

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMERICAS**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Industrial

Diseño del sistema de gestión de abastecimiento de la
bodega en la empresa Grupo LTD.

AUTOR:

Lucía Ledezma Cañas

TUTOR:

Ing. c

LECTOR:

Ing. Luis González Quirós

San José, Agosto, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se aborda en Grupo LTD de Costa Rica, S.A., una empresa costarricense que tiene como propósito brindar reparaciones de sistemas de inyección que se ajusten a la necesidad de sus clientes. La estructura del proyecto está compuesta por seis capítulos, los cuales, en orden son: introducción, marco teórico, marco metodológico, análisis de la situación actual, conclusiones y propuesta.

Grupo LTD cuenta con gran variedad de reparaciones tanto de bombas de inyección, inyectores, turbos, sistema eléctrico (arrancadores y alternadores) y de vehículos; cuenta con sistemas tecnológicos de alta calidad con innovación constante y de alta punta. Ante el gran crecimiento que ha experimentado la organización, su sistema de gestión de inventarios requiere actualizarse constantemente mostrando datos reales, que permitan facilitar la toma de decisiones. El objetivo general de la investigación es diseñar un sistema de gestión de abastecimiento en la bodega en la empresa Grupo LTD.

A lo largo de la investigación se desarrollan herramientas de ingeniería como diagramas de flujo, diagramas de proceso, listas de materiales, análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, pronósticos, análisis de ventas, existencias y ABC de inventario, evaluaciones al proceso mediante encuestas a los empleados, principio de Pareto, lluvia de ideas, clasificación de causas, descripciones y características generales de los sistemas de información de la compañía, entre otras herramientas que buscan generar una visión de la situación actual de la organización.

El sistema de inventario de Grupo LTD es muy robusto en cuanto a tecnología, sin embargo, no se cuenta con la información completa de la demanda de los productos, ni categorización ABC de artículos, ni coinciden las existencias reales con las sistemáticas, lo que provoca que el reordenamiento se presente con experticia. La problemática analizada en la investigación gira en que el inventario no es alimentado correctamente en el sistema, además de que no se realizan conteos de repuestos en almacenamiento periódicamente, lo que ocasiona que exista desabastecimiento y falta de control de salidas y entradas de los repuestos. A la hora de ejecutar un movimiento en el sistema interno, se debe realizar manualmente, generando atrasos, cargas mayores de trabajo y en ocasiones datos no reales más que todo a la hora de realizar alguna salida de un repuesto.

La investigación propone una estandarización del inventario en el que se pueda enriquecer y mejorar la gestión bajo el cálculo de máximos, mínimos, puntos de reorden, stock de seguridad y cantidad de pedido de los repuestos, además de establecer pronósticos, inventarios cíclicos de acuerdo con la clasificación ABC y diseño de indicadores. Adicionalmente, se apunta a la optimización del proceso de inventarios, integrando un programa computarizado en donde se vean reflejados los puntos de pedido, entradas y salidas de los productos, beneficiando el control, toma de decisiones y garantizando la información certera disponible para las reparaciones de los componentes y la venta de los repuestos al cliente.

CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR	4
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA.....	5
CARTA INCORPORACIÓN DE LAS MODIFICACIONES AL TFG	6
DECLARACIÓN JURADA.....	7
SOLICITUD DE DEFENSA.....	8
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	23
Generalidades De La Empresa	24
Reparación de productos en varias líneas:	24
Tipo de actividad del establecimiento:	24
Ubicación.....	25
Tipo de jornada laboral:.....	25
Población de la organización:	25
Características de las instalaciones:.....	26
Servicios:	26
Garantías:	27
Visión:	28
Misión:	28
Valores:.....	28
Planteamiento Del Problema	28
Objetivos.....	29
Objetivo general.	29
Objetivos específicos.	29
Justificación	30
Antecedentes.....	31

Proyecciones	38
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	39
Conceptos.	39
Inventarios.	39
Clasificación de los inventarios.	40
Tipos de inventarios.....	40
Componentes de un modelo de inventarios.	41
Costos del inventario.	41
Costo de mantenimiento.	41
Costo de penalización.	41
Costo por ordenar o fijo.....	42
Costo variable.	42
Costo por roturas de stock.	42
Herramientas Para Describir El Problema.....	42
Diagrama de flujo.	42
Características:.....	42
Ventajas.	43
Pasos para elaborar un diagrama de flujo:.....	43
Lista de materiales (BOM).	44
Ventajas.	45
FODA.	45
Pasos para elaborar la matriz FODA.	46
Promedio móvil simple.....	47
Herramientas Para Medir Las Consecuencias	47
Diagrama de Klee.	47
Pasos para elaborar una matriz de priorización.	48
Ventajas.	49
Diagrama de Pareto.	49
Diagrama de Ishikawa.	51
Herramientas Para Analizar Las Causas.....	52

Sistema de clasificación ABC.	52
Pasos para la clasificación ABC.	53
Distribución ABC con criterio de clasificación por valor total.	54
Herramientas Para El Diseño O Propuesta	54
Error porcentual absoluto medio (MAPE).....	54
Desviación media absoluta (MAD).	55
Stock mínimo.....	56
Stock máximo.	57
Stock de seguridad.....	57
Punto de reorden.	58
Modelo EOQ.....	59
Modelo EOQ básico (sin faltantes).	59
Modelo EOQ con faltantes.	59
Modelo EOQ con descuento por cantidad.	60
Pasos para desarrollar el modelo EOQ.	61
Conteo cíclico.	62
Ventajas:	62
Promedio móvil ponderado.	62
Suavización Exponencial.....	63
Suavización Exponencial Doble.	64
Suavización exponencial triple o Holt – Winter.....	64
Indicadores.....	66
Herramientas Para El Control De La Propuesta	66
Metodología 5s.	66
Pasos de implementación de la metodología 5s.	67
Lista de chequeo.	67
Lista de verificación.	67
Ciclo PHVA.....	68
Ventajas.	69
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	70

Enfoque.....	70
Enfoque cuantitativo.....	70
Enfoque cualitativo.....	70
Enfoque mixto.	71
Alcance	71
Alcance exploratorio.....	71
Alcance descriptivo.	72
Alcance correlacional.	72
Alcance explicativo.	72
Diseño	72
Diseño experimental.	72
Diseño no experimental.	73
Transeccional (transversal).....	73
Longitudinal (evolutiva).	73
Variables	73
Muestra	75
Instrumentos	77
Recolección De Datos	78
Métodos De Análisis	79
Cronograma	81
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN.....	79
Descripción Del Problema.....	79
Diagrama de flujo reparación de vehículos.	79
Diagrama de flujo reparación de componentes.	83
Diagrama de procesos.....	85
Lista de materiales (BOM).	87
FODA.	90
Evaluación de los procesos y procedimientos en la gestión de Inventarios.	91
Pregunta 1.	91
Pregunta 2.	92

Pregunta 3.	92
Pregunta 4.	93
Pregunta 5.	93
Pregunta 6.	94
Pregunta 7.	94
Pregunta 8.	95
Pregunta 9.	95
Pregunta 10.	96
Pregunta 11.	96
Pregunta 12.	96
Pregunta 13.	97
Pregunta 14.	97
Pregunta 15.	98
Pregunta 16.	98
Pregunta 17.	99
Pregunta 18.	99
Pregunta 19.	100
Pregunta 20.	100
Pregunta 21.	101
Pregunta 22.	101
Pronósticos en Grupo LTD.	102
Análisis de las cantidades vendidas.	105
Medición De Las Consecuencias.	107
Algoritmo de Klee.	107
Diagrama de Pareto.	108
Diagrama de Ishikawa.	110
Análisis De Las Causas.	114
Análisis ABC.	114
Regla de Pareto.	120
Existencias en inventarios.	126
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130

Conclusiones.....	130
Recomendaciones	131
CAPITULO VI: PROPUESTA	133
Propuesta	133
Tamaño de la muestra.....	133
Máximos, mínimos, punto de reorden y stock de seguridad.	135
Pronósticos.....	139
Inventario cíclico.	146
Ficha para conteos cíclicos.	147
Diseño de indicadores.....	148
Diseño de un programa computarizado.	153
Entradas.	153
Salidas.....	154
Punto de Pedido.	154
Buscar repuestos.	155
Inventario.....	156
Nuevo Registro.	156
Ir a.....	156
Análisis Económico.....	157
Plan de capacitación del sistema interno de la empresa.	157
Plan de capacitación del programa computarizado.	158
Plan de capacitación del sistema de inventarios.....	160
Plan de capacitación de indicadores.	161
Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR).....	164
Plan De Implementación	165
Control de la propuesta.....	166
Metodología 5s.	166
Lista de chequeo.	168
APÉNDICES	170
REFERENCIAS	188

Tabla 1. Variables.....	74
Tabla 2. Muestra.	76
Tabla 3. Instrumentos.	77
Tabla 4. Recolección de datos.	78
Tabla 5. Método de Análisis.....	79
Tabla 6. Cronograma de Investigación.....	82
Tabla 7. Cronograma de Investigación II.	83
Tabla 8. Lista de materiales.....	88
Tabla 9. Matriz FODA Grupo LTD.....	90
Tabla 10. Pronóstico de ventas.	103
Tabla 11. Ventas 2022	104
Tabla 12. Algoritmo de Klee LTD.	107
Tabla 13. Clasificación ABC, LTD.	109
Tabla 14. Clasificación de Pareto.	110
Tabla 15. Análisis ABC ventas reales turbos.	115
Tabla 16.Regla de Pareto para Bombas.....	120
Tabla 17. Regla de Pareto para Eléctrico.	121
Tabla 18. Regla Pareto para Inyectores.	122
Tabla 19. Regla de Pareto para Turbos.....	123
Tabla 20. Regla de Pareto para Vehículos.....	125
Tabla 21. Resumen análisis ABC	130
Tabla 22. Parámetros tamaños de la muestra.	134

Tabla 23. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad bombas.	135
Tabla 24. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad eléctrico.	136
Tabla 25. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad inyectores.	137
Tabla 26. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad turbos.	138
Tabla 27. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad vehículo.	138
Tabla 28. Método de pronóstico para set de empaques 13997.	140
Tabla 29. Método de pronóstico para bomba de paletas 0961400030.	141
Tabla 30. Método de pronóstico para roll 6303.	142
Tabla 31. Método de pronóstico para roll B1569.	143
Tabla 32. Método de pronóstico para Inyectores denso 0950007761R.	144
Tabla 33. Método de pronóstico para Inyectores Reconstruidos 0950008290R.	145
Tabla 34. Método de pronóstico para Inyectores Mitsubishi 0950005600R.	146
Tabla 35. Inventario cíclico.	147
Tabla 36. Ficha para Inventario Cíclico.	148
Tabla 37. Indicador Calidad de los pedidos generados.	149
Tabla 38. Indicador Compras no planificadas.	149
Tabla 39. Indicador Duración de inventario.	150
Tabla 40. Indicador Entregas a tiempo.	151
Tabla 41. Indicador Inventario cíclico.	151
Tabla 42. Entradas.	154

Tabla 43. Salidas.....	154
Tabla 44. Punto de Pedido.	155
Tabla 45. Buscar repuestos.	155
Tabla 46. Inventario.....	156
Tabla 47. Plan de capacitación del sistema interno de la empresa.	157
Tabla 48. Costos de implementación de capacitación del sistema interno.....	158
Tabla 49. Plan de capacitación del programa computarizado.	159
Tabla 50. Costos de implementación de capacitación del programa computarizado.	159
Tabla 51. Plan de capacitación del sistema de inventarios.....	160
Tabla 52. Costos de implementación de capacitación del sistema de inventarios.	161
Tabla 53. Plan de capacitación de indicadores.	162
Tabla 54. Costos de implementación de capacitación de indicadores.....	162
Tabla 55. Costos de inversión propuesta.	163
Tabla 56. Ingresos, egresos y flujo de caja 2021.....	164
Tabla 57. Formulación de datos.	165
Tabla 58. Plan de implementación.	165
 Figura 1: Ubicación Grupo LTD	 25
Figura 2: Organigrama.....	26
Figura 3. Simbología Diagrama de Flujo	43
Figura 4. Lista de materiales.....	44
Figura 5. Matriz FODA	46
Figura 6. Fórmula promedio móvil simple.....	47
Figura 7. Matriz de priorización.	48

Figura 8. Diagrama de Pareto.	50
Figura 9. Diagrama Ishikawa.....	52
Figura 10. Gráfica sistema ABC.....	53
Figura 11. Fórmula MAPE.	55
Figura 12. Fórmula MAD.....	55
Figura 13. Stock mínimo.	56
Figura 14. Stock máximo.....	57
Figura 15. Stock seguridad.	58
Figura 16. Modelo EOQ básico.....	60
Figura 17. Fórmula del modelo EOQ.....	61
Figura 18. Fórmula promedio móvil ponderado.....	63
Figura 19. Fórmula suavización exponencial.	63
Figura 20. Fórmula suavización exponencial doble.	64
Figura 21. Fórmula suavización exponencial triple o Holt - Winter.	65
Figura 22. Fórmulas para actualizar variables en suavización exponencial triple.	65
Figura 23. Lista de verificación.....	68
Figura 24. Ciclo PHVA.....	69
Figura 25. Cronograma WBS.....	81
Figura 26. Diagrama de flujo reparación de vehículos.....	80
Figura 27. Diagrama de flujo reparación de vehículos II.....	81
Figura 28. Diagrama de flujo reparación de componentes.	83
Figura 29. Diagrama de flujo reparación de componentes II.	84
Figura 30. Diagrama de Procesos Vehículos.....	85
Figura 31. Diagrama de Procesos Componentes.	86

