función de cada uno de los criterios señalados para finalmente obtener la calificación ponderada de cada alternativa.

4.2.2 Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas

Para determinar la mejor alternativa de solución se consideró como criterio de evaluación los factores de tiempo (tiempo que tomará implementar), inversión (evalúa la capacidad financiera), complejidad (capacidad de gestión requerida). A continuación, se detallan en la tabla 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6.

Tiempo

Se consideró el tiempo que el personal de compras dedicaría a la actividad de identificar, contactar y evaluar y homologar proveedores locales.

Costo

Se tomó como base un lote de repuestos (véase anexo 8) y se cotizó con los proveedores locales, así como también con los importadores de repuestos alternativos.

Observando la información contenida en la tabla 4.2 pueden observarse diferencias entre las opciones en cuanto a costo.

Tabla 4. 3

Precios cotizados a proveedores locales

Proveedor	Costo
IPESA	\$1 500
Cummins	\$1 400
Automania (proveedor actual)	\$ 800

Nota Los datos fueron obtenidos a través de los asesores comerciales en cada uno de los proveedores mencionados anteriormente

Tabla 4. 4

Precios cotizados a representantes de marcas alternativas en los Estados Unidos de América

Proveedor	Estado (Ciudad)	Costo
Mighty	Peachtree Corners	\$2 000
Parts Plus	Memphis, Tennessee	-
Acdeco	Miami, Florida	-
Denso	Orland Park, Illinois	-

Nota Los datos fueron obtenidos a través de llamadas internacionales a los EEUU., los datos que se muestran con guion son porque ya existe en Perú un distribuidor oficial.

Impacto

Se tomará en cuenta tanto la posibilidad contar con un stock mínimo, contar con un proveedor confiable y la posibilidad de pago a 30 días y los márgenes que podría obtener el taller.

Complejidad

Los proveedores ya mantienen una relación comercial con el taller, no es el caso de los proveedores de marcas alternativas, en cuyo caso la gestión de compras es más compleja por tratarse de proveedores nuevos en el exterior.

Determinación de la ponderación de cada criterio

Se procederá a la comparación por pares (i, j) de los 4 criterios y utilizando una escala en la que 1 representa que ambos criterios son igualmente importantes, 3 que representa que el Criterio (i) es más importante que el Criterio (j) y 5, cuando el Criterio (i) es mucho más importante que el Criterio (j)

Tabla 4. 5

Matriz de enfrentamiento de factores

Criterio (j)	Inversión	Tiempo	Impacto	Complejidad
Criterio(i)				
Inversión	1	5	3	3
Tiempo	1/5	1	1/5	1
Impacto	1/3	5	1	5
Complejidad	1/3	1	1/5	1

Tabla 4. 6

Matriz normalizada de Criterios

Criterio (j)	Inversión	Tiempo	Impacto	Complejidad	Ponderación
Criterio(i)					
Inversión	0,54	0,42	0,68	0,30	0,48
Tiempo	0,11	0,08	0,05	0,10	0,08
Impacto	0,18	0,42	0,23	0,50	0,33
Complejidad	0,18	0,08	0,05	0,10	0,10

Los datos de la matriz normalizada se obtienen al ponderar cada importancia de criterio sobre el subtotal de la importancia relativa por columna. Finalmente, la columna de ponderación se calcula al hacer un promedio aritmético por criterio (fila).

Determinación de la calificación de cada alternativa de solución

Se procederá a enfrentar las alternativas de solución por pares estableciendo si la alternativa (i) es mejor que la alternativa (j) de acuerdo con una escala en la que 1 significa que ambas alternativas son igualmente convenientes, 3 que la alternativa (i) es mejor que la alternativa (j) y 5 cuando la alternativa (i) es mucho mejor que la alternativa (j), en cuanto a cada criterio por separado.

Tabla 4. 7

Calificación de las alternativas en función al Tiempo

Alternativas de solución (j)	Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	Alianza con importadores
Alternativas de solución (i)		
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	1	5
Alianza con importadores	1/5	1

Tabla 4. 8

Matriz normalizada del criterio Tiempo

Alternativas de solución	Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	Alianza con importadores	Calificación
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	0,8333	0,8333	0,8333
Alianza con importadores	0,1666	0,1666	0,1666

Tabla 4. 9

Calificación de las alternativas en función al Impacto

Alternativas de solución (j)	Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	Alianza con importadores
Alternativas de solución (i)		
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	1	1/5
Alianza con importadores	5	1

Tabla 4. 10*Matriz normalizada del criterio Impacto*

Alternativas de solución	Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	Alianza con importadores	Calificación
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	0,1666	0,1666	0,1666
Alianza con importadores	0,8333	0,8333	0,8333

Tabla 4. 11*Calificación de las alternativas en función a la Complejidad*

Alternativas de solución (j) Alternativas de solución (i)	Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	Alianza con importadores
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	1	1/5
Alianza con importadores	5	1

Tabla 4. 12*Matriz normalizada del criterio Complejidad*

Alternativas de solución	Abastecimiento con stock mínimo desde proveedores	Alianza con importadores	Calificación
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	0,1666	0,1666	0,1666
Alianza con importadores	0,8333	0,8333	0,8333

Tabla 4. 13*Calificación de las alternativas en función a la Inversión*

Alternativas de solución (j) / Alternativas de solución (i)	Abastecimiento con stock mínimo desde proveedores locales	Alianza con importadores
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	1	1/3

Alianza con importadores	3	1
--------------------------	---	---

Tabla 4. 14

Matriz normalizada del criterio Inversión

Alternativas de solución	Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	Alianza con importadores	Calificación
Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales	0,25	0,25	0,25
Alianza con importadores	0,75	0,75	0,75

Tabla 4. 15

Evaluación ponderada de cada alternativa

Criterio	Ponderación	Abastecimiento con stock mínimo proveedores locales		Alianza con importadores	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Inversión	0,48	0,25	0,12	0,75	0,36
Tiempo	0,08	0,83	0,06	0,16	0,01
Impacto	0,33	0,16	0,05	0,83	0,27
Complejidad	0,10	0,16	0,01	0,83	0,08
		Calificación total			0,7316

Como se aprecia en tabla 4.9, la alternativa con a mejor calificación ponderada es la que propone el desarrollo de alianzas con importadores. Esta solución debe acompañarse de la estandarización del trabajo y el desarrollo de un pronóstico de la demanda basado en una buena gestión comercial de forma tal que sea posible planear los requerimientos de repuestos. Estas soluciones se diseñan en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES

5.1. Ingeniería de la solución

5.1.1 Rediseño de procesos

En la figura 5.1 se describe el proceso mejorado de compras y los subprocesos relacionados. Se propone que el área de citas haga el seguimiento de los programas de mantenimiento de los clientes atendidos con una cierta antigüedad y los contacta para estimar la demanda. Esta estimación es enviada al área logística para su evaluación.

Sin embargo, es también posible que se acerquen clientes por iniciativa propia y en ese caso, tal como muestra la figura 5.1, se consulta el stock de repuestos para revisar su disponibilidad y proceder a programar la cita teniendo en cuenta la disponibilidad actual o la fecha estimada de llegada de repuestos.

Este proceso mejorado es posible gracias a que se propone la implementación de la política de reposición por punto de reorden para los repuestos de mayor rotación. La estimación del punto de reorden y lote de compra se especifican en el anexo 9.

Figura 5. 1

Flujograma de control de inventarios bajo el balance de citas

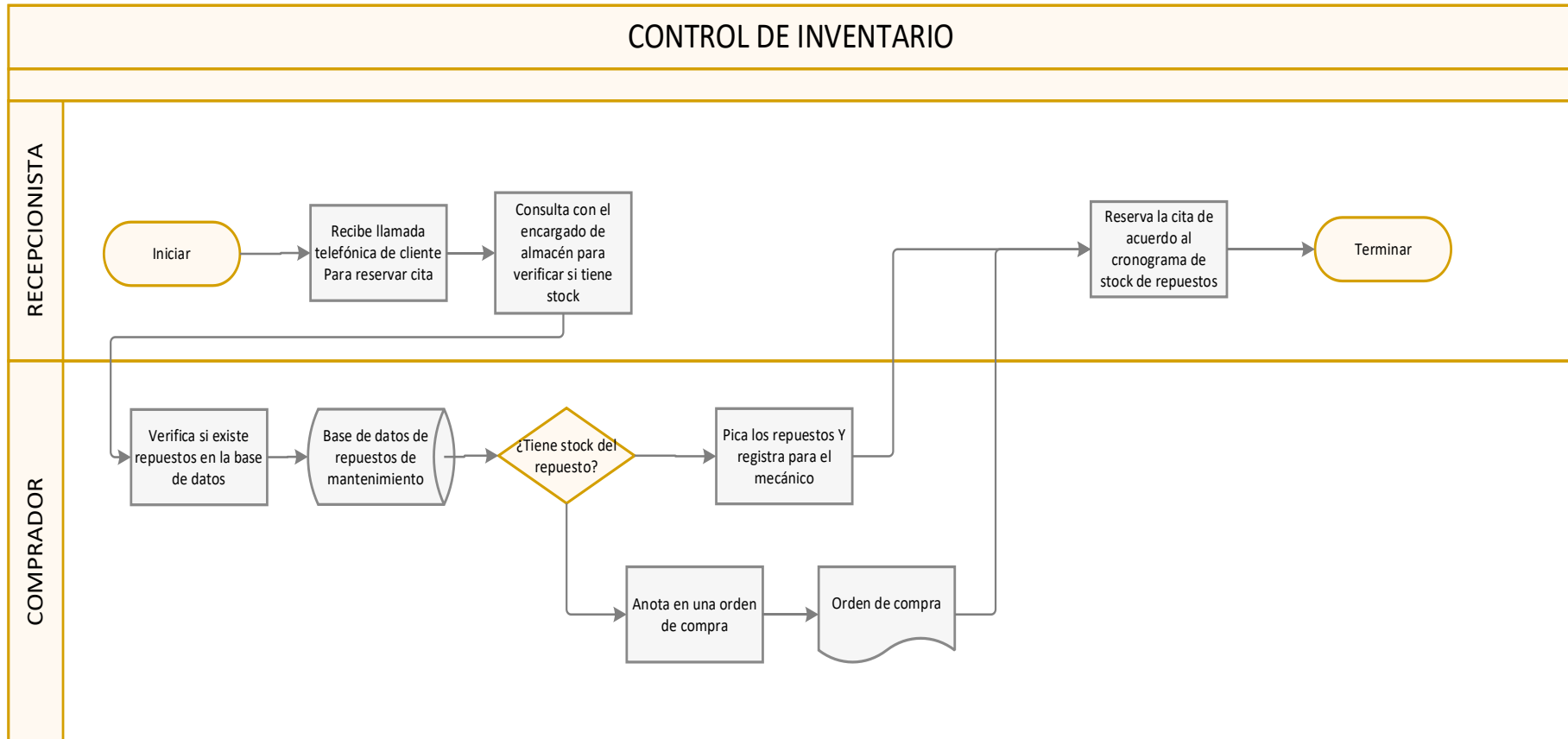
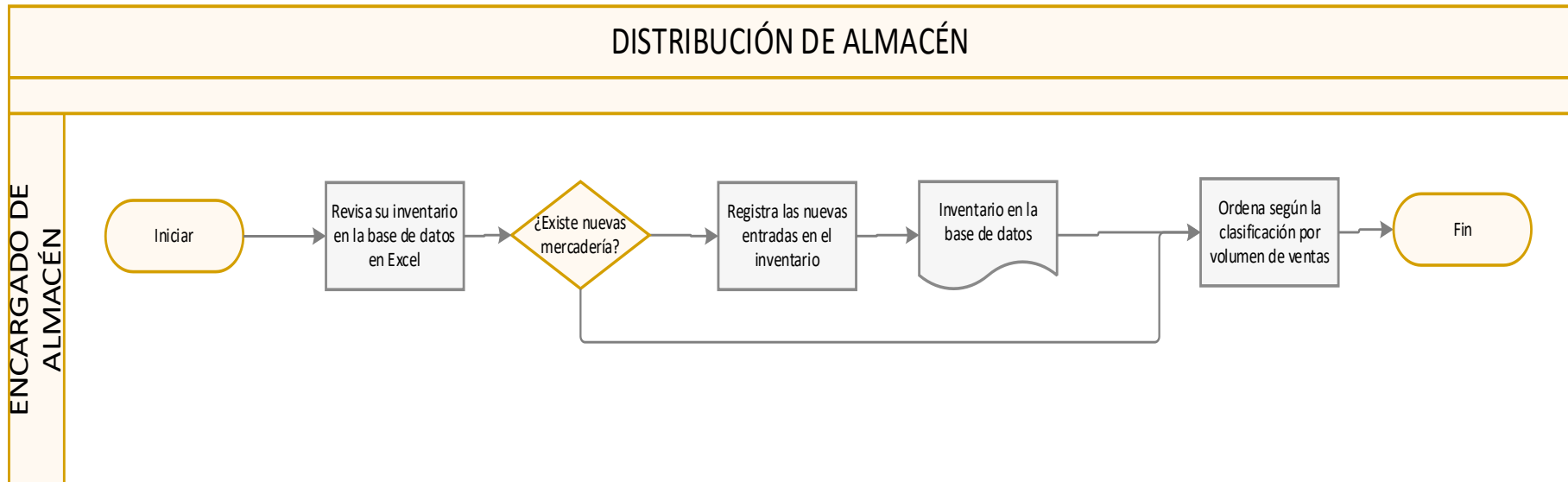


Figura 5. 2

Recepción y almacenamiento



Como se observa en la figura, el encargado de almacén, al recibir los repuestos que llegan del proveedor, deberá asegurarse de que coinciden con las especificaciones requeridas y procede a registrar el ingreso de tales ítems y a ubicar en el almacén los ítems recibidos en la ubicación del almacén que se haya designado para el tipo de repuestos (según rotación) .

Para complementar el procedimiento diseñado se proponen también algunos formatos.
Para la orden de compra, se propone:

Tabla 5. 1

Orden de compra propuesta

Orden de compra					
Número de requerimiento			Fecha de solicitud:		
Proveedor			Fecha de entrega pactada		
Dirección:					
Teléfono					
Comprador					
Número de ítem	Descripción del ítem:	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Total
Autorización de compra (firma y sello de la jefatura de logística)			Sello de representante:		

5.1.2 Pronóstico con variación estacional multiplicativa

Basado en las ventas de servicios de mantenimiento preventivo de los últimos 5 años se propone emplear un pronóstico basado en datos estacionales pasados, con el cual se ha estimado la demanda para el periodo 2022.

El pronóstico con variación estacional multiplicativa utiliza un índice estacional para pronosticar la tendencia. La tendencia se multiplica por los factores estacionales. Establece que mientras más elevada sea la cantidad básica pronosticada, más alta será la variación que cabe esperar a su alrededor. (Chase & Jacobs, 2022, p.489)

Tabla 5. 2*Ventas reales del 2017 al 2021 de Autoservicios Untiveros*

Mes	2017	2018	2019	2020	2021	Demanda	Demanda promedio	Índice estacionalidad
Enero	15	18	28	10	25	19	24	0,8055
Febrero	14	15	18	11	12	14	24	0,5874
Marzo	18	15	19	13	14	16	24	0,6629
Abril	25	20	18	15	17	19	24	0,7972
Mayo	30	25	26	20	27	26	24	1,074
Junio	20	25	26	15	18	21	24	0,872
Julio	30	29	29	25	33	29	24	1,225
Agosto	20	20	15	20	30	21	24	0,881
Setiembre	30	28	27	20	27	26	24	1,107
Octubre	30	30	28	25	31	29	24	1,208
Noviembre	30	30	28	20	23	26	24	1,099
Diciembre	40	40	45	35	40	40	24	1,678
Total	302	295	307	229	297			

La demanda se obtiene a partir del promedio aritmético mensual de los últimos 5 años recopilados, la demanda promedio se obtiene a través del promedio de la demanda, y el factor o índice estacional es la razón de la cantidad vendida durante cada estación dividida entre el promedio de todas las estaciones.