Figura 32. Pregunta #1 cuestionario de evaluación de los procesos.	91
Figura 33. Pregunta #2 cuestionario de evaluación de los procesos.	92
Figura 34. Pregunta #3 cuestionario de evaluación de los procesos.	92
Figura 35. Pregunta #4 cuestionario de evaluación de los procesos.	93
Figura 36. Pregunta #5 cuestionario de evaluación de los procesos.	93
Figura 37. Pregunta #6 cuestionario de evaluación de los procesos.	94
Figura 38. Pregunta #7 cuestionario de evaluación de los procesos.	94
Figura 39. Pregunta #9 cuestionario de evaluación de los procesos.	95
Figura 40. Pregunta #10 cuestionario de evaluación de los procesos.	96
Figura 41. Pregunta #11 cuestionario de evaluación de los procesos.	96
Figura 42. Pregunta #12 cuestionario de evaluación de los procesos.	97
Figura 43. Pregunta #13 cuestionario de evaluación de los procesos.	97
Figura 44. Pregunta #14 cuestionario de evaluación de los procesos.	98
Figura 45. Pregunta #15 cuestionario de evaluación de los procesos.	98
Figura 46. Pregunta #16 cuestionario de evaluación de los procesos.	99
Figura 47. Pregunta #17 cuestionario de evaluación de los procesos.	99
Figura 48. Pregunta #18 cuestionario de evaluación de los procesos.	100
Figura 49. Pregunta #19 cuestionario de evaluación de los procesos.	100
Figura 50. Pregunta #20 cuestionario de evaluación de los procesos.	101
Figura 51. Pregunta #21 cuestionario de evaluación de los procesos.	101
Figura 52. Pregunta #22 cuestionario de evaluación de los procesos.	102
Figura 53, Comparación de los años 2019, 2020 y 2021 - Pronóstico 2022	104
Figura 54. Comparación ventas 2022 – pronóstico 2022	105
Figura 55. Análisis de cantidades vendidas.....	106

Figura 56. Gráfico de Pareto.....	109
Figura 57. Ishikawa causa D.....	111
Figura 58. Ishikawa causa H.....	112
Figura 59. Ishikawa causa F.	113
Figura 60. Cantidades y ventas reales de bombas	120
Figura 61. Cantidades y ventas reales de Eléctrico.	122
Figura 62. Cantidades y ventas reales para Inyectores.	123
Figura 63. Cantidades y ventas reales para turbos.....	124
Figura 64. Cantidades y ventas reales para vehículos.	125
Figura 65. Existencias para bombas categoría A.....	126
Figura 66. Existencias para eléctrica categoría A.....	127
Figura 67. Existencias para inyectores categoría A.....	128
Figura 68. Existencias para turbos categoría A	128
Figura 69. Existencias para vehículos categoría A.....	129
Figura 70. Fórmula para el tamaño de la muestra.	133
Figura 71. Cálculo tamaño de la muestra.	134
Figura 72. Kanban Artículos B y C	152
Figura 73. Diseño de un programa computarizado.....	153
Figura 74. Evaluación de la metodología 5s.....	166
Figura 75. Lista de chequeo.....	169

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas se desarrollan en un ambiente de constantes cambios, por lo que surge la importancia de analizar diferentes factores que se manifiestan alrededor de ellos de manera que se fortalezcan cada vez más a nivel competitivo como parte de sus procesos, lo cual obliga a la adopción de estrategias y/o aplicación de herramientas que los direccionen hacia la consecución de resultados favorables, fundamentados en la acertada planificación y ejecución de proyectos de mejora.

De acuerdo con lo anterior, cada organización busca herramientas que faciliten la visión del futuro a la gerencia, con el propósito de establecer metas que permitan el alcance de los planes estratégicos establecidos previamente por las compañías.

El presente proyecto de investigación se desarrollará en la empresa Grupo LTD de Costa Rica, S.A. la misma se dedica a la reparación de sistemas de inyección, turbos cargadores y sistemas electromecánicos de automotores diésel, poseen más de 50 años consolidados en el mercado nacional como la empresa número uno en penetración y posicionamiento geográfico con 4 sucursales en Costa Rica en la Uruca, San Carlos, Liberia y Pérez Zeledón; y más de 95 funcionarios a su servicio. Dicha investigación se desarrollará en la principal sucursal de la Uruca.

La presente investigación se enfocará en resolver la problemática que actualmente presenta la organización la cual es, la falta de stock en la bodega de repuestos. Como objetivo primordial se evaluarán, revisarán y mejorarán los procesos actuales de adquisiciones y proponer un modelo de simulación de inventarios acorde al comportamiento de la demanda que permitan suministrar, proveer y el uso de información eficiente para la toma de decisiones en dicha área a nivel tanto administrativo como operativo.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente el área de conocimiento estará dirigido a la gestión de operaciones o procesos teniendo como línea de investigación el diseño, desarrollo o mejoramiento de sistemas logísticos o de cadena de suministro, ya que es de suma importancia que la organización tenga un buen desarrollo tanto en estructura como en los procesos para el cumplimiento de las exigencias de los mercados seleccionados para así potenciar la producción y abastecimiento de los recursos necesarios, conociendo la cantidad que se requiere y cada cuanto

adquirirlo. Además de permitir a la organización incrementar el nivel de competitividad y por ende su rentabilidad.

En el primer capítulo, se tendrá como base el planteamiento del problema, generalidades de la empresa, objetivos de la investigación y las proyecciones, sin dejar de lado el alcance y las limitaciones que tiene la compañía. En el segundo capítulo, se expondrán conceptos relaciones al proyecto de investigación que ayudarán a un mayor entendimiento de este el cual abarca las diferentes herramientas que se utilizarán a lo largo del desarrollo como lo son los instrumentos para describir el problema, medir las consecuencias, analizar las causas, el diseño o propuesta y para el control de la implementación. En el tercer capítulo, se desarrollará el procedimiento metodológico el cual se utilizará para dar respuesta a la pregunta de investigación. En el cuarto capítulo, se desarrollará el tema donde se aspira a presentar el diagnóstico final de la situación de la empresa, mediante la utilización de herramientas que así lo permitan, así como su validación actual frente a la situación que podría llegar a darse al momento de proponer los puntos de mejora que se presenten y se apliquen.

Para finalizar en el capítulo cinco, se establecerán recomendaciones y conclusiones, adicional a ello, se expondrá la propuesta de mejora que permita a la empresa Grupo LTD de Costa Rica, S.A. implementar un modelo de gestión de abastecimiento que otorgue la obtención de beneficios para la organización en general. Para, posteriormente, en el capítulo seis, realizar el plan de implementación y así construir el análisis económico que le conllevaría a la empresa la implementación de la propuesta expuesta.

Generalidades De La Empresa

En esta etapa, se detalla la información general de la empresa brindada por el gerente, como lo es la clase de servicio que ofrece, la razón social, la ubicación, el organigrama, la jornada laboral, las características de las instalaciones, las garantías de los trabajos realizados, la visión, la misión y los valores.

Reparación de productos en varias líneas:

Bombas de inyección, inyectoros, vehículos, turbos cargadores, arrancadores y alternadores.

Tipo de actividad del establecimiento:

Reparación de sistemas de inyección, turbos cargadores y sistemas electromecánicos de automotores diésel.

Ubicación

En la siguiente **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta la ubicación de la organización:

Figura 1: Ubicación Grupo LTD



Fuente: Google Maps

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa la ubicación exacta de Grupo LTD, la cual sería de la Agencia Mazda – Kia 150 metros al norte, frente a la Cummins.

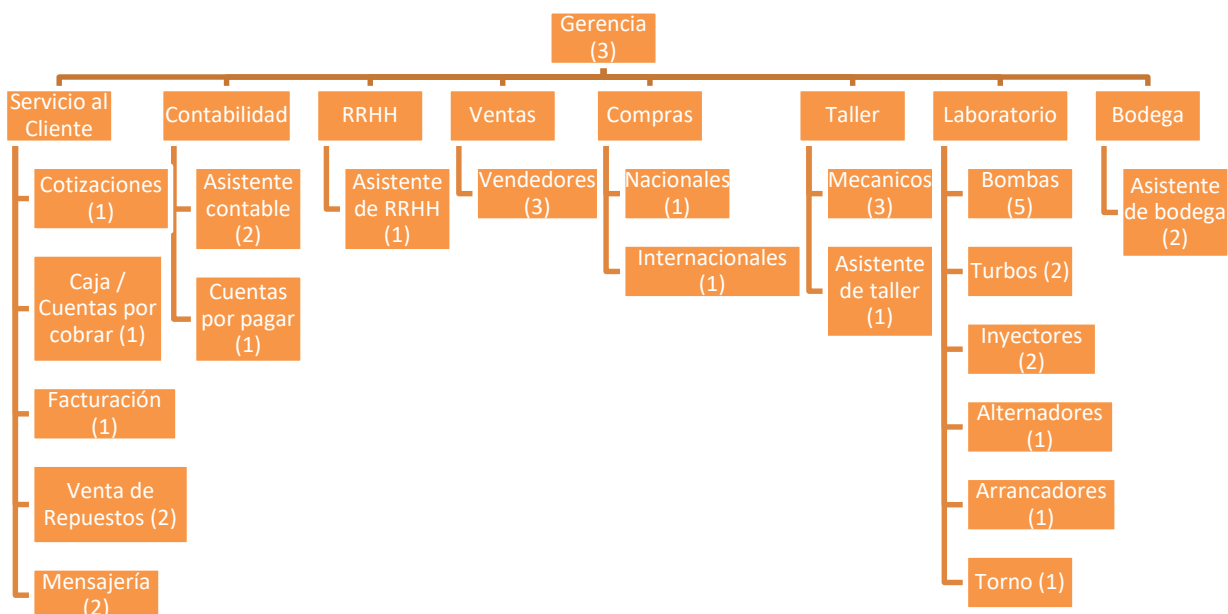
Tipo de jornada laboral:

De lunes a viernes de 7:30 AM a 5 PM, jornada continua.

Población de la organización:

A continuación, se presenta en la Figura 2 el organigrama de la empresa Grupo LTD de Costa Rica, en donde se detallarán los diferentes departamentos con los que cuenta, así como la cantidad de personas que lo conforman, el mismo fue brindado por el gerente de la organización al momento de realizar la visita:

Figura 2: Organigrama



Fuente: Grupo LTD de Costa Rica.

De acuerdo con la Figura 2, la organización cuenta con un total de 37 colaboradores los cuales se dividen en departamentos como servicio al cliente (cotizaciones, caja / cuentas por cobrar, facturación, venta de repuestos y mensajería), contabilidad (asistentes contables y cuentas por pagar), recursos humanos (asistente de recursos humanos), ventas (vendedores), compras (nacionales e internacionales), taller (mecánicos y asistente de taller), laboratorio (bombas, turbos, inyectores, alternadores, arrancadores y torno) y bodega (asistentes de bodega).

Características de las instalaciones:

Grupo LTD de Costa Rica, S.A., se encuentra edificado con áreas de oficinas, bodegas, taller, áreas de reparaciones (cuarto limpio, laboratorios, torno), comedor, servicios sanitarios y parqueo.

Servicios:

Dicha organización cuenta con una amplia gama de servicios que comprende:

Reparación completa y reconstrucción de bombas e inyectores diésel de todas las marcas. Se cuenta con dos bancos electrónicos AVM2-PC Hartridge de 20 caballos de fuerza, para calibrar

las bombas de inyección e inyectores de sistemas convencionales y Common Rail, certificados por la fábrica DENSO. (Aplicados en Toyota, Nissan, Isuzu, Mitsubishi, Hino, John Deere).

Además, el laboratorio cuenta con un banco HC230 para inyectores EUI y la tecnología más avanzada que asegura la calibración perfecta de los inyectores bomba: Internacional electrónicos, Cummins electrónicos, Detroit Serie 60 electrónicos y Caterpillar.

Cuentan con la certificación de reparación para el país de la marca DENSO, la cual les permite importar todos los repuestos directamente de fábrica para así brindar los mejores precios del mercado nacional y la garantía del fabricante. Son un BOSCH DIESEL CENTER, al contar con un Banco EPS815, de última tecnología con la fase 3 en reparación de inyectores Bosch único en el país. Se cuenta con un cuarto limpio para la reparación y reconstrucción de inyectores electrónicos autorizados por las marcas DENSO y BOSCH.

Otro de los fuertes es la reparación de arrancadores y alternadores, cuentan con una sección de electromecánica general y un banco de prueba que permite todas las verificaciones necesarias que garantizan las reparaciones. Además, cuenta con el diagnóstico y control de emisiones de gases, según especificaciones técnicas del Consejo Nacional de Seguridad Vial. Sistema de diagnóstico vehicular, para motores diésel, mediante scanner Bosch KTS-550, Denso DST-II y Denso DST-PC.

Son representantes para Costa Rica, de las marcas Denso, Stanadyne y Delphi, que en conjunto con las marcas Bosch, se reparan el 95% de los sistemas de inyección diésel que existen en el parque vehicular de Costa Rica.

Garantías:

Todos los trabajos realizados cuentan con un amplio respaldo y garantía, pues las reparaciones son realizadas con repuestos originales; por tanto, se sienten seguros en dar los siguientes plazos de garantía:

- Reparación de bomba de inyección: 3 meses.
- Reparación de Inyectores: 3 meses.
- Inyectores nuevos: 1 año.
- Bombas nuevas: 1 año.
- Turbo nuevo: 1 año.

- Turbo reconstruido: 6 meses.
- Arrancadores y alternadores: 3 meses.

Visión:

(Grupo LTD CR, 2020) establece como visión: “Ser la empresa número uno en Costa Rica con productos innovadores de primera calidad y respaldo.”

Misión:

Su misión es “Satisfacer con excelencia las necesidades de repuestos del mercado automotriz, procurando sobrepasar las expectativas del consumidor.” (Grupo LTD CR, 2020)

Valores:

Grupo LTD de Costa Rica, S.A. tiene como principal objetivo satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes, por lo que están comprometidos a vivir los que entre todos han escogido. Calidad, confianza, servicios, respeto, superación, pasión y compromiso. (Grupo LTD CR, 2020).

Planteamiento Del Problema

Actualmente, la empresa Grupo LTD enfrenta una problemática a nivel interno, ya que se realiza una visita a la empresa y se conversa con varios colaboradores con los que se llegó a la conclusión que los principales problemas que presenta actualmente es la falta de abastecimiento de la bodega en el tema de materia prima ocasionando un atraso en la entrega de la reparación de los diferentes componentes principalmente en las bombas, inyectores y vehículos.

En consecuencia, a lo expuesto anteriormente, la empresa presenta gran cantidad de quejas de clientes, en lo que son las entregas tardías de los trabajos terminados y en el tiempo excesivo que se incurre para poder brindar un costo de reparación, pues, al no contar con los repuestos en stock, se debe de realizar cotizaciones con proveedores en el exterior, ya sea con fábrica que puede llegar a tardar en recibirse unos 10 a 12 días hábiles o bien con empresas que vendan repuestos igualmente originales pero con un menor tiempo de entrega que puede estar rondando en unos 4 a 6 días hábiles, actualmente, se están efectuando unas 4 solicitudes al día que deben pasar a ser cotizadas internacionalmente.

Por otro lado, en la bodega de repuestos no se cuenta con un punto de reorden en el que se establezcan mínimos y máximos por lo que no se realiza el abastecimiento a tiempo y se incurre en la insatisfacción de las expectativas del cliente en relación con el cumplimiento de entrega de los trabajos terminados.

La problemática interna básicamente son los costos excesivos de adquisición, reprocesos ocasionando baja calidad afectando la productividad, ya que se incurre en la obtención de repuestos genéricos; y retrasos en los tiempos de entrega. Dentro de las principales consecuencias son altos costos operativos y reclamos por incumplimiento.

Además, uno de los factores más importantes al momento de las importaciones de los repuestos son los costos logísticos como gasto fijo para cualquier empresa, la mala ejecución de un proceso logístico trae gastos innecesarios que perjudica los tiempos de entrega y aumenta el gasto presupuestado, lo que ocasiona que la empresa no sea eficiente ante sus competidores en el mercado nacional. (Dominguez y Torres, 2019)

Según lo expuesto anteriormente, se formula la siguiente pregunta problema: ¿Cómo diseñar un sistema de gestión de abastecimiento en la bodega en la empresa Grupo LTD?

Objetivos

En este punto se enunciarán el objetivo general que tendrá el presente proyecto, así como los objetivos específicos basados en la definición del problema, medición de las consecuencias, análisis de las causas, definición de la propuesta o diseño y, finalmente, el diseño de los controles respectivos.

Objetivo general.

Diseñar un sistema de gestión de abastecimiento en la bodega en la empresa Grupo LTD.

Objetivos específicos.

- Describir la falta de abastecimiento en la gestión del proceso de solicitud y distribución de los repuestos en la bodega.
- Medir el impacto tanto operativo como financiero que ocasiona el desabastecimiento de la bodega para la empresa.

- Sintetizar las causas asociadas al desabastecimiento en el sistema actual de gestión de inventarios de la empresa Grupo LTD.
- Elaborar un diseño del plan de implementación de la gestión de inventarios para el proceso de abastecimiento en la empresa Grupo LTD.
- Establecer mecanismos de control que permitan la gestión del abastecimiento de inventarios.

Justificación

Hoy en día en el país hay gran cantidad de vehículos automotores, que cuentan con sistema de inyección diésel. En varias ocasiones, estos sistemas fallan por diferentes razones, por lo que es necesario localizar una empresa especializada en reparación de estos sistemas, y además que se puedan conseguir los repuestos a buen precio y de manera eficiente.

Por lo expuesto anteriormente, se decidió buscar una de las empresas que se dedica a este tipo de reparaciones y venta de repuestos para sistemas de inyección, en este caso se eligió para este proyecto la empresa Grupo LTD de Costa Rica S.A., donde se quiere dar a conocer cómo es su operativa y sus procesos además de investigar cuál es la principal problemática.

Con el presente proyecto, se pretende disminuir el tiempo de entrega de los vehículos o componentes por falta de repuestos y lograr establecer en dicha área la gestión de mínimos y máximos para así reducir costos logísticos excesivos. Lo mencionado anteriormente se investigará por medio de herramientas de medición que permitan obtener beneficios como:

- Realizar un diagnóstico del estado actual de la empresa con relación al nivel de productividad laboral y tiempos de entrega.
- Mejoramiento y estandarización de procesos.
- Mejorar el desempeño laboral de los trabajadores en el área de bodega.
- Trabajadores con sentido de pertenencia de la empresa.
- Formación de empleados más integrales.
- Implementación de nuevas tecnologías.

Con estos beneficios se logrará un desarrollo sostenible en todas las áreas de la organización y un mayor nivel de competitividad frente a otras organizaciones.

El objetivo del proyecto es detectar las principales causas que generan dicho desabastecimiento de repuestos y así poder ofrecer un mejor tiempo de respuesta con relación a la cotización por reparación y a la entrega del trabajo una vez autorizado. El problema mencionado ocasiona que se atrasen las entregas de trabajos pendientes de otros clientes, afectando el servicio al cliente y provocando que los clientes se molesten porque no pueden tener su vehículo o componente en el tiempo que se había pactado, lo que generaría que los clientes busquen otra empresa que les brinde un mejor servicio y haría que la reputación de la empresa se vea perjudicada.

Para una mejor ejecución, se definirán los principales repuestos que se necesitan abastecer para la reparación de sistemas de inyección, tanto de bombas de inyección, como de turbos cargadores, inyectores, arrancadores y alternadores.

Antecedentes

González y García (2016), en su artículo titulado Diseño de un sistema de información de indicadores logísticos, publicado en la revista científica Visión del Futuro de la Universidad Nacional de Misiones, Argentina, el cual relatan la influencia que tienen dichos indicadores en la elevación del nivel de servicio al cliente.

La recolección de datos y las muestras son tomadas por observación, ya que se realiza una visita a la empresa. Se utilizan herramientas de software para el diseño de la base de datos como lo son: Microsoft Access para conocer el comportamiento de los indicadores logísticos en el servicio al cliente, y en el cual se mostrarán los datos existentes en la empresa; metodología de Kimball en el cual se consideran las técnicas necesarias a la hora de construir un Data Warehouse y el cual tiene como propósito el optimizar la toma de decisiones, pues presenta los datos dentro de un método de trabajo estándar e intuitivo; y Pentaho para obtener los resultados de los indicadores analizados en la entidad objeto de estudio donde se muestran los valores de los indicadores por fecha, producto y pedido.

En conclusión, el sistema de información propuesto posibilita el análisis de los indicadores mostrando el comportamiento de todos, o alguno en específico, según la granularidad establecida por el usuario. Por otro lado, los indicadores seleccionados para el análisis en la empresa tuvieron un comportamiento en calidad del producto de un 95.75% y la rotación de stocks estuvo en 48.39%.

Yosmilic., (2018) en el artículo titulado Gestión logística de materiales en la industria petrolera venezolana, publicado en la revista de Investigación de Ciencias de la Administración, para la recolección de datos empleó la encuesta mediante la aplicación de un cuestionario conformado por sesenta ítems; la validez se realizó a través del juicio de expertos, y para calcular su confiabilidad se empleó el método del Coeficiente Alfa de Cronbach. El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, con base en la mediana apoyada en las frecuencias respectivas.

Como herramientas, se utiliza la tabla de baremo de interpretación, así como también la mediana, para su representación en el gráfico de caja, asimismo, se utiliza el programa estadístico SPSS para el estudio de las variables de gestión logística de materiales. Por otro lado, los resultados las dimensiones que componen la gestión logística de materiales, los cuales indican que las actividades planificación, organización, ejecución y control se llevan a cabo dentro de los parámetros establecidos en las normas internas.

Se concluye que los gerentes de las gestiones de procura de la industria petrolera venezolana afirman un alto desenvolvimiento en el manejo de los procesos de planificaciones. De igual manera, las dimensiones evaluadas que miden a la variable gestión logística de materiales se desarrollan de forma adecuada; no obstante, se evidencia cierta debilidad en la dimensión control de la gestión logística de materiales al presentar el puntaje más bajo, por lo que queda abierta la posibilidad para futuros estudios al respecto.

Salgado (2017), en su trabajo de investigación titulado Propuesta de un sistema de gestión de stocks para insumos del área de pastelería de una empresa de servicios de alimentos para obtener el grado de maestría en Dirección de Operaciones y Logística, extrae una muestra histórica de los últimos 3 años (2014, 2015, 2016). Las herramientas utilizadas por el autor fueron el análisis de documentos, análisis ABC para determinar los productos con mayor rotación y en los cuales centrara el desarrollo el proyecto; Ishikawa se utilizó para definir la causa raíz del principal problema detectado, el cual fue la disminución de los índices de rotación; elaboración de gráficos como análisis de las rotaciones de los productos en los últimos 3 años; just in time se emplea como propuesta para la adquisición estratégica de los productos con mayor movimiento de manera que se realicen las compras calendarizadas, y cálculo del punto de reposición para lograr abastecerse a tiempo el inventario.

Se concluye que para los insumos identificados como nivel A se calculó el costo total de los inventarios por año, y en el pronóstico del año 2017 el costo sería de S/. 22,293.31 que es aproximadamente 50% menos que en los años anteriores en caso se aplique la política de Lote Óptimo de Compra. En caso de que se aplique la política de Just InTime (comprar calendarizadas consolidadas), los costos de inventarios para el año 2017 serían alrededor de S/. 4,641.34.

Pérez, Márquez, y Rosales (2019), en el artículo nombrado Técnicas de investigación operativa aplicadas al trabajo por cuenta propia, publicado en la revista Ciencias Holguín del Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín, para la recolección de datos, se realiza mediante observaciones históricas ofrecidas por el administrador del negocio, los cuales incluyen los tiempos de arribo y servicio entre clientes correspondiente a 17 jornadas de trabajo de 10 horas. El levantamiento de datos fue totalmente aleatorio, según iban llegando los clientes, se contabilizaron los tiempos de arribos consecutivos y por cada cliente, el tiempo de servicio, ambos en minutos. Se procesaron un total de 312 arribos de clientes, con sus respectivos tiempos de servicio.

Utiliza herramientas como la teoría de colas para la toma de decisiones empresariales; formulas estadísticas para medir el comportamiento de las variables, definir las entradas y las salidas, entre otros; simulación para imitar el comportamiento de los diferentes fenómenos en una realidad artificial.

Se concluye que los resultados obtenidos y el análisis derivado del estudio evidenciaron como mediante el empleo de métodos cuantitativos de la investigación de operaciones se puede analizar el desempeño de estos sistemas de servicio. Por otro lado, mostrar las técnicas de la investigación de operaciones puede influir de forma positiva en el proceso de gestión y planteamiento del modelo empresarial del trabajo por cuenta propia.

Dominguez y Torres (2019), en su tesis titulada Desarrollo de un modelo de simulación para la distribución de mercaderías importadas en el sector Retail en Lima, para optar por el grado de Licenciatura en Administración en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, utiliza herramientas como la simulación para la distribución de las mercaderías importadas y así lograr obtener estándares idóneos; flujograma para entender el proceso y verificar si se está cumpliendo correctamente con el procedimiento; conceptos de probabilidad para definir el tipo de distribución de las frecuencias relacionadas a las variables de simulación; gráficos de Poisson con el fin de

calcular el valor crítico con un nivel de confianza y un grado de libertad; y desviación estándar para comparar el costo del transporte con los costos totales. Para esto, se obtuvieron muestras de la base de datos de las operaciones históricas de Zara en Perú entre el mes de enero 2018 a mayo del mismo año. Para la recolección de datos, se originan del software interno de la empresa INDITEX bajo la marca Zara, así como, los costos asociados al transporte. Se utiliza el método de observación la cual se estudia en plena actividad operacional; para el análisis se toman datos relativos a variables asignadas aplicando un software estadístico.

Se concluye que, a través de la aplicación de los modelos propuestos el impacto en la reducción del costo de transporte es perfectamente replicable para cualquier empresa del sector que maneje sus operaciones vía aérea. Por otro lado, se debe tomar en cuenta que la implementación del modelo requiere fases como: planificación, desarrollo y control; el seguimiento y retroalimentación permiten un mejor resultado según los objetivos de la empresa.

Mesa y Salazar, (2020) en su artículo titulado Sistema de gestión de abastecimiento para la asociación de artesanos del Sugamuxi, publicado en la revista Espacios, explica las políticas de gestión de inventarios para dicho sistema, por lo que fue necesario identificar las materias primas utilizadas por los artesanos y su comportamiento de consumo, para luego estimar los costos asociados a inventario, selección de proveedores y generación de políticas de gestión de inventarios.