$$y = 15\ 630.4 - 7,6 * X$$

Figura 5. 3*Serie de demanda sin proyección*

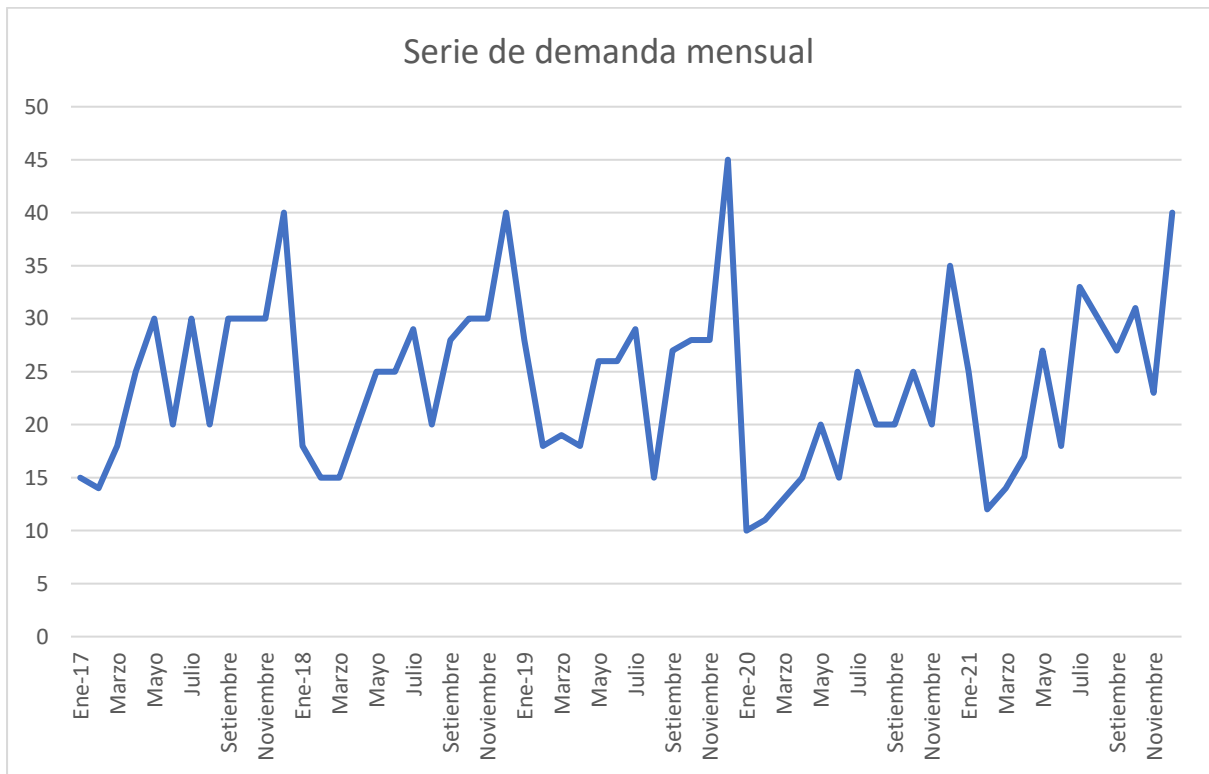


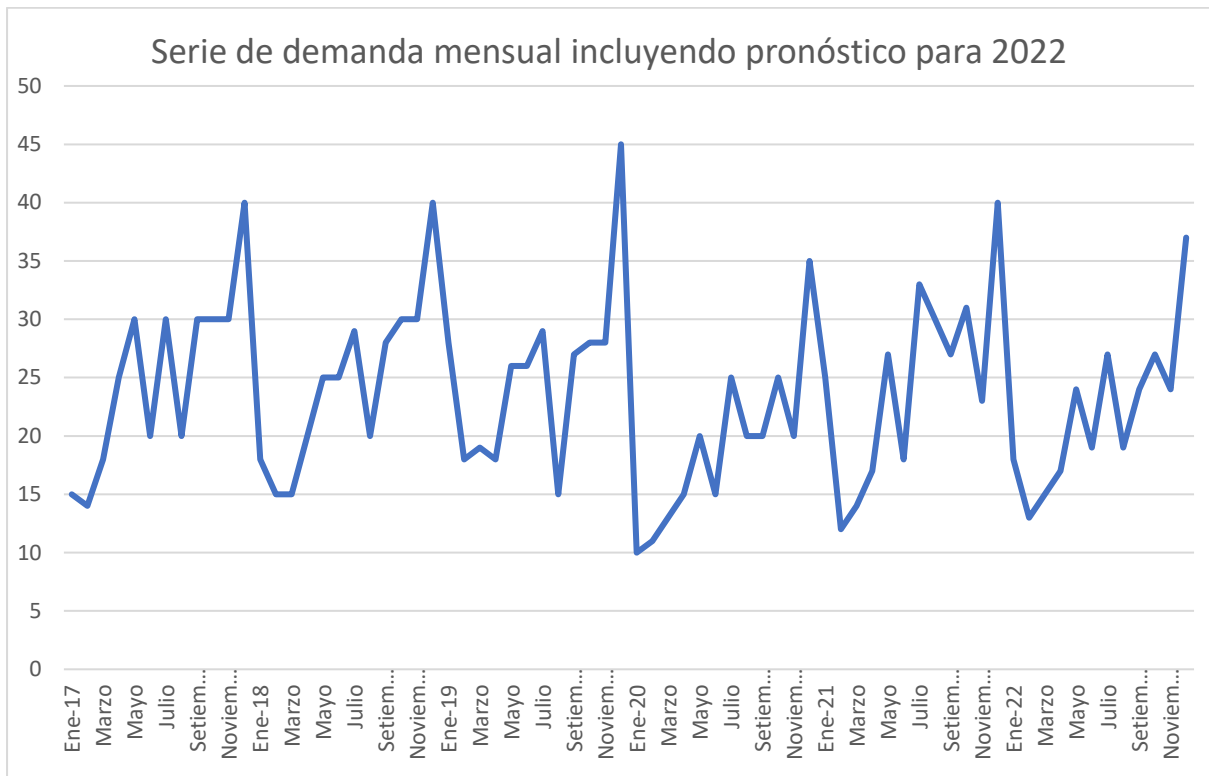
Tabla 5. 3

Pronóstico de ventas del 2022 para mantenimiento preventivo

Mes	2022
Enero	18
Febrero	13
Marzo	15
Abril	17
Mayo	24
Junio	19
Julio	27
Agosto	19
Setiembre	24
Octubre	27
Noviembre	24
Diciembre	37

Figura 5. 4

Serie de demanda incluyendo el pronóstico para el 2022



La tabla 5.3 presenta las medidas de precisión del pronóstico.

Tabla 5. 4*Pronóstico vs Real de ventas del año 2021*

MES	REAL	PRONÓSTICO	ERROR	SUM ERROR	ERR CUAD	SUM ERR CUAD	ECM	MAD	MAPE	Señal de seguimiento
Ene	25	18	7	7	49	49	49	7.00	28.00	1,00
Feb	12	13	-1	6	1	50	25	4.00	4.17	1,25
Mar	14	15	-1	5	1	51	17	3.00	2.38	1,44
Abr	17	18	-1	4	1	52	13	2.50	1.47	1,88
May	27	24	3	7	9	61	12	2.60	2.22	0,95
Jun	18	20	-2	5	4	65	11	2.50	1.85	1,75
Jul	33	27	6	11	36	101	14	3.00	2.60	0,57
Ago	30	20	10	21	100	201	25	3.88	4.17	0,33
Set	27	25	2	23	4	205	23	3.67	0.82	0,37
Oct	31	27	4	27	16	221	22	3.70	1.29	0,39
Nov	23	25	-2	25	4	225	20	3.55	0.79	0,48
Dic	40	37	3	28	9	234	20	3.50	0.63	0,48

ECM (Error cuadrado medio o varianza) es el promedio de los cuadrados de las diferencias encontradas entre los valores pronosticados y los observados. (Heizer & Render, 2009, p.116)

MAD (Desviación media absoluta) es el error promedio en los pronósticos mediante valores absolutos. (Chase & Jacobs, 2022, p.465)

MAPE (Error porcentual absoluto medio) determina el error respecto del promedio de demanda. (Chase & Jacobs, 2022, p.466)

Señal de seguimiento indica si el pronóstico se mantiene ante cualquier cambio ascendente o descendente de la demanda. (Chase & Jacobs, 2022, p.466)

$$ECM = \frac{\sum_{i=1}^n (Real_i - Pronóstico_i)^2}{n}$$

$$MAD = \frac{\sum |Real - Pronóstico|}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 * |Real_i - Pronóstico_i| / Real_i}{n}$$

$$Señal\ de\ seguimiento = \frac{MAD}{\sum_{i=1}^n (Real_i - Pronóstico_i)}$$

5.1.3 Stock de repuestos

Se establece un stock tomando en cuenta el promedio y la política de abastecimiento ensayada, con el tipo de proveedor seleccionado.

5.2 Plan de implementación de la solución

5.2.1 Objetivos y metas

Objetivos

- Mejorar los procesos de compra de la empresa Autoservicios Untiveros.
- Mejorar el indicador de rotura de stock, respecto al mantenimiento preventivo.

Meta

- La eficacia automotriz aumentará en un 7% con respecto al valor mencionado en el capítulo 3 se mantiene en un 80%. Este aumento del análisis antes y después de implementar la propuesta se obtuvo un incremento de 84,47% a 91,67% que se tomó de referencia de Sánchez (2019) debido a que se usó técnicas como eliminar las demoras de actividades que no generaban valor agregado, indicadores, así como se utiliza un software de simulación.

Tabla 5. 5

Impacto de costos

Herramienta	Medición	Unidad	Modelo actual	Modelo propuesto	Diferencia

Pronóstico de repuestos	Costo de rotura de stock	Nuevos Soles	[S/.1 900, S/.2 012]	[S/.950, S/.1 050]	S/.955
	Rotura de stock	Órdenes no planificadas	[152, 161]	[76, 84]	76
	% rotura de stock	%	63%	32%	31%

Nota. Información proporcionada por la empresa en estudio.

La tabla 5.5 nos proporciona de acuerdo al modelo de simulación en Arena los indicadores más relevantes son la rotura de stock en el modelo propuesto disminuyó en 76 órdenes no planificadas, respecto al modelo actual sin ninguna política de inventario, esto si lo comparamos con el porcentaje de rotura de stock disminuyo en 31% comparado con el estudio 21% del estudio de García.

Para calcular los costos de rotura de stock se multiplicó la rotura de stock por el costo que implica las H-H que se pierden por ir a comprar el repuesto o repuestos. Por consiguiente, cada vez que el comprador va a realizar la compra, este pierde aproximadamente 2 horas que multiplicado por su costo de H-H (S/. 6.25) nos da un total de S/.955 la diferencia entre el escenario actual y el propuesto simulado en Arena.

5.2.2 Elaboración de presupuesto general requerido para la ejecución de la solución

Se tomó en consideración los gastos administrativos (gastos por auditoría y capacitación), el cual se basó en los costos del trabajo de Oriundo (2019), considerando que el sueldo promedio de un ingeniero industrial según el diario La República es de S/.2 586, y el trabajo de Sánchez(2019) para tener un estimado de los costos internos en auditoria para los entregables del seguimiento de los indicadores. (La República, 2022)

En lo que respecta la capacitación se consideró las sesiones de acuerdo al cronograma donde se considera la curva de aprendizaje de los nuevos métodos a utilizar como es el pronóstico y balanceo de trabajo por medio de citas, esto es cuantificable debido a que esto genera retrasos, dinero, a esto se le debe sumar la alternativa que se evaluó en el capítulo 4, la compra mínima del importador de 2 000 dólares americanos. Todos estos costos y gastos se incluyen en la inversión inicial del proyecto en el capítulo 6.