Se estudia el comportamiento del consumo mediante el uso de estadística descriptiva e inferencial. En relación con la recolección de datos, se realiza mediante la visita a campo en el cual se utiliza como medio la observación del proceso productivo. Para el desarrollo del artículo, se emplean herramientas como la metodología Vendor Managed Inventory (VMI) para el diseño de las políticas de gestión de inventarios; el método Pugh para la selección de proveedores el cual incluye criterio como el precio, la calidad, tiempos de entrega, entre otros; modelos determinísticos y estocásticos para definir la cantidad a pedir a los proveedores; conceptos de probabilidad como la media, desviación estándar, coeficiente de variación, entre otras, para el análisis de los datos de consumo de cada materia prima; y pruebas de bondad y ajuste utilizando el software STAT FIT para determinar el comportamiento de consumo de cada materia prima, con un nivel de significancia del 95%.

Los autores llevan a la conclusión de seleccionar las materias primas que formaran parte del sistema de gestión de abastecimiento: lana natural, lana sintética y media lana y determinar el comportamiento de las materias primas para analizar de forma exacta los modelos utilizados para el diseño del sistema de gestión de abastecimiento. Asimismo, se estableció la política de gestión de inventarios recomendada para el sistema de gestión de abastecimiento el cual será: para la lana natural, pedir la cantidad requerida de la demanda del mes cada mes; para el caso de la lana sintética y media lana, en algunos meses, se pedirá solamente la demanda del mes, en otros meses se pedirá la demanda de varios meses y en los meses restantes no se pedirá nada, teniendo así un costo anual de \$ 177 374 600.

Ramos (2020), en su tesis titulada Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en el área logística de un policlínico, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Peruana los Andes, utiliza el modelo EOQ para el desarrollo del proyecto y así permitir la reducción de costos de inventario del área logística e incrementar los niveles de servicio al cliente.

Se emplea como muestra representativa una parte considerada de la población que es de 58 medicamentos para la realización de comparaciones pretest y post test, la recolección de datos se obtiene a través del Juicio de Expertos, además de utilizar herramientas como la prueba de t student para mostrar la significancia de las mediciones; Ishikawa para el análisis de la problemática principal de la organización; y el método UEPS para la valoración de costos y precios de artículos más viejos en stock, en comparación a los costos actuales. De igual modo, se establece el punto de reposición y stock de seguridad, para determinar volúmenes exactos de compra y minimizar costos de manejo de inventario.

Una vez analizado cada uno de los procesos en el área logística se obtienen como soluciones un ahorro de S/693.01 en los costos de inventario, y además de los costos de almacenamiento y pedido se redujeron en un 58%. La aplicación del modelo EOQ en el costo de pedir disminuirá los costos de inventario, debido a que se tendrá un mayor control de los medicamentos, teniendo una reducción de costo de pedido de S/922.13 a S/484.32.

Moreno y Núñez (2020), en su tesis titulada Propuesta de mejor en la gestión de almacenes utilizando la metodología Lean Warehouse y la herramienta de asignación de mercadería para incrementar la rentabilidad en las empresas distribuidores de productos de consumo masivos, para

optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial, realizan la recolección de datos por medio de visitas realizadas a la organización con el fin de conocer los procesos, verificación de procedimientos, personal involucrado, capacidad de almacenamiento, entre otros. Además, de obtener información como visión, procedimientos, ventas, ubicación de los productos y separación de los productos (disponible a la venta, obsoletos, control de calidad). Las muestras que se recopilaban fue un histórico de las ventas de los últimos 2 años (2016 y 2017).

Se utilizaron herramientas como el mapa de procesos con el fin de distinguir y conocer los procesos estratégicos, operativos y de soporte; Lean Warehouse y metodología 5s ambos instrumentos se utilizaron para incentivar el sentido de orden a la empresa; kaizen para detectar las operaciones que aportan valor y las que no, además, de involucrar a todo el personal incluyendo a los gerentes al mejoramiento continuo y así obtener un mejor rendimiento de cada proceso; Kanban se utilizó básicamente para la etiqueta de instrucciones en el almacén y así poder identificar y encontrar rápidamente los productos; y el ABC para la identificación de la inadecuada ubicación de la mercadería.

Se concluye que mediante el piloto de implementación que se llevó a cabo, obtuvieron como resultado la reducción de la distancia recorrida en almacén en un 22%, la reducción de tiempos en el proceso de picking, logrando el tiempo óptimo de entregas y generando un incremento de las ventas efectuadas de 215,720.22 soles. Por otro lado, el impacto económico que presenta el problema identificado es aproximadamente S/.700,000.00 mensual que representa cerca del 15% de las ventas. Se considera que se logró reducir el 20% en la distancia recorrida, considerando las restricciones de colocación de mercadería entre productos de alimento y detergentes.

Montejano, López, Pérez, y Campos (2021), en su artículo nombrado Administración de operaciones y su impacto en el desempeño de las empresas en revista de Ciencias Sociales de la Universidad del Zulia Venezuela, para la recolección de datos, se realiza un muestreo aleatorio de la población total que es de 5 789 obteniendo como tamaño de la muestra 317 empresas de las cuales se realizaran encuestas a los gerentes de empresas manufactureras, de la región de Aguascalientes, México. La variable administración de operaciones se midió por cuatro dimensiones: distribución y cuidado de la empresa, mejora continua de los procesos, control de producción y gestión de materiales. Además, para examinar los datos, se realiza un análisis de correlación y para medir el impacto entre las variables se llevó a cabo una regresión lineal.

Se lleva a cabo la utilización de herramientas como: gráficos de correlación para analizar el desempeño de las empresas con respecto a la aplicación de la administración de operaciones y demás conceptos estadísticos para el cálculo del impacto de cada dimensión como el control y gestión de la producción y mejora continua de los procesos, así como la adquisición y manipulación de materiales.

Se concluye, con base en los resultados obtenidos, que los gerentes perciben que las técnicas de administración de operaciones tienen un impacto positivo y significativo en el desempeño. Además, se revela que solo el 51.1% de los gerentes utilizan técnicas AO durante todas las operaciones de sus organizaciones, mientras que el resto sólo utiliza estas técnicas esporádicamente. Por lo tanto, de esta forma, el trabajar solo el 53.9% de las empresas consideran que el desempeño resultante de las operaciones y mayor que la competencia, lo que demuestra que para aumentar el desempeño de las empresas es necesario aumentar la aplicación de las técnicas de la administración de operaciones.

Cerna y Rojas (2021), realizan su tesis titulada Modelo de gestión basado en MRP y AHP para el incumplimiento de pedidos en el sector vitivinícola, para obtener el título de bachiller en Ingeniería Industrial en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Emplean herramientas como MRP para la solución del problema principal de roturas de stock y desabastecimiento, Pareto para el registro de los inconvenientes operacionales, pronósticos de ventas de los productos principales y así conocer el comportamiento de la demanda, ABC para agrupar los insumos con mayor relevancia y así desarrollar un stock de seguridad con los artículos y análisis multicriterio para el desarrollo del diagnóstico de la empresa. En relación con la recolección de datos tanto de producciones como de exportaciones, el autor los recopila de la página del conapisco en la que por sus siglas significa Comisión Nacional de Pisco.

Posteriormente, utiliza en el diseño de la propuesta el programa de simulación en Arena además de realizar la validación económica que conllevaría dicha propuesta y el flujo de caja. Se concluye que la empresa tendría reducción de incumplimiento de pedidos a clientes de un 14% a un 4%. Del mismo modo, se lograría una disminución en el retraso de los proveedores en la entrega de materia prima de 5 días y medio a 3 días y medio con la selección del nuevo proveedor.

Proyecciones

Debido a la necesidad de establecer de forma práctica y rápida la previsión de la demanda y presentar ventajas competitivas para el desarrollo en los mercados globalizados, se lleva a cabo el presente proyecto, en el que se espera optimizar la producción y competitividad de la compañía Grupo LTD. Un modelo de gestión de abastecimiento de los principales productos le ayudaría a la empresa a organizarse de una manera más eficiente, brindándole la capacidad de pronosticar la demanda necesaria para sus productos y planificar la producción de estos de manera eficaz. Solucionando sus problemas de incumplimientos y atrasos en las entregas.

Además, este sistema le permitiría conseguir la cantidad de materia prima necesaria para cumplir con los pronósticos de demanda y así no tener pérdidas de control de calidad, por adquisición de repuestos de segunda. Por otro lado, se espera que un sistema como este, le facilite mantener datos históricos mediante los informes de producción y ventas, que le permitan conocer sus picos de demanda, si es que poseen, y planear previamente incrementos de capacidad para lidiar con esa demanda.

Se planea reducir los costos logísticos que genera el estar ingresando al país repuestos que se solicitan por cada orden en proceso, mediante el establecimiento de máximos y mínimos acorde con los pronósticos realizados, así como la planificación y programación de la producción permitiendo conocer la cantidad y fecha en la que se debería realizar el pedido y la fecha en que estarían disponibles los repuestos. Finalmente, se proyecta que el sistema sea fácil de usar y sencillo, que Grupo LTD sea capaz de adecuarlo a sus necesidades.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

El marco teórico es un capítulo donde se explican conceptos básicos necesarios para el desarrollo y el entendimiento de este proyecto con el fin de que el lector tenga la oportunidad de entender mejor todo lo que se utilice en el marco metodológico y así comprender la importancia de su aplicación.

Conceptos.

En el presente apartado, se pretende detallar los conceptos importantes para la comprensión a lo largo del presente trabajo de investigación, como lo son inventarios, clasificación de los inventarios, tipos y costos en los que incurre un inventario.

Inventarios.

Los inventarios son parte esencial de las compañías y son unos de los puntos que necesitan más atención por parte de estas, ya que son generadoras de altos costos de mantenimiento lo que provoca pérdidas. Por otro lado, los inventarios están relacionados con 2 funciones básicas de las empresas: el aprovisionamiento y la distribución.

Según Acosta, Rivas y Salcedo, (2019) se define como inventarios:

A aquel registro documental de los bienes y demás objetos pertenecientes a una persona física, una empresa, una dependencia pública, entre otros, y que se encuentra realizado a partir de mucha precisión y prolijidad en la plasmación de los datos (p.146).

De acuerdo con el texto anterior, se puede decir que los inventarios son todos aquellos materiales que se utilizan para facilitar y satisfacer las necesidades y demandas de los clientes, tomando en consideración el papel tan importante que se tiene para las diversas operaciones de las organizaciones. Sin embargo, tener una gran cantidad de inventario puede ser perjudicial pues este eleva los distintos costos.

Asimismo, Acosta, et al., (2019) define como teoría de inventario "al tratar de lograr un equilibrio sobre la cantidad que se desea pedir y el tiempo exacto para el pedido a la vez que el costo de esto no sea excesivo para la empresa" (p.147). Continuando con lo expuesto por el autor la importancia de un correcto control de inventarios radica en el objetivo principal de toda empresa,

obtener utilidades y las cuales llegan gracias a las ventas, por lo que si la gestión de inventarios no opera correctamente el área de ventas no tendrá que vender.

Clasificación de los inventarios.

Con el fin de generar utilidades, las empresas pueden llegar a contar con distintos tipos de inventarios. Cruz, (2017) los clasifica como:

- Materias primas: Registran material que forma parte del proceso productivo y es suministrado por el proveedor.
- Productos semiterminados: Registran las fases por las que pasa el producto dentro de su proceso de fabricación o producción.
- Productos terminados: Recogen los productos que tienen como destino la venta al cliente. (p.10).

Las organizaciones para su correcto funcionamiento adquieren materia prima con los proveedores y dependiendo cual sea su actividad comercial pueden llegar a clasificar los inventarios en materias primas, productos semiterminados o productos terminados y de los cuales se desarrollará la generación de utilidades y reducción de costes en inventario.

Tipos de inventarios.

Para tener un control de la materia prima y, por ende, de las inversiones realizadas, las empresas pueden llegar a contar con diferentes tipos de inventarios ya sea por el momento, la periodicidad, la forma o su función. Por lo anterior, a continuación, se detallará cada uno de estos según la página web Mecalux Esmena, (2021):

- Inventario inicial: se efectúa al comienzo del período contable y ante de que se adquiriera inventario adicional. (párr.4)
- Inventario final: se realiza al final de cada año a fin de conocer los recursos y/o bienes obtenidos tras realizar operaciones mercantiles. (párr.5)
- Inventario periódico: se realiza varias veces al año con una frecuencia previamente determinada y contempla el conteo de todas las referencias almacenadas. (párr.7)
- Inventario cíclico o rotativo: se basa en la realización de recuentos regulares, distribuidos durante el año, de grupos de referencias. (párr.8)

- Inventario permanente o perpetuo: se actualiza de forma constante, registrando cada entrada y salida de artículos, y refleja en tiempo real el stock disponible. (párr.9)
- Inventario de seguridad: registra los productos y materias primas que la empresa posee para afrontar posibles fallos en el proceso de producción o retrasos de los proveedores. (párr.16)
- Inventario estacional: reúne las referencias almacenadas con vistas a satisfacer demandas futuras, previsibles con certeza y habitualmente estacionales. (párr.17)
- Inventario en cuarentena: refleja aquellas referencias que deben permanecer almacenadas durante un determinado período de tiempo antes de disponer de ellas. (párr.21)
- Inventario físico: es el que se realiza contando a mano y una a una las referencias a registrar. (párr.22)
- Inventario disponible: Incluye aquellos productos que están disponibles cuando se necesitan, bien para satisfacer una venta o una producción (párr.20).

Componentes de un modelo de inventarios.

Existen diversas variables que afectan a la gestión de inventarios, aunque al final todo se limite a la reducción de las implicaciones que se tendrá en el beneficio final. Por lo que, según Guerrero (2009), se enumeran los siguientes componentes:

- Costos: pueden ser por mantenimiento, por ordenar, penalización y variable.
- Demanda: es el número de unidades que se proyecta vender en un período futuro, no es la cantidad vendida.
- Tiempo de anticipación: es el tiempo que transcurre entre el momento en que se coloca una orden de producción o compra y el instante que se inicia la producción o se recibe la compra. (p.19).

Costos del inventario.

A continuación, se presenta los costos relacionados con los inventarios en los que se detallan los costos de mantenimiento, de penalización, por ordenar y costo variable.

Costo de mantenimiento.

Según Guerrero (2009), se define como costo de mantenimiento al "costo que se causa en el momento en que se efectúa el almacenamiento de un determinado artículo." (p.19)

Costo de penalización.

Este costo se causa en el momento que un cliente pide un artículo y no se tenga; es decir son los costos asociados a la oportunidad por la no satisfacción de la demanda. (Guerrero, 2009, p.19).

Costo por ordenar o fijo.

Guerrero (2009), define como costo por ordenar al que "se causa en el mismo instante que se lanza una orden de producción o una orden de compra. Se llama fijo porque no depende de la cantidad pedida o fabricada." (p.19).

Costo variable.

Este costo sí depende de la cantidad producida, ya que si se producen tres unidades el costo se causa tres veces. (Guerrero, 2009, p.19)

Costo por roturas de stock.

Cruz (2017), delimita como costos por roturas de stock a los "costes mucho más difíciles de cuantificar, ya que implican la pérdida de la confianza del cliente" (p.17).

Herramientas Para Describir El Problema

En el presente apartado se detallarán las herramientas necesarias para lograr describir el problema expuesto por la empresa.

Diagrama de flujo.

Nievel y Freivalds (2020), explican que el diagrama de flujo es “una representación gráfica de un proceso, que muestra la localización de todas las actividades que aparecen en el diagrama de flujo del proceso y las trayectorias de viaje del proceso.” (p.550)

Es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Esta presentación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos utilizados usualmente.

Características:

- Representación gráfica que muestra las diferentes actividades y etapas asociadas a un proceso.
- La simbología usada en los diagramas de flujo debe ser sencilla y fácil de entender y utilizar.

Ventajas.

- Facilita la comprensión del proceso y promueve el acuerdo entre los miembros del equipo.
- Herramienta fundamental para obtener mejoras mediante el rediseño del proceso, o el diseño de uno alternativo. Identifica problemas, oportunidades de mejora y puntos de ruptura del proceso.

En la Figura 3, se puede observar a detalle algunos de los símbolos más utilizados y conocidos de la notación del flujograma.

Figura 3. Simbología Diagrama de Flujo

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Terminal: Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso.		Actividad: Representa la actividad llevada a cabo en el proceso.
	Decisión: Señala un punto en el flujo donde se produce una bifurcación del tipo "Sí" – "No".		Documento: Documento utilizado en el proceso.
	Multidocumento: Refiere un conjunto de documentos. Por ejemplo, un expediente.		Inspección / Firma: Aplicado en aquellas acciones que requieren de supervisión.
	Conector de un Proceso: Conexión o enlace con otro proceso, en el que continúa el diagrama de flujo. Por ejemplo, un subproceso.		Archivo: Se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento o expediente.
	Base de Datos: Empleado para representar la grabación de datos.		Línea de Flujo: Indica el sentido del flujo del proceso.

Fuente: Google Imágenes

En la Figura 3 expuesta anteriormente, se observa los diferentes símbolos en donde se escriben los pasos o decisiones para la realización del diagrama de flujo, así como su significado y en qué momento se utiliza cada uno.

Pasos para elaborar un diagrama de flujo:

De acuerdo con el sitio web Heflo, (2018), se presenta el paso a paso necesario para la realización correcta del diagrama de flujo.

1. Determinar los principales componentes del proceso. En este paso es necesario aclarar cuáles son las entradas del proceso y sus salidas, así como las actividades que se desarrollan en el mismo. (párr.10).
2. Ordenar las actividades. En este paso se recomienda hacer una lista en orden cronológico. (párr.13).

Ventajas.

Una lista de materiales pormenorizada y bien planificada repercute positivamente en el correcto abastecimiento de las líneas de producción. Entre las ventajas en el sitio web Mecalux Esmena, (2020) se encuentran las siguientes:

- Planificar la compra de materias primas. Se determina qué material prima debe comprarse y en qué cantidad para producir un producto, por lo que se reducen costos al evitar un sobre stock de materia prima.
- Establecer el costo del material. Además de la materia prima, hay un costo relacionado con el equipamiento que debe emplearse para manipular esa materia.
- Evitar roturas de stock. La planta de producción siempre debe disponer de la materia prima necesaria para fabricar un producto de forma ininterrumpida.
- Detectar y minimizar errores. La lista de materiales define todos y cada uno de los procesos relativos a la fabricación de un producto. Seguir estas instrucciones específicas en cada paso disminuye la probabilidad de equivocarse y resulta más fácil detectar dónde y en qué momento ha habido una incidencia. (párr.8-12).

FODA.

El uso de la herramienta FODA es tan importante para conocer cómo se está comportando la empresa tanto a nivel interno como externo además de ser una herramienta sencilla de entender, pero bastante efectiva más que todo al momento de diagnosticar. FODA es solo la inicial de 4 palabras las cuales son: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Sánchez (2020), expone que FODA es "una herramienta clave para hacer una evaluación pormenorizada de la situación actual de una organización o persona sobre la base de sus debilidades y fortalezas, y en las oportunidades y amenazas que ofrece su entorno." (p.15).

La forma visual de un análisis FODA es una matriz de cuatro cuadrantes donde se listan las principales características y observaciones correspondientes a cada categoría mencionada. Puede ser utilizada por cualquier departamento dentro de una empresa. Sánchez (2020) considera que para la utilización de este análisis puede ser útil en los siguientes puntos:

- Antes de crear una nueva empresa.
- Una vez al año para mantener o redefinir la estrategia de esta.

- Ante un nuevo proyecto.
- Ante cualquier cambio interno o externo que se considere que afecta sustancialmente la posición competitiva. (p.17).

En la siguiente Figura 5, se presenta la matriz DOFA para una mejor visualización de lo expuesto textual anteriormente.

Figura 5. Matriz FODA

MATRIZ DOFA		
	Positivos	Negativos
Internos (factores de la empresa)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Externos (factores del ambiente)	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: Google Imágenes

De acuerdo con la Figura 5, anterior se puede decir que es una herramienta para conocer y evaluar la empresa o alguna actividad de esta, ya que ayuda a proponer estrategias o tomar acciones para beneficio de la compañía ya sea interna o externamente.

Pasos para elaborar la matriz FODA.

En relación con la página web Marciniak (2012), se detallan el procedimiento para la elaboración de la matriz FODA.

1. Establecer objetivos o metas. Es necesario definir con claridad el objetivo. Lo cual ayudará tanto al análisis como a la toma de decisiones. (párr.1).
2. Análisis externo. Las oportunidades hacen referencia a factores externos atractivos y positivos para la empresa. En el caso de las amenazas, hacen referencia a factores externos, más allá del control de la empresa. (párr.3 y 5).
3. Análisis interno. Las fortalezas hacen referencia a atributos propios de la empresa. Las debilidades son rasgos que limitan la capacidad para alcanzar los objetivos. (párr.12-13).
4. Confección de la matriz DAFO. Una vez descrito las amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades de la empresa se puede construir la matriz. (párr.22)

5. Recomendaciones estratégicas. A partir de los resultados del análisis se establecen las recomendaciones estratégicas para la empresa. (párr.23).

Promedio móvil simple.

Gálvez (sf) comenta que:

El método de Promedios Móviles Simples se recomienda utilizarlo cuando la información histórica de las ventas no tiene tendencia o factores estacionales que la afecten. Sólo es necesario considerar un número “n” de periodos históricos para realizar el pronóstico. Dicho número dependerá siempre del nivel de error que genere dicha cantidad de “n”. (p.20)

La técnica de promedio móvil simple se utiliza cuando la variación de los datos no es significativa, por ejemplo, una empresa que todos los meses vende entre 100 y 95 unidades de su producto podría usar una técnica de promedio simple, en el presente trabajo se analizará como posible técnica para la propuesta.

A continuación, en la Figura 6 se observa la fórmula de la técnica de pronóstico promedio móvil simple.

Figura 6. Fórmula promedio móvil simple.

$$\text{Pronóstico}_{t+1} = \sum \frac{\text{Ventas}_{t-1}}{n}$$

Nota: Gálvez (sf).

Como se muestra en la Figura 6 el pronóstico para el promedio móvil simple se obtiene de la división de las ventas entre el número de periodos para el promedio.

Herramientas Para Medir Las Consecuencias

En el presente apartado se definen los instrumentos necesarios para lograr medir las consecuencias que generan la problemática expuesta por la organización.

Diagrama de Klee.

También conocido como matriz de priorización. De acuerdo con Quiroa (2021), se define como: "una herramienta que permite comparar y seleccionar entre ciertos problemas o soluciones las prioridades para tomar una decisión." (párr.1).

Quiroa, (2021) en el sitio web indica que una matriz de priorización se aplica para:

- Identificar cuáles serán los criterios de evaluación y su valoración. (párr.5).
- Clarificación de problemas. (párr.7).
- Análisis de soluciones. (párr.8).
- Encontrar oportunidades de mejora. (párr.9).

Pasos para elaborar una matriz de priorización.

El autor anterior también plantea los siguientes pasos para la elaboración de una matriz de priorización.

1. Establecer el objetivo que se espera alcanzar. Se debe enunciar de una forma clara, específica y concreta. (párr.10).
2. Identificar las opciones que se tienen para poder alcanzar el objetivo propuesto. (párr.11).
3. Establecer criterios de decisión deben ser claros. (párr.12).
4. Ponderación de criterios. Mediante una matriz tipo L se ponderan los distintos criterios, confrontándolos con los demás. Para ello, y partiendo del eje vertical, se compara el primer criterio con los restantes, asignando el valor más apropiado según la tabla de valores existente al efecto. Como se observa en la Figura 7. (párr.13).

Figura 7. Matriz de priorización.

PODERACIÓN DE LOS CRITERIOS	Impacto social	Procesos eficientes	Personal motivado hacia la mejora	Ingreso de la institución	Mejoras organizativas	TOTAL	Ponderación del Criterio
1 Impacto social		1,00	5,00	5,00	5,00	16,00	6,29
2 Procesos eficientes	1,00		5,00	10,00	8,20	16,20	6,29
3 Personal motivado hacia la mejora	0,20	0,20		0,20	1,00	1,60	0,03
4 Ingreso de la institución	8,20	0,10	5,00		10,80	14,10	6,29
5 Mejoras organizativas	8,20	5,00	1,00	0,10		14,30	6,11
TOTALES	1,60	6,30	16,00	15,30	16,20	55,40	1,00

Nota. (Quiroa, 2021, párr.13)

De acuerdo con la Figura 7 se observa un ejemplo de una matriz de priorización en el cual se ven realizados los pasos anteriores y en el que se realiza la ponderación de los criterios

5. Comparación de opciones. Se comparan todas las opciones entre sí en función de cada uno de los criterios. Se crean para eso tantas matrices tipo L como criterios se han definido, estableciendo comparaciones de las opciones a analizar en cada uno de los criterios. (párr.14).

Ventajas.

Quiroa (2021), también considera que la matriz de priorización cuenta con las siguientes ventajas expuestas:

- Es bastante flexible. Ya que puede correlacionar pocas opciones y pocos criterios. O, por el contrario, muchas opciones y muchos criterios.
- Es fácil de usar en grupos de trabajo. Esta herramienta es muy sencilla de utilizarse en equipos de trabajo.
- Fácil de evaluar. Al usar para parámetros es fácil de poder evaluar, incluso cuando hay muchas opciones y parámetros porque se pueden usar los medios informáticos.
- Fácil de consensuar. Con esta matriz es muy sencillo ponerse de acuerdo para elegir la mejor opción. (párr.22-25).

Diagrama de Pareto.

En el presente apartado, se detallará la definición y los pasos a seguir para la elaboración del diagrama de Pareto. De acuerdo con lo expuesto por Nievel y Freivalds (2020), el diagrama de Pareto es:

Los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, el 20% de los artículos evaluados representan el 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20. Además, se utiliza para ordenar los datos de forma prioritaria para que sean más fáciles de entender y ordenar para así analizar de una mejor manera. (p.18).

Por otro lado, dicho diagrama está constituido de forma que los datos queden en orden descendente de mayor a menor y se representan por medio de barras verticales. El principal objetivo del análisis de Pareto es separar los problemas de calidad en pocos defectos vitales, generando el

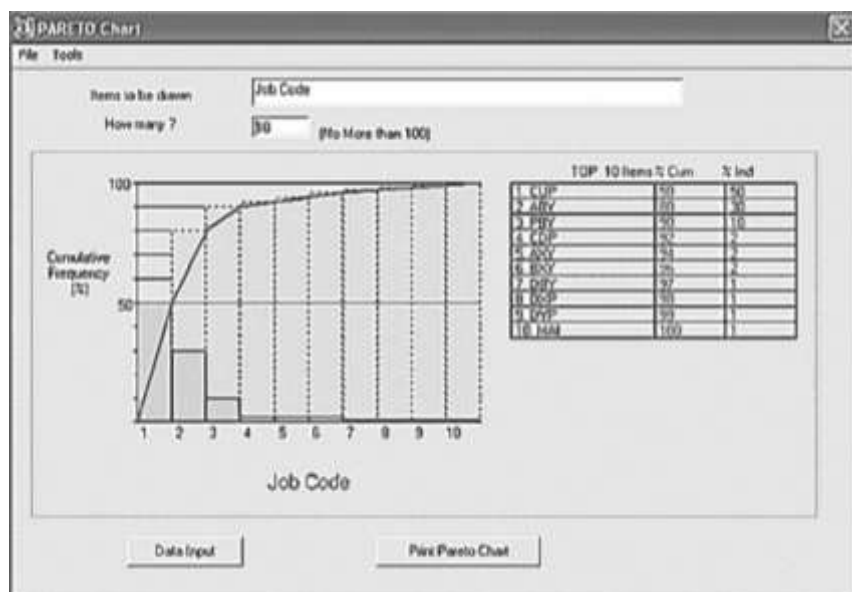
80% de dichos problemas de variabilidad no natural, y los muchos defectos triviales. Porcentajes que son utilizados tradicionalmente, pero que carecen de una rigurosidad estadística.