Tabla 5. 6

Presupuesto general para implementación

Actividad	Cantidad	Costo S/.	Unid.	Tiempo (h)	Total (S/.)
Capacitación por el analista de operaciones	16	500	Sesión	2	16 000

Desarrollo de entregables (Manual de funciones, lineamientos, objetivos)	1	2 500	Sesión	4	2 500
Costo de compra del proveedor estadounidense Mighty	12	7 968	-	-	95 616
Tiempo de capacitación a comprador y recepcionistas involucrados	40	8	H-H	6	1 920
Inversión total					116 036

Nota. Presupuesto para la implementación de la mejora en el año 0, se detallan las actividades con costos. Se destinará un aproximado del presupuesto para la conservación de la mejora.

5.2.3 Actividades y cronograma de implementación de solución

Para las actividades a llevarse a cabo en la implementación se detalla en la tabla 5.7 a continuación detalladamente las actividades semana a semana.

Tabla 5. 7

Cronograma de actividades

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8
Organizar equipo del proyecto y mantener reuniones								
Introducción de métodos de trabajo y buenas prácticas de compras en la gestión de inventario								
Realizar capacitaciones a personal de compras en pronóstico con promedio móvil y establecer metas e indicadores								
Comprobar resultados y cuantificar indicadores propuestos								
Inspeccionar labores de la gestión de compras								
Comparar resultado mediante una auditoría interna y evaluar situación antes de la implementación								
Asegurar una mejora continua en gestión de compras								

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA SOLUCIÓN

6.1 Evaluación económica de la solución

En la tabla 6.1 se muestra el flujo de fondos económico, la proyección de ventas se ha considerado de acuerdo con la tasa de proyección de la tasa de autos en Lima Metropolitana, además de los resultados obtenidos en el capítulo 2. El COK se ha calculado a través del CAPM, la beta desapalancada se sacó del sector Business & Consumer Services según las betas por sector de Estados Unidos de América es de 0,94, la prima de riesgo es de 6,71%. (Damodaran, 2022)

El riesgo país es de 183 puntos básicos o 1.83% para el 18 de abril de 2022. (Banco Central de Reserva del Perú, 2022)

La tasa libre de riesgo del tesoro de Estados Unidos de aquí a 10 años, respecto hoy 18/04/2022 es de 2,85. (United States Government, 2022)

Por último, el tipo de cambio en febrero de 2023 fue de 3.83, mientras que en el mismo mes de 2022 es 3.86, los cuales se obtuvieron de la página de la SUNAT. (Superintendencia Nacional de Aduanas y Transporte , 2023)

$$COK = Rf + \beta_{desapalancada} * (Rm - Rf) + Rp$$

$$\beta_{desapalancada} = \left[1 + \frac{0}{1} * (1 - 0,295) \right] * 0,94 = 0,94$$

$$COK_{dólares} = 2,85\% + 94\% * 6,71\% + 1,83\% = 10,98\%$$

$$Devaluación\ de\ cambio = \left(\frac{Tipo\ de\ cambio\ 03 - 02 - 2023}{Tipo\ de\ cambio\ 03 - 02 - 2022} \right) - 1$$

$$Devaluación\ de\ cambio = \left(\frac{3,83}{3,86} \right) - 1 = -0,00777$$

$$COK_{soles} = (1 + COK_{dólares}) * (1 + Devaluación\ de\ cambio) - 1$$

$$COK_{soles} = (1 + 10,98\%) * (1 - 0,00777) - 1 = 10,12\%$$

Tabla 6. 1*Flujo de Fondos Económico sin mejora (expresado en nuevos soles)*

FFE	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas netas		279 193	302 646	328 068	355 625	385 498
Costo de ventas		106 093	115 005	124 666	135 138	146 489
Utilidad bruta		173 100	187 640	203 402	220 488	239 009
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortización		0	0	0	0	0
Gastos operativos		89 342	96 847	104 982	113 800	123 359
Valor de mercado						0
Valor en libros						0
UAI		83 758	90 794	98 420	106 688	115 649
Impuesto a la renta		24 709	26 784	29 034	31 473	34 117
Utilidad neta		59 049	64 010	69 386	75 215	81 533
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortización		0	0	0	0	0
Valor en libros						0
Inversión total (Presupuesto general para implementación)	0					
FFE	0	59 049	64 010	69 386	75 215	81 533

Tabla 6. 2*Flujo de Fondos Económico con mejora (expresado en nuevos soles)*

FFE	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas netas		314 226	361 360	415 564	477 898	549 583
Costo de ventas		119 406	137 317	157 914	181 601	208 842
Utilidad bruta		194 820	224 043	257 650	296 297	340 742
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortización		0	0	0	0	0
Gastos operativos		89 342	96 847	104 982	113 800	123 359

Valor de mercado						0
Valor en libros						0
UAI		105 478	127 197	152 668	182 497	217 382
Impuesto a la renta		31 116	37 523	45 037	53 837	64 128
Utilidad neta		74 362	89 674	107 631	128 660	153 254
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortización		0	0	0	0	0
Valor en libros						0
Inversión total (Presupuesto general para implementación)	-116 036					
FFE	-116 036	74 362	89 674	107 631	128 660	153 254

Tabla 6. 3

Variación del Flujo de Fondos Económico (expresado en nuevos soles)

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Variación	-116 036	15 313	25 664	38 245	53 446	71 772

Para el cálculo del VANE, TIRE, relación B/C y el periodo de recupero de la inversión mencionada en el capítulo 5 (costo de capacitación y de importación de repuestos), se está usando el COK de 10,12%.

$$VANE = S/.28 310$$

$$TIRE = 17\%$$

$$Relación B/C = 1,244$$

Tabla 6. 4

Flujo de Fondos Económico Acumulado (expresado en nuevos soles)

Año	0	1	2	3	4	5
FFF	-116 036	15 313	25 264	38 245	53 446	71 722
VA FFF	-116 036	13 906	21 164	28 640	36 345	44 291
VA FFF Acumulado	-116 036	-102 130	-80 967	-52 327	-15 982	28 310

Periodo de recuperación = 4 años 4 meses 10 días

6.2 Evaluación financiera de la solución

Para el flujo de fondos financiero debido se ha considerado obtener un préstamo de alguna entidad financiera como son los bancos, por ende, se evaluó el mejor crédito a la menor tasa en la tabla 6.3, el banco elegido fue el Banco Interamericano de Finanzas Ban BIF el cual ofrecía un 9,70% TEA, considerando que Autoservicios Untiveros es una pequeña empresa (factura menos 1 700 UIT). (Superintendencia de Banca y Seguros,2022)

$$\beta_{apalancada} = \left[1 + \frac{0,776}{0,224} * (1 - 0,295) \right] * 0,94 = 3.23$$

$$COK_{dólares} = 2,85\% + 323\% * 6,71\% + 1,83\% = 26,36\%$$

$$COK_{soles} = (1 + 26,35\%) * (1 - 0,00777) - 1 = 25,38\%$$

Tabla 6. 5

Tasa efectiva anual de entidades bancarias

	BBVA	BCP	BIF	Scotiabank	Interbank	Mibanco	Pichincha
TEA	17,36%	21,45%	9,70%	16,68%	20,98%	20,69%	20,53%

Adaptado de “Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito al 22/07/2022”, por Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, por Asociación Automotriz del Perú, 2022

(<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEETPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>)

Tabla 6. 6*Flujo de Fondos Financiero (expresado en nuevos soles)*

FFF	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas netas		314 226	361 360	415 564	477 898	549 583
Costo de ventas		119 406	137 317	157 914	181 601	208 842
Utilidad bruta		194 820	224 043	257 650	296 297	340 742
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortización		0	0	0	0	0
Gastos operativos		89 342	96 847	104 982	113 800	123 359
Interés		8 730	7 291	5 713	3 982	2 083
Valor de mercado						0
Valor en libros						0
UAI		96 748	119 906	146 955	178 515	215 299
Impuesto a la renta		28 541	35 372	43 352	52 662	63 513
Utilidad neta		68 208	84 533	103 603	125 853	151 786
Depreciación		0	0	0	0	0
Amortización		0	0	0	0	0
Valor en libros						0
Amortización del préstamo		14 830	16 269	17 847	19 578	21 477
Inversión inicial (presupuesto general para implementación)	-116 036					
Préstamo	90 000					
FFF	-26 036	53 378	68 264	85 756	106 275	130 309

Tabla 6. 7*Variación del Flujo de Fondos Financiero (expresado en nuevos soles)*

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Variación	-26 036	-5 672	4 255	16 370	31 060	48 776

Para el cálculo del VANF, TIRF, relación B/C y el periodo de recupero de la inversión mencionada en el capítulo 5 (costo de capacitación y de importación de repuestos), se está usando el COK de 25,38%.

$$VANF = S/8\ 767$$

$$TIRF = 34\%$$

$$Relación\ B/C = 1,337$$

Tabla 6. 8

Cronograma de pagos (expresado en nuevos soles)

Año	1	2	3	4	5
Deuda Inicial	90 000	75 170	58 901	41 055	21 477
Cuota	23 560	23 560	23 560	23 560	23 560
Amortización	14 830	16 269	17 847	19 578	21 477
Interés	8 730	7 291	5 713	3 982	2 083
Deuda Final	75 170	58 901	41 055	21 477	0

Tabla 6. 9

Flujo de Fondos Financiero Acumulado (expresado en nuevos soles)