De acuerdo con Walter (2009) en su libro detalla los pasos para la elaboración del Diagrama de Pareto.

1. Cuantificar los factores del problema y sumar los efectos parciales hallando el total.
2. Reordenar los elementos de mayor a menor.
3. Determinar el porcentaje acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.
4. Trazar y rotular el eje vertical izquierdo (unidades).
5. Trazar y rotular el eje horizontal (elementos).
6. Trazar y rotular el eje vertical derecho (porcentajes).
7. Dibujar las barras correspondientes a cada elemento.
8. Trazar el gráfico lineal representando el porcentaje acumulado.
9. Analizar el diagrama localizando el "punto de inflexión" en este último gráfico. (pp.4-5).

En la Figura 8 se observa un ejemplo de cómo se representa el diagrama de Pareto.

Figura 8. Diagrama de Pareto.



Fuente: Nievel y Freivalds, 2020, p.18

En relación con la Figura 8 se puede deducir que Pareto es una herramienta visual que ayuda a identificar los problemas de una forma más sencilla para crear estrategias y solucionarlos sin tener que aplicar mucho esfuerzo encontrando otros problemas.

Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama de pescado o diagrama causa-efecto, es una herramienta utilizada para el análisis más profundo de los problemas detectados en el diagrama de Pareto, los cuales se identifican como el efecto y de ahí detectar los factores que contribuyen que se de dicho efecto.

Walter (2009), define como diagrama de pescado a "la forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustantivo de los datos." (p.5)

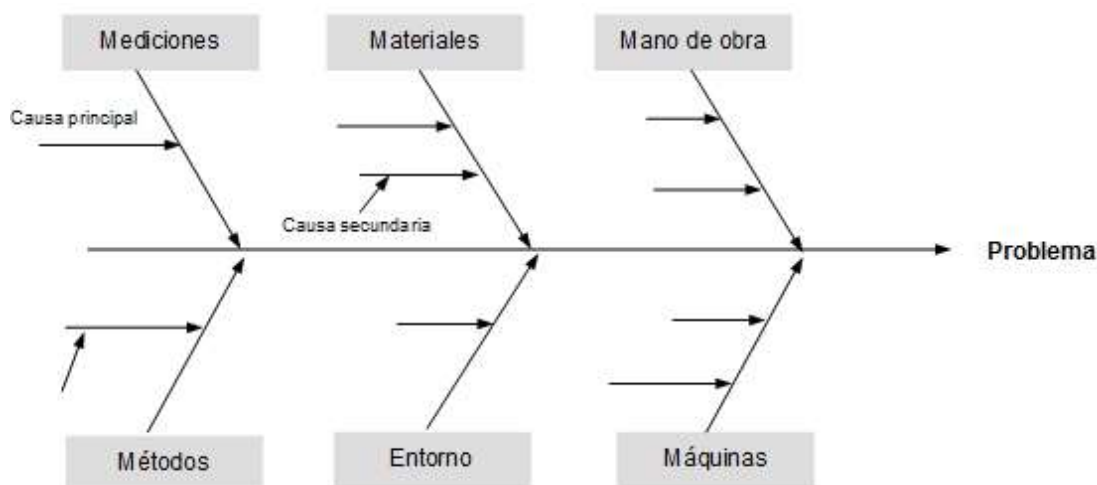
Lo anterior quiere decir que es una herramienta que se utiliza para saber cuál es la causa de algún problema, se basa en poner el efecto o problema y a raíz de eso poner las principales causas. Su principal objetivo es permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumentar la probabilidad de identificar las causas principales.

Para la construcción de dicho diagrama Walter, (2009) recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Tomar el problema o los problemas definidos en el diagrama de Pareto como la representación del 80%.
2. Trazar una flecha y escribir el "efecto" del lado derecho.
3. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminen en la flecha principal.
4. Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias.
5. Asignar la importancia de cada factor.
6. Definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, medio ambiente, métodos de trabajo, mano de obra, máquina y medida (6 M's).
7. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema.
8. Registrar cualquier información que pueda ser de utilidad. (pp.5-6)

En la siguiente Figura 9, se observa una representación gráfica del diagrama de Ishikawa en donde se delimitan los lugares en donde se colocan los efectos, las causas secundarias y causas terciarias.

Figura 9. Diagrama Ishikawa.



Fuente: Google Imágenes.

De acuerdo con la Figura 9, se puede resumir que la herramienta causa-efecto ayuda a ordenar y poner todas las posibles causas como si fuera una lluvia de ideas de una forma más ordenada, aplicándola de buena manera son de gran ayuda, pues se pueden abarcar los problemas y solucionarlos de la mejor manera posible.

Herramientas Para Analizar Las Causas

Una vez detectadas las consecuencias y la forma en que se van a medir es necesario realizar el análisis de las causas y para ello a continuación se detallan las herramientas a utilizar para ello.

Sistema de clasificación ABC.

En relación con el sistema de clasificación ABC, Guerrero (2009), lo define como:

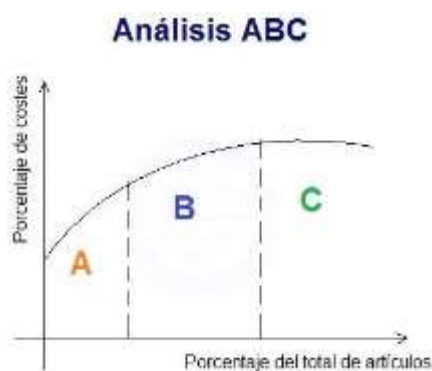
Un sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencia; para con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios. El tiempo y costos que las empresas invierten en el control de todos y cada uno de sus materias primas y productos terminados son incalculables, y de hecho

resulta innecesario controlar artículos de poca importancia para un proceso productivo y en general productos cuya inversión no es cuantiosa. (p.20).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente es posible administrar un número reducido de artículos de manera intensiva y controlar gran parte del valor del inventario.

En la siguiente Figura 10, se expone la gráfica de interpretación del análisis ABC.

Figura 10. Gráfica sistema ABC



Fuente: Peiró, 2017.

Según la Figura 10 se puede concluir que tras esta clasificación los artículos de tipo A se colocarán de manera más accesible al público o en las zonas más concurridas de la tienda. En cambio, los productos B y C se pondrán en lugares menos visibles ya que no son tan demandados.

Pasos para la clasificación ABC.

Contreras, et al., (2019) se plantean que para realizar un análisis ABC primeramente hay que determinar los artículos más importantes del almacén y posteriormente diferenciarlos en 3 grupos: A, B o C. (párr.17).

Guerrero (2009) clasifica los artículos o productos según su importancia y valor de la siguiente manera:

- Tipo A: dentro de este tipo se involucran los artículos que, por su costo elevado, alta inversión en el inventario, nivel de utilización o aporte a las utilidades necesitan de un 100% en el control de sus existencias.
- Tipo B: esta clasificación comprende aquellos productos que son de menor costo y menor importancia; y los cuales requieren un menor grado de control.

- Tipo C: en esta última clasificación se colocan los productos de muy bajo costo, inversión baja y poca importancia para el proceso productivo; y que tan solo requieren de muy poca supervisión sobre el nivel de sus existencias. (p.21).

Distribución ABC con criterio de clasificación por valor total.

Los autores Contreras et al. (2019) mencionan los pasos para una distribución ABC con criterio de clasificación por valor total:

1. Calcular el valor promedio de los artículos por período.
2. Multiplicar por la cantidad disponible.
3. Para calcular el valor del inventario físico, además de conocer el costo unitario promedio, se necesita la cantidad actual del inventario. Se debe realizar la siguiente fórmula: valor del inventario por artículo = costo unitario promedio de artículo * cantidad de inventario disponible del artículo.
4. Ordenar de mayor a menor.
5. Multiplicar la cantidad disponible total, por los porcentajes de distribución.
6. Multiplicar la cantidad total disponibles por los porcentajes. Dando como resultado los valores con los que se hace la distribución por zonas.
7. Categorizar según la cantidad por artículo.
8. Una vez que se tienen los valores que indican el número de unidades por artículo para cada zona y con los datos ordenados de mayor a menor, se deben clasificar los artículos en las zonas según la cantidad de unidades disponibles y los valores que tendrán cada zona. (párr.18).

Herramientas Para El Diseño O Propuesta

Después de analizar las causas y medir las consecuencias en relación con ello se desarrollan las herramientas necesarias ya sea para el diseño o la propuesta o para esto se detectan las siguientes:

Error porcentual absoluto medio (MAPE).

De acuerdo con el sitio web Gestión de operaciones, (2015) se define como:

El Error Porcentual Absoluto Medio o por sus siglas en inglés Mean Absolute Percentage Error, es un indicador de desempeño del pronóstico de demanda que mide el

tamaño del error (absoluto) en términos porcentuales. El hecho que se estime una magnitud del error porcentual lo hace un indicador frecuentemente utilizado por los encargados de elaborar pronósticos debido a su fácil interpretación. Incluso es útil cuando no se conoce el volumen de demanda del producto dado que es una medida relativa. (párr.1)

En relación con el texto expuesto anteriormente se puede decir que MAPE es una herramienta para medir la precisión de predicción de un método estadístico en el cual se calcula el error porcentual del pronóstico de la demanda, mediante la siguiente fórmula como se muestra en la Figura 11:

Figura 11. Fórmula MAPE.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{|A_t|}}{n}$$

Fuente: Gestión de operaciones, 2015, párr.2

Conforme con la Figura 11 expuesta anteriormente, se representa como A_t a la demanda real de un producto cualquiera, F_t el pronóstico utilizando una regresión lineal y n representa la serie de tiempo. Seguidamente, se realiza la suma de los resultados de los meses pronosticados y se divide entre el tiempo definido anteriormente.

Desviación media absoluta (MAD).

Según el sitio web Betancourt (2016), se define como "la desviación media absoluta a la medición del tamaño del error de unidades." (párr.6). Y para el cual se utiliza la fórmula expuesta en la Figura 12.

Figura 12. Fórmula MAD

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

Fuente: Betancourt, 2016, párr.6

En relación con la Figura 12 se puede interpretar como la diferencia entre la demanda real y el pronóstico, dividido sobre el número de periodos. Por lo que es conveniente graficar dicho comportamiento del MAD mediante un gráfico de barras.

Stock mínimo.

El stock mínimo se define como “la cantidad mínima que permite atender la demanda de la mercancía sin que existan problemas de escasez en el almacén” (Fernández, 2017, p. 115).

Para el cálculo se debe tomar en consideración el tiempo que el proveedor tarda en entregar la mercancía en la bodega de la empresa, además de la demanda promedio que se tiene del repuesto o producto. El autor anterior indica que la fórmula para el cálculo es.

$$SM = Q \times D$$

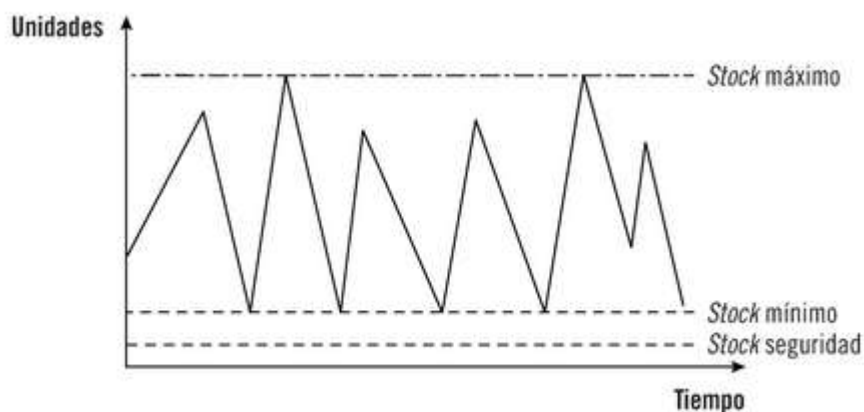
SM = stock mínimo.

Q = cantidad media consumida.

D = días de entrega del proveedor. (p.116).

Asimismo, se detalla a continuación en la Figura 13 la representación gráfica del stock mínimo.

Figura 13. Stock mínimo.



Fuente: Fernández, 2017, p.116.

Como se observa en la Figura 13, representado gráficamente el stock mínimo, se detalla en los límites inferiores dicha cantidad de unidades consumidas.

Stock máximo.

El stock máximo “se considera la mayor cantidad de mercancía que una empresa puede almacenar con el fin de prestar servicio a sus clientes al menor coste posible” (Fernández, 2017, p. 117).

El autor anterior plantea también que, para el stock máximo debe existir un equilibrio entre la rentabilidad, el control de costes, la capacidad y la gestión del almacén. La fórmula para el cálculo es.

$$SMx = (Q \times D) + SS.$$

SMx = stock máximo.

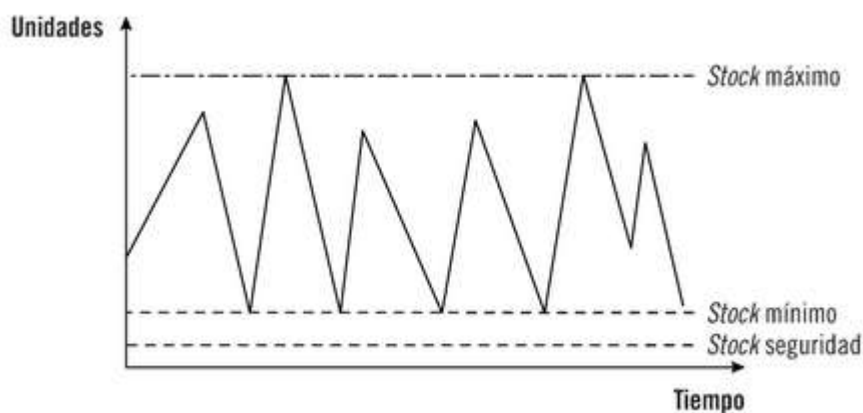
Q = cantidad media consumida.

D = días de entrega del proveedor.

SS = stock de seguridad. (p. 117).

Asimismo, se detalla a continuación en la Figura 14 la representación gráfica del stock máximo.

Figura 14. Stock máximo



Fuente: Fernández, 2017, p.118.

En relación con la Figura 14, se observa en la gráfica que el stock máximo representa los picos más altos de ventas de las unidades.

Stock de seguridad.

Mecalux (2019) menciona que el stock de seguridad es el inventario extra que se tiene en el almacén para hacer frente a imprevistos relacionados con cambios en la demanda o retrasos de los proveedores. El objetivo es mantener existencias de seguridad, es evitar caer en la ruptura de stock (párr. 1).

Asimismo, Fernández (2017) presenta la fórmula para el cálculo del stock de seguridad, la cual es la siguiente:

$$SS = (P_{me} - P_e) \times D_m$$

SS = stock de seguridad.

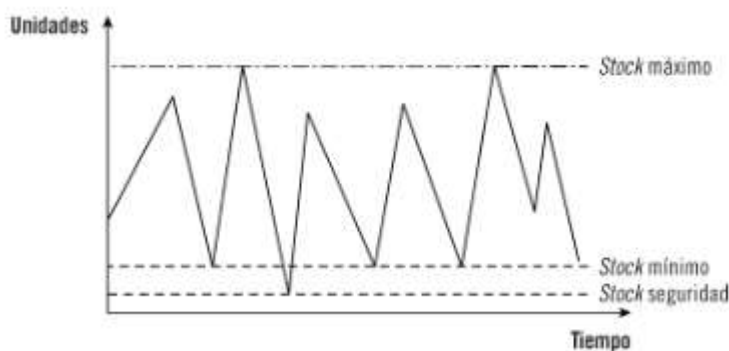
P_{me} = plazo máximo de entrega.

P_e = plazo de entrega.

D_m = demanda media (p. 118).

Adicionalmente, en la Figura 15, se presenta gráficamente como se vería representado el stock de seguridad.

Figura 15. Stock seguridad.



Fuente: (Fernández, 2017, p. 119).

Como se muestra en la Figura 15, el stock de seguridad es el último punto de la gráfica en donde el inventario del producto está en sus últimas unidades mientras se repone el stock mínimo.

Punto de reorden.

El punto de reorden "uso diario de los artículos del inventario de la empresa y el número de días que se necesitarán para hacer y recibir un pedido, estos incluyen el tiempo de entrega, pronóstico de la demanda y el nivel de servicio" (Guerrero y Orellana, 2016, p.22).

El aurtor anterior también plantea que el punto de reorden varía según la naturaleza de la organización, por lo que el estudio minucioso de las operaciones es relevante para una eficiente administración y control de los procesos y labores de las empresas. Para el cálculo del punto de reorden, se utiliza la siguiente fórmula.

$$PO = Cd * Te$$

PO = Punto de orden.

Cd= Consumo diario.

Te = Tiempo de entrega (espera). (p.22).

Modelo EOQ.

De acuerdo con Acosta, et. al, (2019), se define como modelo EOQ:

La técnica de administración de inventarios para determinar el tamaño óptimo de pedido de un artículo; este modelo considera varios costos de inventario y luego determina qué tamaño de pedido minimiza el costo total del inventario. Los costos que se determinan son el costo de mantener inventario y el costo de pedir. (pp.148-149).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente el modelo EOQ, se puede clasificar en: sin faltantes, con faltantes y con descuento por cantidad.

Modelo EOQ básico (sin faltantes).

Acosta, et. al, (2019) indica que debe seguir los siguientes supuestos:

- Se conoce la tasa de demanda de unidades por unidad de tiempo.
- La cantidad ordenada (Q) para reabastecer el inventario llega de una solo vez cuando se desea, es decir, cuando el nivel del inventario baja hasta 0.
- No se permiten faltantes. (p.149).

Modelo EOQ con faltantes.

Acosta, et. al, (2019) indica que debe seguir los siguientes supuestos:

- Se permiten las faltantes.
- Se incurre en un costo de faltante.
- La demanda es constante y conocida.
- Los tiempos de reposición son instantáneos.
- Existen costos de hacer un pedido.
- Existen costos de mantener guardado en inventario.
- Los costos de mantener inventario y el costo de pedir no varían en el tiempo. La cantidad que pedir es constante.
- Existe una relación directa costo-volumen. (p.149)

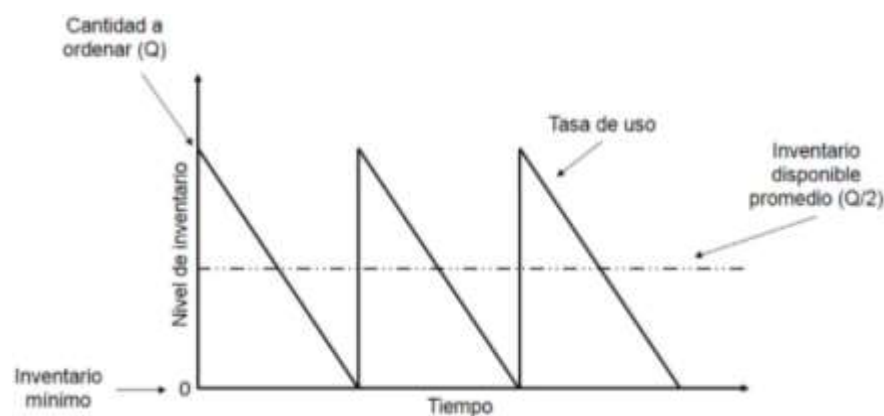
Modelo EOQ con descuento por cantidad.

Los autores Acosta, et al, (2019) definen como modelo EOQ con descuento por cantidad como:

El modelo igual al anterior con la diferencia de que en este modelo puede haber un descuento por cantidad pedida al distribuidor. El costo unitario de un artículo depende de la cantidad de unidades que integren el lote. En particular, se proporciona un incentivo para colocar una orden grande al cambiar el costo unitario de cantidades pequeñas por un costo unitario menor en lotes más grandes y quizá un costo unitario todavía más pequeño para lotes aún más grandes. (pp.149-150).

A continuación, en la Figura 16 se representa la gráfica de un modelo de EOQ básico.

Figura 16. Modelo EOQ básico

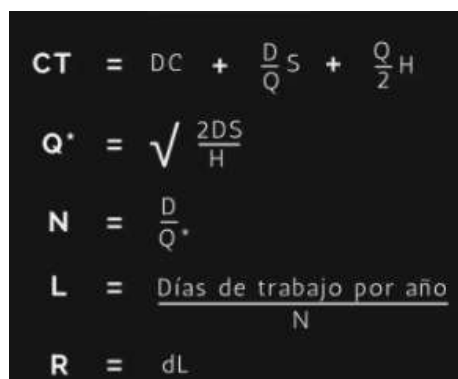


Fuente: Google Imágenes.

En relación con la Figura 16 expuesta anteriormente, se observa que se define una línea justo cuando el nivel de inventario llega a 0, inmediatamente se reabastece llegando a Q unidades. La tasa de uso o consumo del inventario es así, debido a que la demanda es constante.

Para realizar los cálculos respectivos para la aplicación del modelo se utiliza la siguiente fórmula representada en la Figura 17:

Figura 17. Fórmula del modelo EOQ



$$\begin{aligned}
 CT &= DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H \\
 Q^* &= \sqrt{\frac{2DS}{H}} \\
 N &= \frac{D}{Q^*} \\
 L &= \frac{\text{Días de trabajo por año}}{N} \\
 R &= dL
 \end{aligned}$$

Fuente: Google Imágenes.

De acuerdo con la Figura 17 se interpreta como: Q= cantidad de unidades por pedido, Q*= cantidad óptima de unidades por pedido (EOQ), D= demanda de unidades, C= costo por unidad, S= costo por ordenar, H= costo de mantener, CT= costo total, d= demanda diaria promedio, T= tiempo de entrega o lead time, N= número esperado de órdenes y R= punto de reorden.

Pasos para desarrollar el modelo EOQ.

Seguidamente, se detallarán los pasos necesarios para el cálculo de cantidad económica de pedido expuestos por el autor Betancourt, (2017):

1. Se deberá reemplazar los valores de demanda, ordenar y mantener sobre la fórmula EOQ.
2. Con el EOQ calculado, se obtiene la cantidad de veces que se debe ordenar al año, dividiendo la demanda entre Q*.
3. Un dato que se debe tener son los días de trabajo por año. Si se divide este dato sobre la cantidad de veces que se debe hacer un pedido, se obtendrá el lead time o el tiempo de una orden y otra.

4. Para calcular el punto de reorden, antes se debe calcular la demanda promedio. Esto se realiza mediante la división de la demanda anual sobre el número de días de trabajo. El resultado se multiplicará por el lead time.

5. Calcular los costos de ordenar, mantener y el costo total reemplazando los datos con base en la fórmula. (párr.15-19).

Conteo cíclico.

Aunque una organización haya realizado esfuerzos sustanciales para registrar con precisión su inventario, los registros deben verificarse mediante una auditoría continua. Tales auditorías se conocen como conteo cíclico. Mecalux Esmena, (2021) lo define como "una técnica de inventario muy común en almacenes pequeños y medianos. Consiste en contar periódicamente grupos de referencias en lugar de realizar un único inventario anual". (párr. 1).

Ventajas:

El autor anterior menciona como ventajas del conteo cíclico como las siguientes, ya que permiten:

- Disponer de un registro de stock más preciso.
- Organizar eficientemente el conteo de artículos, reduciendo el trabajo de un único inventario anual.
- Agilizar la detección y retirada de artículos defectuosos o dañados.
- Mantener la productividad cuando se efectúe el conteo de stock, sin interrumpir otras operativas logísticas mientras se lleva a cabo.
- Tomar mejores decisiones logísticas en las compras, almacenamiento o en la preparación de pedidos. (párr.7-11).

Promedio móvil ponderado.

En la página web Ingeniería Industrial online (2019), se define el pronóstico de promedio móvil ponderado como "el óptimo para patrones de demanda nivelados donde se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demanda reciente" (párr. 2).

En la Figura 18, se observa la fórmula para el cálculo del pronóstico de promedio móvil ponderado.

Figura 18. Fórmula promedio móvil ponderado.

$$\hat{X}_t = \sum_{i=1}^n C_i * X_{t-i}$$

Fuente: Ingeniería Industrial online, 2019

De acuerdo con la Figura 18 se detalla la fórmula para el cálculo del promedio móvil ponderado en donde, X_t es el promedio de ventas en unidades en el período t , se toman en cuenta además la sumatoria de datos y el factor de ponderación. Asimismo, las ventas o demandas reales en unidades de los períodos anteriores a t y el número de datos.

Suavización Exponencial.

En relación con la página web Gestión de Operaciones (sf), se define como suavización exponencial a “aquellos métodos donde se utiliza la información de la demanda histórica para poder pronosticar el futuro. Su nombre se debe a que cada incremento del pasado se reduce en $(1 - \alpha)$ por lo cual se considera válido que la importancia de los datos disminuye en la medida que son más antiguos” (párr. 1).

Para poder realizar, el pronóstico se necesita el pronóstico más reciente, la demanda que se presentó para ese período y una constante de suavizamiento α (alfa) como se detalla en la Figura 19.

Figura 19. Fórmula suavización exponencial.

$$F_t = \underbrace{F_{t-1}}_{\text{Pronóstico del período anterior}} + \alpha \underbrace{(A_{t-1} - F_{t-1})}_{\text{Error del pronóstico del período anterior}}$$

Fuente: Gestión de Operaciones (sf).

De acuerdo con la Figura 19, el valor del parámetro alfa es entre 0 y 1. En esta escala para valores de alfa pequeños se reducen las variaciones de corto plazo asociadas al pronóstico, lo cual es razonable cuando la demanda real tiene un comportamiento relativamente estable.

Suavización Exponencial Doble.

Gálvez (sf) comenta que:

Otro de los métodos que se recomienda utilizar cuando la información histórica de las ventas no tiene tendencia o factores estacionales que la modifiquen, es el de Atenuación Exponencial Simple. Esta pesa las variaciones o cambios que tiene el error del pronóstico en el tiempo con alfa (α). El valor de alfa es un porcentaje que tiene valores de cero a uno sin incluirlos. (p.23)

Esta técnica también es útil cuando no existen picos o valles tan pronunciados en la demanda, si existiera una variación leve esta se suaviza con el valor alfa de la fórmula, en el presente trabajo se utilizará para analizar como posible técnica para la propuesta.