Año	0	1	2	3	4	5
FFF	-26 036	-5 672	4 255	16 370	31 060	48 776
VA FFF	-26 036	-4 524	2 707	8 306	12 570	15 744
VA FFF Acumulado	-26 036	-30 560	-27 853	-19 547	-6 977	8 767

Periodo de recuperación = 4 años 5 meses 10 días

CONCLUSIONES

- Se obtuvieron indicadores logísticos de los cuales se obtuvo como resultado mejor control, con el objetivo de realizar un diagnóstico del proceso de abastecimiento mensual.
- El personal no tenía claro el concepto de planificación de compras, por lo que se identificó que las causas raíz principalmente la falta de seguimiento del inventario físico, no se realiza un pronóstico a partir de las ventas, no se tiene en cuenta el tiempo de respuesta de proveedores o lead time, y falta de inspección de calidad a los repuestos comprados.
- En la evaluación B/C en la evaluación económica (variación de la mejora con respecto al escenario actual) fue de 1,244 veces, mientras que en la evaluación financiera fue de 1,337 veces. A través de esta solución se demostró que es factible desde el punto de vista operativo, técnico y económico mediante el empleo de herramientas de ingeniería (simulación de procesos, mejora de procesos, análisis de demanda).
- Se determinó que la demanda mensual promedio de 25 carros para el mantenimiento preventivo menor y el mantenimiento preventivo mayor.
- Se puede concluir que el área de compras tiene muchas oportunidades para la mejor gestión de compras lo cual incluye mejor manejo de información y capacitación al personal, las cuales son una de las causas raíz de la rotura de stock.

RECOMENDACIONES

- Implementar Kaizen con la finalidad de que el personal este en constante capacitación para ejecute mejor sus tareas.
- Para mantener todas las mejoras descritas en este trabajo, la gerencia debe asegurar que se cumplan ciertos estándares en el nuevo rediseño de proceso.
- Se recomienda crear un manual para que el nuevo personal tenga una mejor idea de sus funciones y pueda enfocarse en ellas.
- Se recomienda seguir utilizando las herramientas implantadas, ya que esto reducirá el costo de ruptura de stock.
- Con todo el ahorro obtenido se sugiere capacitar al personal en el uso de la herramienta, ya que si en algún momento llegara a faltar este personal tiene que haber una persona que sea capaz de utilizar esta herramienta.
- Se recomienda tener una data histórica más consolidada de 10 años a más para un mejor pronóstico de los repuestos.
- Se recomienda realizar un ranking de factores para analizar mejor solución a implementar en la mejora del proceso de compras.
- Se recomienda hacer un test a los clientes para tener mejor conocimiento de nuestro público objetivo y de sus necesidades al momento de evaluar la mejora.

REFERENCIAS

- Andina Agencia Peruana de Noticias. (4 de Mayo de 2021). Perú busca alcanzar ingreso de más de 177,000 vehículos eléctricos al 2030. *Andina*. <https://andina.pe/Agencia/noticia-peru-busca-alcanzar-ingreso-mas-177000-vehiculos-electricos-al-2030-843838.aspx>
- Arana, L. & Gutierrez, J. (2020). *Desarrollo de un sistema de logística para el soporte del control de stock en la empresa SC Ingenieros de Proyectos S.A.C.* [Tesis de ingeniería, Universidad Autónoma de Ica]. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Ica. <http://repositorio.autonmadeica.edu.pe/bitstream/autonmadeica/1228/1/Julio%20Antonio%20Jes%c3%bas%20Gutierrez%20Conde%c3%b1a.pdf>
- Asociación Automotriz del Perú. (Diciembre de 2019). *Impacto de un sistema de revisiones técnicas eficientes, diciembre 2019*. <https://aap.org.pe/actualizateconlaaap/impacto-de-un-sistema-de-revisiones-tecnicas-eficientes/Revisiones-Tecnicas.pdf>
- Asociación Automotriz del Perú. (2021a). *Informe del Sector Automotor a diciembre 2021*. <https://aap.org.pe/informes-estadisticos/diciembre-2021/Informe-Diciembre-2021.pdf>
- Asociación Automotriz del Perú. (2021b). *América Latina: Venta de vehículos nuevos livianos y pesados se recupera en el 2021*. <https://aap.org.pe/america-latina-venta-de-vehiculos-nuevos-livianos-y-pesados-se-recupera-en-el-2021/>
- Asociación Automotriz del Perú. (Abril de 2022). *Informe del Sector Automotor, marzo 2022*. <https://aap.org.pe/informes-estadisticos/marzo-2022/Informe-Marzo-2022.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (18 de Abril de 2022). *SPREAD - EMBIG PERÚ (PBS)*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04709XD/html>
- BBVA Research. (7 de Abril de 2022). *BBVA Research ajusta previsión de crecimiento de la economía peruana para 2022 y 2023*. <https://www.bbva.com/es/pe/bbva-research-ajusta-prevision-de-crecimiento-de-la-economia-peruana-para-2022-y-2023/>

- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F. & Noriega, M. (Febrero de 2020). *Mejora Continua de los Procesos*. Lima: Universidad de Lima.
- Bunster, M. (Diciembre de 2019). *Propuesta de mejora en el diseño del almacén y pañol de un taller mecánico de vehículos de alta gama*. [Tesis de ingeniería, Universidad Andrés Bello]. Repositorio Institucional de la Universidad Andrés Bello. https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/18108/a131551_Bunster_M_Propuesta_de_mejora_en_el_2019_tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cámara de Comercio de Lima. (10 de Junio de 2021). *Empleo informal afecta a 11,2 millones de peruanos siendo el 46% independientes*. <https://lacamara.pe/empleo-informal-afecta-a-112-millones-de-peruanos-siendo-el-46-independientes/>
- Cárdenas, M., & Sánchez, J. (Setiembre de 2015). *Mejora del proceso de compras y ventas de repuestos en la empresa Laboratorio Diesel Senatinos SA* [Tesis de ingeniería, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/3301/Cardenas_Moza_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chase, R., Jacobs, F.(2022) *Administración de operaciones producción y cadena de suministros*. Mexico: McGrawHill
- Crexitus (11 de Enero de 2022) *Gestión de Procesos 01 abastecimiento. Caso Ejemplo. Descarga el archivo en la caja de comentarios*. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=tWj_tPfTgfA&ab_channel=crexitus
- Damodaran, A. (2022). *Betas by Sector (US)*. Damodaran Online. http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Damodaran, A. (2022). *Historical Returns on Stocks, Bonds and Bills: 1928-2021*. Damodaran Online. http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html
- Decreto Supremo N° 058-2003-MTC. (13 de abril de 2015). http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1957.pdf
- Esteves, J. (3 de Setiembre de 2007). *An updated ERP Systems Annotated Bibliography: 2001-2005*. *Social Science Research Network*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1006969

- Fabianova, J., Kacmary, P., & Jakenova, J. (24 de Setiembre de 2019). *Operative production planning utilising quantitative forecasting and Monte Carlo simulations*. De Gruyter. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/eng-2019-0071/html>
- García, G. & Guarderas, G. (26 de Noviembre de 2018). *Mejora de tiempos en el área de servicio para incrementar el flujo vehicular en taller de Vans* [Tesis de ingeniería, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cfaa6229-6e9f-46e6-b282-35ba05a787b6/content#:~:text=La%20tesis%20con%20el%20nombre,menci%C3%B3n%20de%20la%20sucursal%20de>
- Heizer, J., Render B. (2009) *Administración de operaciones*. Mexico: Pearson Prentice Hall
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2022). *Reporte de accidentes de tránsito según departamento*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/traffic-accidents/>
- Kia. (2 de Junio de 2020). *Qué es el mantenimiento preventivo de autos y por qué es importante realizarlo*. <https://www.kia.com.pe/util/news/que-es-mantenimiento-preventivo-autos-importancia.html#:~:text=El%20mantenimiento%20preventivo%20se%20refiere,por%20fallas%20imprevistas%20del%20equipo>.
- La República. (13 de Octubre de 2022). *¿Cuánto gana un ingeniero en Perú?*. *La República*. <https://larepublica.pe/sociedad/2022/08/12/cuanto-gana-un-ingeniero-en-el-peru-aproximadamente-ingenieria-ingenieria-industrial-ingenieria-civil-ingenieria-de-sistemas-atmp/>
- Marte, C. (Noviembre de 2020) *Cómo hacer un Value Stream Mapping (VSM)*. *Ambit* <https://www.ambit-bst.com/blog/c%C3%B3mo-hacer-un-value-stream-mapping-vsm>
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (27 de Agosto de 2021). *La economía peruana registrará uno de los mayores crecimientos a nivel mundial entre el 2021 y 2022 y fortalecerá sus cuentas fiscales*. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=101108&view=article&catid=100&id=7134&lang=es-ES

Milla, D. (2020). *Propuesta de mejora a través del uso de herramientas de Ingeniería Industrial para reducir costos en la empresa Estación Don Fernando S.A.C.* [Tesis de ingeniería, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25253?locale-attribute=es>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (22 de Mayo de 2021). *Evite ser multado por manejar sin el Certificado de Inspección Técnica Vehicular vigente.*

<https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/494467-evite-ser-multado-por-manejar-sin-el-certificado-de-inspeccion-tecnica-vehicular-vigente>

Motorpasion. (21 de Febrero de 2013). *Honda crea una nueva tecnología para combinar el aluminio con el acero de sus carrocerías.*

<https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/honda-crea-una-nueva-tecnologia-para-combinar-el-aluminio-con-el-acero-en-sus-carrocerias>

Oriundo, C. (31 de Mayo de 2018). *Propuesta de Modelo Estandarizado para el Servicio de Mantenimiento Vehicular en una Empresa Automotriz* [Tesis de ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional de Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624540>

Pasapera, F. (Enero de 2018). *Estudio de Mercado para la Implementación de un taller automotriz multimarca en Servimotor* [Tesis de ciencias económicas y empresariales, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional de Universidad de Piura.

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3429/TSP_AE_005.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salazar, B. (29 de Octubre de 2019). *¿Qué es el Lean Manufacturing?*. Ingeniería Industrial Online.

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/que-es-el-lean-manufacturing/#:~:text=Lean%20Manufacturing%20es%20un%20proceso,si%20implican%20costo%20y%20esfuerzo.>

Sánchez, P. (Setiembre de 2019). *Propuesta de implementación de un modelo de gestión basado en procesos para la mejora de la competitividad de un taller automotriz* [Tesis

- de ingeniería, Universidad Esan]. Repositorio Institucional de la Universidad Esan. <https://repositorio.esan.edu.pe/handle/20.500.12640/1785>
- Superintendencia de Banca y Seguros SBS. (22 de Setiembre de 2022). *Tasas activas anuales de las operaciones en moneda nacional realizadas en los últimos 30 días útiles por tipo de crédito al 23/09/2022*. <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Superintendencia de Transporte Terrestre de personas, carga y mercancías (SUTRAN). (Julio de 2021). *Reporte estadístico N° 004-2021 Accidentes de tránsito ocurridos en carreteras (a febrero del 2021)*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2008474/Reporte%20Estad%20C3%ADstico%20N%C2%B004-2021%20-%20Accidentes%20de%20tr%C3%A1nsito%20ocurridos%20en%20carreteras%20%28a%20febrero%20del%202021%29.pdf.pdf>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). (4 de febrero de 2023). *Tipo de Cambio Oficial*. <https://e-consulta.sunat.gob.pe/cl-at-ittipcam/tcS01Alias>
- Terranova, J. (7 de Abril de 2022). Inversión privada caería 2.5% en 2022 y tiene sesgo a la baja, señaló Credicorp Capital. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/inversion-privada-caeria-25-en-2022-y-tiene-sesgo-a-la-baja-senalo-credicorp-capital-noticia/>
- Trujillo, A. (2022). *Soporte del área de una organización manufacturera por medio del análisis funcional y la configuración del proceso de compras en SAP S/4 Hana* [Tesis de ingeniería, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional de la Universidad de los Andes <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/55250/26413.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- United States Government. (2022). *Daily Treasury Par Yield Curve Rates*. https://home.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/TextView?type=daily_treasury_yield_curve&field_tdr_date_value=2022

Veritrade (20 de Marzo de 2022) *Partidas arancelarias 8707 y 8708 en el año 2022.*

<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>

Villar, P. (16 de Mayo de 2022). *La pobreza en Perú aumentaría este 2022, por alta inflación y menor crecimiento.* *Bloomberg Línea.*

<https://www.bloomberglinea.com/2022/05/16/la-pobreza-en-peru-aumentaria-este-2022-por-alta-inflacion-y-menor->

[crecimiento/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20C3%BAltima%20estimaci%C3%B3n%20de,2023%20apenas%20caer%C3%ADa%20algunas%20cent%C3%A9simas%E2%80%9D](https://www.bloomberglinea.com/2022/05/16/la-pobreza-en-peru-aumentaria-este-2022-por-alta-inflacion-y-menor-crecimiento/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20C3%BAltima%20estimaci%C3%B3n%20de,2023%20apenas%20caer%C3%ADa%20algunas%20cent%C3%A9simas%E2%80%9D)

BIBLIOGRAFÍA

- Caretas. (12 de Junio de 2021). Aumento del empleo informal durante la pandemia afectó a 11.2 millones de peruanos. *Caretas*.
<https://caretas.pe/nacional/aumento-del-empleo-informal-durante-la-pandemia-afectado-a-11-2-millones-de-peruanos/>
- Del Cid, Alma, Méndez, R. & Sandoval, F. (2011) *Investigación Fundamentos y metodología*. México: McGrawHill
- El Peruano. (9 de Agosto de 2021). MEF mantiene proyección de crecimiento del PBI de 10%. *El Peruano*.
<https://elperuano.pe/noticia/126357-mef-mantiene-proyeccion-de-crecimiento-del-pbi-de-10>
- Kelton, D. (2015). *Simulation with Arena*. Estados Unidos: McGrawHill.
- Restrepo, J. (26 de Octubre de 2021). *¿Qué es el mantenimiento correctivo automotriz?*.
Compara
<https://www.comparaonline.com.co/blog/autos/seguro-todo-riesgo/mantenimiento-correctivo-alarga-la-vida-util-de-tu-vehiculo/>

ANEXOS

Anexo 1: Carta de Autorización de la empresa Autoservicios Untiveros SAC

AUTOSERVICIOS UNTIVEROS S.A.C.

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 28 de setiembre del 2021

Jirón Abtao 1367, La Victoria

Gerente General

Autoservicios Untiveros SAC.

Yo, Juan Alfonso Untiveros Reyes con DNI 07569086, tengo el agrado de dirigirme a ustedes a efectos de autorizar la realización de su trabajo de investigación para optar por el título profesional de Ingeniería Industrial, el cual consiste en la mejora integral de mi empresa Autoservicios Untiveros SAC. Así como la autorización de presentar la información necesaria en el trabajo de investigación.

De esta manera doy fe de que este trabajo a cargo y representado por el señor Oscar Suarez Untiveros con DNI 70455259, y el señor Franco Huaman Giribaldi identificado con DNI 72120071, los cuales son los responsables de hacer el análisis de las causas de los problemas, puedan generar mejora a la empresa y de esta manera pueda ayudarle en su vida profesional.




En virtud a lo solicitado por la Universidad de Lima, este documento tiene como fin autorizar a los dos bachilleres mencionados anteriormente, agradezco el interés y la buena voluntad, lo cual espero que su trabajo se lleve de manera formidable.

AUTOSERVICIOS UNTIVEROS S.A.C.


Sr. JUAN ALFONSO UNTIVEROS REYES
Gerente General y
Representante Legal

Juan Alfonso Untiveros Reyes
Gerente General de Autoservicios Untiveros SAC.

Anexo 2: Situación actual de almacén de repuestos

Herramientas en almacén	Repuestos en oficina
	
Aceite en almacén	
	

Anexo 3: Cuadro de 5W 2H

5W-2H	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN
Tema	What	Falta de gestión de compras en la empresa Autoservicios Untiveros SAC
Secuencia	When	Se genera reprocesos, y falta de abastecimiento para el área de operaciones
Ubicación	Where	En el almacén y en el taller
Person	Who	El comprador encargado
Método	Why	Porque no se tiene una metodología y tampoco un planeamiento
Cantidad	How	La holgura es de 2 a 3 horas más
Causa	How much	El valor excedente es de 10 000 nuevos soles aprox.

Anexo 4: Lista de importadores según Veritrade

Importador	Total registros	Total US\$ CIFTot	%	Total U	US\$ / U
DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C	1,670	1,941,010	9.61%	83,642	23.206
FERREYROS SOCIEDAD ANÓNIMA	1,214	1,203,043	5.95%	40,360	29.808
DONALDSON PERU SAC	2,198	1,016,155	5.03%	53,133	19.125
DIVEIMPORT S.A.	460	844,293	4.18%	64,853	13.019
VOLVO PERU S A	742	816,073	4.04%	51,857	15.737
TOYOTA DEL PERU S A	1,745	769,523	3.81%	100,305	7.672
IPESA S.A.C.	1,065	631,678	3.13%	46,389	13.617
INTERNATIONAL CAMIONES DEL PERU S.A.	626	499,089	2.47%	34,075	14.647
REPUESTOS JAPONESES S.A.	777	477,153	2.36%	113,214	4.215
AUTOMOTAL S.A.C.	470	472,287	2.34%	214,742	2.199
M & M REPUESTOS Y SERVICIOS S.A.	164	452,519	2.24%	43,859	10.318
DERCO PERU S.A.	843	435,134	2.15%	44,467	9.786
AUTOMOTORES GILDEMEISTER-PERU S.A.	240	353,095	1.75%	50,689	6.966
SCANIA DEL PERU S A	529	346,622	1.72%	11,958	28.987
AUTOPARTES S.A.	279	328,900	1.63%	189,188	1.738
SOLTRAK S.A.	282	254,399	1.26%	11,349	22.416
MC AUTOS DEL PERU S.A.	181	232,565	1.15%	15,748	14.768
COMERCIO EXTERIOR & NEGOCIOS MULTIPLES S.A.C.	164	230,790	1.14%	232,179	0.994
AUTOMOTRIZ GENERAL DEL PERU S.A.	109	224,873	1.11%	25,694	8.752
CORPORACION INVERSIONES LYS S.A.	14	204,593	1.01%	147,012	1.392
EPIROC PERU SOCIEDAD ANONIMA	73	196,506	0.97%	1,220	161.014
ECOREP S.A.C.	420	191,433	0.95%	13,679	13.995
NISSAN PERU S.A.C.	228	180,517	0.89%	33,269	5.426
INVERSIONES COFIMAR E.I.R.L.	19	177,795	0.88%	44,030	4.038
REFAX PERÚ S.A.	150	175,806	0.87%	155,429	1.131
MOTORES DIESEL ANDINOS S.A.- MODASA	133	163,179	0.81%	20,231	8.066
CROSLAND REPUESTOS S.A.C.	164	162,436	0.80%	128,322	1.266
JOY GLOBAL (PERU) S.A.C.	129	160,082	0.79%	1,046	153.042
DIVECENTER S.A.C.	68	157,313	0.78%	11,380	13.824
ANDES MOTOR PERU S.A.C.	228	153,679	0.76%	6,717	22.879
F C DIESEL S A	34	151,779	0.75%	14,672	10.345
MOTRIZA SOCIEDAD ANONIMA - MOTRIZA S.A.	255	145,536	0.72%	8,887	16.376
CIA IMPORTADORA DERTEANO & STUCKER S.A.C	19	137,778	0.68%	15,565	8.852
KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.	175	135,863	0.67%	2,642	51.424
LEE FILTER DEL PERU S A	44	135,353	0.67%	117,208	1.155
LUMAXSA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	180	134,016	0.66%	119,446	1.122
PERUBAR S A	1	127,123	0.63%	600	211.872
SAN BARTOLOME S.A.	53	121,795	0.60%	6,269	19.428
EURO MOTORS S.A.	215	119,935	0.59%	8,419	14.246
IMPORTACIONES HILDEMARO E.I.R.L.	132	118,209	0.59%	105,246	1.123
REPUESTOS NUEVOS S A (RENU S A)	211	115,038	0.57%	70,283	1.637
PALMYRA DISTRIBUCIONES S.A.C.	44	107,565	0.53%	57,324	1.876
SANDVIK DEL PERU S A	97	106,940	0.53%	585	182.803
OIP DEL PERU S.A.C.	93	106,743	0.53%	83,760	1.274
FILCAR E.I.R.L.	61	99,319	0.49%	62,924	1.578
LUBES AQP S.A.	42	91,238	0.45%	45,876	1.989
KIA IMPORT PERU S.A.C.	120	87,833	0.43%	20,581	4.268
ATLAS COPCO PERU S.A.C.	170	81,515	0.40%	680	119.875
DISTRIBUCIONES DIESEL PERU S.A.C.	151	78,869	0.39%	3,945	19.992
ORVISA SOCIEDAD ANONIMA	122	78,755	0.39%	4,204	18.733
IMPORTACIONES BX S.A.C.	24	74,094	0.37%	55,804	1.328
CORPORACION INTERNACIONAL DE MERCADOTECNIA S.A.C	124	70,716	0.35%	47,498	1.489
HDI S.A.C.	20	70,696	0.35%	2,567	27.540
FORD PERU S.R.L.	48	69,808	0.35%	8,324	8.386

Anexo 5: Lista de exportadores según Veritrade

Exportador	Total registros	Total US\$ CIFTot	%	Total U	US\$ / U
DONALDSON SA DE CV	2,332	1,088,533	6.01%	64,127	16.975
CATERPILLAR AMERICAS CV	777	960,486	5.30%	35,642	26.948
CUMMINS FILTRATION	969	767,949	4.24%	40,664	18.885
CUMMINS GRUPO INDUSTRIAL S DE RL DE CV	187	502,886	2.78%	22,489	22.361
MILLARD FILTERS IBERICA S.L.	470	472,287	2.61%	214,742	2.199
WENZHO SEINECA INTERNATIONAL CORPORATION	207	431,600	2.38%	219,630	1.965
PT SELAMAT SEMPURNA Tbk	640	354,789	1.96%	88,536	4.007
VOLVO PARTS GENT SMALLEHEERWEG 29	279	346,904	1.91%	25,282	13.721
HYUNDAI MOBIS	249	334,709	1.85%	61,258	5.464
DONALDSON S.A. DE C.V.	577	324,239	1.79%	24,987	12.976
CEVA Logistics GmbH	99	311,585	1.72%	33,055	9.426
SCANIA LATIN AMERICA LTDA	472	309,128	1.71%	10,794	28.639
C.H.ROBINSON INTL. INC. AS AGENT OF DIST.CUMMINS P	361	288,490	1.59%	13,615	21.189
DONALSON, S.A. DE C.V.	100	274,725	1.52%	22,596	12.158
mitsui & co., LTD.	654	225,530	1.24%	39,525	5.706
BOLIM FILTER IND.CO.	228	222,368	1.23%	97,762	2.275
VEGA FILTERS PANAMA S.A.	86	198,803	1.10%	103,200	1.926
mitsui & co., LTD.	605	193,643	1.07%	30,084	6.437
CUMMINSFILTRATIONAINC.	420	191,433	1.06%	13,679	13.995
DONALDSON LATIN AMERICA	49	161,793	0.89%	19,762	8.187
mitsubishi CORPORATION.	134	154,638	0.85%	10,850	14.252
CATERPILLAR INC	328	152,354	0.84%	2,683	56.785
DHL EXPRESS PERU S.A.C.	286	139,393	0.77%	6,955	20.041
PERKINS MOTORES DO BRASIL LTDA.	74	138,370	0.76%	18,196	7.604
DELFIN GROUP CO.. LTD	10	138,123	0.76%	102,360	1.349
NAVISTAR INC.	144	137,334	0.76%	9,225	14.887
GLOBAL INDUSTRIAL PARTS CORP	1	127,123	0.70%	600	211.872
NAVISTAR INC	150	126,785	0.70%	9,482	13.371
DAIMLER TRUCKS NORTH AMERICA	31	123,979	0.68%	4,991	24.841
MANN HUMMEL BRASIL LTDA	20	123,844	0.68%	12,430	9.963
PT. SELAMAT SEMPURNA TBK	137	122,364	0.68%	24,678	4.958
MAHLE METAL LEVE S.A.	84	116,518	0.64%	17,916	6.504
QINGHE COUNTY HUITENG AUTO PARTS	93	106,743	0.59%	83,760	1.274
MAZDA MOTOR CORPORATION	106	105,678	0.58%	9,268	11.402
MANN+HUMMEL BRASIL LTDA	22	102,375	0.56%	6,595	15.523
HEBEI	61	99,319	0.55%	62,924	1.578
JOHN DEERE SALES HISPANOAMERICA S.	67	97,395	0.54%	5,973	16.306
IVECO	68	95,782	0.53%	4,454	21.505
CUMMINS COMERCIALIZADORA S DE RL DE CV	7	95,637	0.53%	1,584	60.377
JIANGSU OST FILTER MANUFACTURING CO.. LTD	11	91,893	0.51%	91,256	1.007
PROTECH AUTOPARTS CO.. LTD.	53	89,839	0.50%	85,198	1.054
ONBOARD LOGISTICS USA. INC AS AGENT OF THE CNEE	38	86,117	0.48%	9,060	9.505
WENZHO AOYANG FILTER CO.,LTD	58	85,975	0.47%	75,596	1.137
WENZHO FILSTAR INDUSTRIAL CO. LTD.	186	85,963	0.47%	43,238	1.988
DONALDSON. SA DE CV	57	85,716	0.47%	1,288	66.550
SANDVIK SMC LOGISTICS LTD	59	85,084	0.47%	390	218.163
C.H. ROBINSON INTERNATIONAL. INC.	76	83,645	0.46%	3,202	26.123
CARGOCOM	188	80,169	0.44%	1,499	53.482
JOY GLOBAL SURFACE MINING INC. / PHOENIX PRODUCTS	53	79,284	0.44%	617	128.499
BF INVESTMENTS AND CONSULTING INC	151	78,869	0.44%	3,945	19.992
CUMMINS INC	27	78,852	0.44%	421	187.296
BAJAJ AUTO LTD.	72	76,873	0.42%	63,032	1.220
KOMATSU AMERICA CORP	129	75,500	0.42%	2,029	37.211
YIWU HAOLIAN TRADING COMPANY	24	74,094	0.41%	55,804	1.328

Anexo 6: Data recopilada para el modelo de Arena

Datos de la demanda del servicio de mantenimiento preventivo mayor registrada en el periodo 2021

Mes	Cilindrada 1	Cilindrada 2	Cilindrada 3	Cilindrada 4	Total
Enero	2	2	1	1	6
Febrero	1	0	0	2	3
Marzo	1	3	6	0	10
Abril	2	1	3	2	8
Mayo	0	3	5	2	10
Junio	0	2	6	1	9
Julio	3	3	3	2	11
Agosto	4	3	5	3	15
Setiembre	2	3	2	2	9
Octubre	3	7	2	3	15
Noviembre	1	1	2	5	9
Diciembre	3	1	8	3	15
Total	22	29	43	26	120
Proporción	0,183	0,242	0,358	0,216	

De los datos observados se puede estimar la cantidad mensual de servicios de mantenimiento preventivo mayor varía de 3 a 15 unidades por lo que se considera que la demanda mensual de este servicio varía con distribución uniforme entre 3 y 15 unidades. La probabilidad estimada a partir de las proporciones calculadas de cada tamaño de motor es la que se muestra en la tabla anterior, con los que se puede establecer la siguiente distribución de probabilidad discreta empírica:

Tamaño de motor	Probabilidad
1	0,183
2	0,242
3	0,358
4	0,217

Datos de la demanda del servicio de mantenimiento preventivo menor registrada en el periodo 2021

Mes	Cilindrada 1	Cilindrada 2	Cilindrada 3	Cilindrada 4	Total
Enero	3	3	8	0	14
Febrero	3	3	2	0	8
Marzo	0	0	1	1	2
Abril	0	2	3	1	6
Mayo	2	1	12	1	16

Junio	3	0	5	1	9
Julio	5	3	7	4	19
Agosto	2	6	5	2	15
Setiembre	1	4	6	4	15
Octubre	3	2	3	2	10
Noviembre	1	3	3	3	10
Diciembre	4	7	1	2	14
	27	34	56	21	138

De los datos observados se puede estimar la cantidad mensual de servicios de mantenimiento preventivo menor varía de 2 a 19 unidades por lo que se considera que la demanda mensual de este servicio varía con distribución uniforme entre 2 y 19 unidades. La probabilidad estimada a partir de las proporciones calculadas de cada tamaño de motor es la que se muestra en la tabla anterior, con los que se puede establecer la siguiente distribución de probabilidad discreta empírica:

Tamaño de motor	Probabilidad
1	0,195
2	0,246
3	0,406
4	0,153

Anexo 7: Requerimiento por tipo de mantenimiento y tipo de motor

Tipo de motor	Mantenimiento o preventivo	Filtro de aceite (unid.)	Filtro de aire (unid.)	Filtro de combustible (unid.)	Filtro de aire acondicionado (unid.)	Bujías (unid.)	Aceite (L)	Empaque de Carter (unid.)	Sedimentador de H ₂ O (unid.)
1 L a 1,6 L	Menor	1	0	0	0	0	4	1	0
	Mayor	1	1	1	1	4	4	1	0
1,8 L a 2,4 L	Menor	1	0	0	0	0	6	1	0
	Mayor	1	1	1	1	4	6	1	0
3 L a más	Menor	1	0	0	0	0	8	1	0
	Mayor	1	1	1	1	4	8	1	0
2,4 L a 3 L	Menor	1	0	0	0	0	6	1	0
	Mayor	1	1	1	1	4	6	1	1

Anexo 8: Costos de repuestos y disponibilidad

	Filtro de aceite (unid.)	Filtro de aire (unid.)	Filtro de combustible (unid.)	Filtro de aire acondicionado (unid.)	Bujías (unid.)	Aceite (L)	Empaque de Carter (unid.)	Sedimentador de H2O (unid.)
Costo	30	50	65	90	45	80	150	100
Disponibilidad para 1 L – 1,6L	90	90	90	150	200	200	100	200
Disponibilidad 1,8 L a 2,4 L	20	20	20	20	80	100	20	20
Disponibilidad 3 L a más	20	20	20	20	80	100	20	20
Disponibilidad 2,4 L a 3 L	20	20	20	20	80	100	20	20

Anexo 9: Cálculo de Lote Económico y Punto de Reorden propuesto

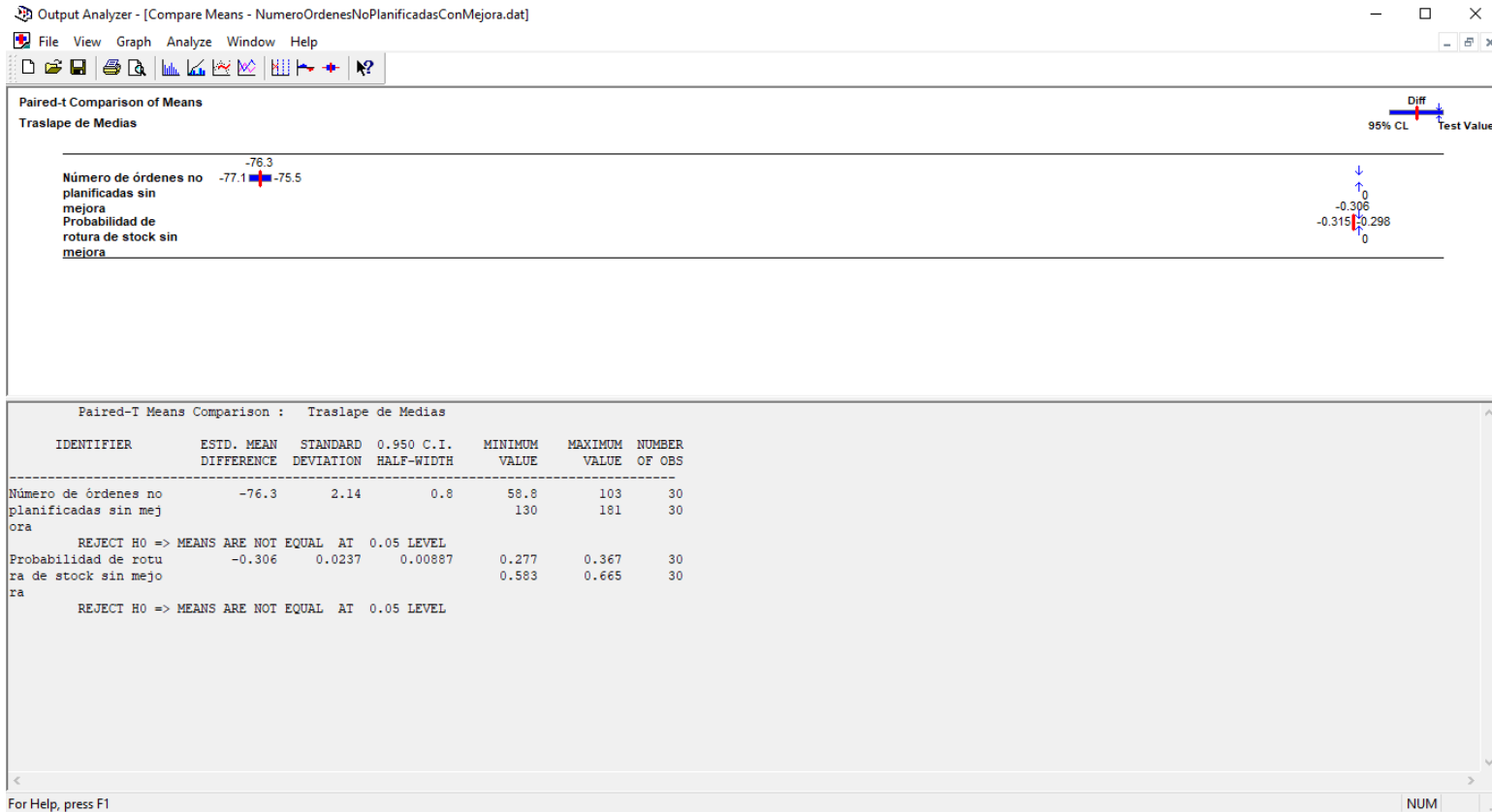
Para hallar el cálculo del lote económico se consideró la demanda promedio mensual, para el porcentaje de costo de mantenimiento de inventario (costo de capital, costo de almacenamiento, costo de servicios, costo de riesgo). El lead time a considerar se obtuvo igual debido a que es el mismo importador, para esto se consideró un nivel de servicio de 95%.

El importe mínimo fue de 2 000 dólares americanos.

VARIABLES Repuestos	Filtro de aceite (unid.)	Filtro de aire (unid.)	Filtro de combustible (unid.)	Filtro de aire acondicionado (unid.)	Bujías (unid.)	Aceite (L)	Empaque de Carter (unid.)	Sedimentador de H2O (unid.)
Demanda promedio (mensual)	25	18	18	16	100	150	25	6
Desviación de la demanda (mensual)	8,34	5,79	5,79	4,83	33,34	50,01	8,34	1,61
Lead Time (mensual)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Desviación de Lead Time (mensual)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
i	0,17	0,27	0,26	0,33	0,22	0,27	0,13	0,13
C (Nuevos Soles)	30	40	50	50	40	40	120	120
S (Nuevos Soles)	450	450	450	450	450	350	450	450
Q (Lote Económico)	67,08	38,60	35,13	29,77	102,15	112,72	37,95	18,59

SS	10,78	7,49	7,49	6,25	43,13	64,69	10,78	2,09
Punto de Reorden	25,97	18,43	18,43	15,97	103,39	155,84	25,97	5,74
Inventario Promedio	44,32	26,79	25,06	21,14	94,20	121,05	29,76	11,39

Anexo 10: Comparación de escenarios (Actual vs Propuesto)



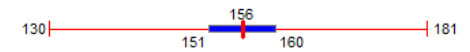
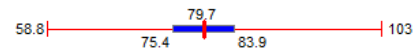


Observation Intervals

Traslape de medias

Min Avg Max
95% CL

Número de órdenes no
planificadas con
mejora
Número de órdenes no
planificadas sin
mejora



0.317
Probabilidad rotura 0.277 0.367
de stock con mejora 0.308 0.326
0.623
Probabilidad de 0.583 0.665
rotura de stock sin 0.616 0.631
mejora

Classical C.I. Intervals Summary
Traslape de medias

IDENTIFIER	AVERAGE	STANDARD DEVIATION	0.950 C.I. HALF-WIDTH	MINIMUM VALUE	MAXIMUM VALUE	NUMBER OF OBS.
Número de órdenes no planificadas con mejora	79.7	11.4	4.24	58.8	103	30
Número de órdenes no planificadas sin mejora	156	12.2	4.54	130	181	30
Probabilidad rotura de stock con mejora	0.317	0.0237	0.00883	0.277	0.367	30
Probabilidad de rotura de stock sin mejora	0.623	0.019	0.0071	0.583	0.665	30

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	2%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	docplayer.es Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
6	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	gestion.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1%