En la Figura 20, se tiene la fórmula del pronóstico a través de la técnica suavización exponencial simple.

Figura 20. Fórmula suavización exponencial doble.



Nota: Gálvez (sf).

En relación con la Figura 20 presentada anteriormente, se detalla que para el cálculo de suavización exponencial se calcula mediante el pronóstico en el período t más el factor de ponderación alfa por el error en el período t.

Suavización exponencial triple o Holt – Winter.

Dentro de los métodos para datos de ventas con tendencia, Gálvez (sf) comenta que:

Una de las técnicas que tiene mayor aplicación y efectividad cuando las ventas históricas tiene grandes variaciones en ciertos meses del año o marcada estacionalidad (temporalidad) es la técnica de Winter o Atenuación Exponencial Triple. Este método pesa la variación, la tendencia y la estacionalidad con alfa (α), beta (β) y gama (γ) respectivamente. El objetivo es encontrar la combinación de estos elementos que minimice el error del pronóstico. (p.26)

Según lo comentado por el autor en el párrafo anterior, este método es de mucha utilidad para empresas que por su naturaleza pueden tener promociones o incrementos debido a cierta época del año como, por ejemplo, navidad o verano. En el presente trabajo, se analizará si esta técnica puede entrar dentro de la propuesta.

En la Figura 21, se observa el método de cálculo de la técnica suavización exponencial triple o Holt - Winter.

Figura 21. Fórmula suavización exponencial triple o Holt - Winter.

$$\hat{Y}_{t+p} = [a_t + b_t(p)]S_{t-L+p}$$

Diagrama de la fórmula de suavización exponencial triple (Holt-Winter):

- α = Pesa la variación
- β = Pesa la tendencia
- γ = Pesa la estacionalidad
- "L" = Ancho de la estacionalidad y "p" = Periodos a pronosticar

Nota: Gálvez (sf)

Siguiendo con la técnica suavización exponencial triple o Holt -Winter en la Figura 22, se presentan las fórmulas para actualizar los valores, alfa, beta y gama de la fórmula, recordando la definición de estas variables son la variación, tendencia y estacionalidad respectivamente.

Figura 22. Fórmulas para actualizar variables en suavización exponencial triple.

$$a_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{a_t} + (1 - \gamma)S_{t-L}$$

Nota: Gálvez (sf).

En la Figura 22 representada anteriormente, se detallan las fórmulas necesarias para el cálculo de alfa, beta y gamma como factores de ponderación necesarias para el desarrollo de la fórmula de la suavización exponencial triple.

Indicadores.

Lazo (2018) enfatiza que los indicadores son relaciones de datos numéricos y cuantitativos, que dan como resultado el nivel de cumplimiento de los objetivos planteados por las organizaciones puede ser aplicado para el análisis de cualquier proceso y así tomar acciones estratégicas (p. 19).

García (2008), citado por Lazo (2018), da a conocer los objetivos de los indicadores logístico:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos.
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa (p. 20)

Herramientas Para El Control De La Propuesta

A continuación, se presenta una herramienta la cual se utilizará para el control de la propuesta de forma que se evalúen las ventajas y beneficios que está tendrá:

Metodología 5s.

Como parte de una mejora continua y evaluación de la implementación de la propuesta se define de acuerdo con el autor Bonilla, (2009) como metodología 5s:

Es una metodología de mejora continua que transfiere al equipo la oportunidad de aplicar mejoras. Son mejoras tangibles como el incremento de la productividad, la mejora de la calidad y la seguridad. A su vez, intangibles, como el liderazgo, la consolidación de la toma de responsabilidades, la proactividad, la gestión del talento y la sinergia del equipo. (p.83).

Así mismo, define Bonilla, (2009) define las 5s de la siguiente manera:

- Seiri: descarte. Separar lo necesario de lo innecesario.
- Seiton: ordenación. Guardar de modo a encontrar fácilmente.
- Seiso: limpieza. Mantener bien limpio (en condiciones de uso).
- Seiketsu: mantenimiento. Mantener las 3 primeras s.
- Shitsuke: autodisciplina. Habitarse a cumplir procedimientos operacionales y tener buenas relaciones humanas. (p.83-84).

Pasos de implementación de la metodología 5s.

Continuando con el autor mencionado se define como pasos de implementación de la metodología 5s los siguientes:

1. Eliminar lo que es inútil, viendo si se puede volver a emplear o reciclarlo. Como última opción, se descarta.
2. Asignar un lugar a todo lo que queda después de la eliminación. Tener cerca lo que es de uso frecuente o difícil de manipular. Tener lejos lo que raramente se utiliza o es ligero para transportar.
3. Limpiar e inspeccionar para detectar fugas y suciedades. Si se detecta alguna, se tiene que corregirla o en su defecto comunicarla a la jefatura inmediatamente.
4. Respetar las reglas y mejorar los estándares. Es fundamental que todo el personal de la empresa sea consciente de que la planta de producción al completo (talleres, bodega y oficinas) son la primera impresión de los clientes. Por otro lado, la Dirección debe asumir que las condiciones de trabajo son un factor clave de calidad y eficiencia. (párr.8-11).

Lista de chequeo.

Es también conocido como hoja de verificación, check list, planilla de inspección y hoja de control. Se define como un formato generalmente utilizado para recolectar datos por medio de la observación de una situación o proceso específico. (Betancourt, 2022, párr.1).

Por otro lado, sirve para cuantificar los defectos por producto, por localización, defectos por causa, o para realizar un seguimiento a las actividades de un proceso (lista de verificación).

Lista de verificación.

Son listas diseñadas para la realización de actividades repetitivas, ya que permiten controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recopilar datos de forma ordenada y sistemática. Se utilizan para realizar verificaciones estandarizadas de actividades o productos, o verificaciones de rutina, asegurándose de que el operador o inspector no olvide ningún punto importante. (Melo, 2021, párr.2).

En la Figura 23, se observa un ejemplo de la estructura del formato de la lista de verificación.

Figura 23. Lista de verificación

LISTA DE TAREAS	EN PROCESO	TESTEANDO	HECHO
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐
Texto aquí	☐	☐	☐

Fuente: Google Imágenes.

En relación con la Figura 23, se puede detallar que en la parte de la lista de tareas se colocan las preguntas necesarias para el correcto funcionamiento de esta y dependiendo del contexto se rellenan las casillas, por ejemplo, en la lista anterior se clasifica como en proceso, testeando o hecho. Lo cual deriva seguidamente a la realización específica del análisis de los datos.

Ciclo PHVA.

El ciclo PHVA también es conocido como el ciclo de calidad, círculo de Deming o Espiral de la mejora continua, es una herramienta que se fundamenta en cuatro pasos: planificar, hacer, verificar y actuar. De acuerdo con el autor Zapata (2015), el ciclo PHVA se despliega de lo siguiente:

Comienza por la planeación (P) donde se establecen las metas y los métodos para cumplirlas, se definen los objetivos y se establecen las técnicas para lograrlos, y se precisan los indicadores para comprobar que fueron alcanzados. En seguida, la empresa desarrolla todas sus acciones según lo planeado y los métodos previstos (H) se desarrollan los planes

estratégicos, operativos y tácticos de la calidad, se implementan y se realiza el trabajo. Acorde con los requisitos de la ley, los clientes y las normas técnicas establecidas, se verifica la calidad de los productos y el desempeño de todos los procesos clave, se evalúa la efectividad mediante el monitoreo de las actividades ejecutadas (V). Luego, se plantean estrategias para mantener o mejorar las acciones de acuerdo con los resultados obtenidos (A), se desarrolla e implementa la mejora, se eliminan las no conformidades y se establecen las acciones correctivas, preventivas y de mejora. Se gira de nuevo el ciclo mediante la ejecución de una nueva planificación que permita ajustar las directrices y objetivos de calidad, y normalizar los procesos según los nuevos acontecimientos del entorno. (pp.14-15).

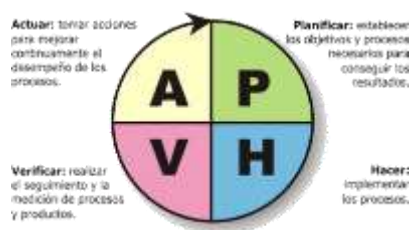
Ventajas.

Entre las ventajas que se pueden destacar del Ciclo PHVA, el mismo autor señala lo siguientes:

- Mantener la competitividad de los productos y servicios.
- Mejorar la calidad.
- Reducir los costos.
- Mejora la productividad.
- Reducir los precios.
- Aumentar la participación de mercado y supervivencia de la empresa. (p.15).

En la Figura 24 se detalla la distribución de un ciclo PHVA.

Figura 24. Ciclo PHVA



Fuente: Google Imágenes.

En relación con la Figura 24 se describen las características para la implementación de cada fase del ciclo.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se presentará el marco metodológico en el cual se describirán aspectos importantes para la realización del proyecto. Se describirá el enfoque, alcance, diseño, instrumentos y fuentes de información además de las variables de investigación. La selección de una metodología correcta es un paso esencial para obtener un buen trabajo. En ella se pretende detallar parte de la investigación donde se exponen los métodos teóricos y prácticos para tratar el problema planteado y así realizar un correcto análisis de la situación actual de la empresa.

Enfoque

En este apartado se definirán los tres tipos de enfoque; posteriormente, se indicará el enfoque a utilizar en el desarrollo del proyecto y se detallará el enfoque seleccionado para la realización del estudio.

Enfoque cuantitativo.

Se define enfoque cuantitativo como:

La representación de un conjunto de procesos es secuencial y probatoria, por lo que no se puede eludir ninguno de sus pasos. El orden es riguroso, pero si se puede redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la bibliografía y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables. Posteriormente, se traza un plan para probarlas (diseño) y se miden las variables en un determinado contexto. Las mediciones obtenidas se analizan utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones en relación con las hipótesis. (Hernández, Fernández, y Batista, 2014, p.4).

Enfoque cualitativo.

Hernández et al., (2014) considera que:

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de la investigación, sin embargo, en lugar de que la claridad sobre la pregunta de investigación e hipótesis preceda a la recolección y análisis de los datos (como en

la mayoría de los estudios cuantitativos) los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para describir cuáles son las preguntas de investigación más importantes y después, para refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su investigación, y resulta un proceso más bien "circular" en el que la secuencia no8 siempre es la misma, pues varía con cada estudio (p.7).

Enfoque mixto.

Chen (2006), citado por Hernández et al., (2014, p.534), define como enfoque mixto a:

La integración sistemática de los enfoques cuantitativos y cualitativos en un solo estudio con el fin de obtener una "fotografía" máas completa del fenómeno, y señala que éstos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativas y cualitativas conserven estructuras y procedimientos originales, o bien, que dichos enfoques puedan ser adoptados, alterados o sintetizados para efectuar la investigación.

Por su parte, Creswell (2013), citado por Hernández et al. (2014), resume el enfoque mixto como: "aquel que utiliza evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases, para entender problemas en las ciencias."(p.534)

A fin de considerar todos los aspectos presentes y futuros y de ser exhaustivos en el análisis en el proceso de abastecimeinto de la empresa Grupo LTD, se decide escoger el enfoque cuantitativo ya que pretende medir con precisión las variables, y establecer patrones de comportamiento. Asimismo, se sigue un proceso para el desarrollo del mismo en el cual se refleja la necesidad de medir para lograr un mejor análisis y comprensión del tema a desarrollar debido a que presenta datos numéricos.

Alcance

Se procederá a detallar y clasificar el alcance de investigación para definir los límites que tendrá. De acuerdo con su clasificación se definen en:

Alcance exploratorio.

Hernández et al., (2014) señala que "el alcance exploratorio se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tiene muchas dudas o no ha abordado antes" (p.91).

Alcance descriptivo.

El alcance descriptivo "busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Describe tendencias de un grupo o población". (Hernández, et al., 2014, p.92).

Alcance correlacional.

Hernández et al., (2014) define como análisis correlacional a "al conocimiento de la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular" (p.93).

Alcance explicativo.

Se define como "la explicación de por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables" (p.95).

Para efectos del proyecto, el tipo de alcance que se utilizará es el explicativo ya que se va más allá de la descripción del concepto o del establecimiento de relaciones entre conceptos, lo que quiere decir que están dirigidos a buscar y conocer la causa y sus efectos. Por otro lado, se consideran más estructurados por que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hace referencia.

Diseño

Hernández, et al. (2014), señalan que la gestión del diseño de estudio representa el punto donde se conectan las etapas conceptuales del proceso de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica con las fases subyacentes cuyo carácter es más operativo. (p.126).

Diseño experimental.

Hernández, et al., (2014) indica que "es un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación de control para el investigador"

(p.129). De acuerdo con lo expuesto por el autor anteriormente podemos concluir que un diseño experimental es cuando se busca establecer el posible efecto de una causa que se maneja.

Diseño no experimental.

Un diseño no experimental "es una investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables". (Hernández, et al., 2014, p.152). Según lo anterior, se puede definir que un diseño es no experimental cuando se observan por parte del investigador las situaciones ya existentes.

Entre los diseños no experimentales se pueden encontrar 2 tipos los transeccionales y los longitudinales, los cuales se definirán a continuación:

Transeccional (transversal).

Liu (2008) y Tucker (2004) citado por Hernández, et al., (2014) lo definen como "la recolección de datos en un solo momento, en un tiempo único." Asimismo, Hernández et al., (2014) indica que "el propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado." (p.154).

Longitudinal (evolutiva).

Hernández, et al., (2014) señala que "son estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos." (p.159). Lo que quiere decir que se recolectan datos por un período de tiempo prolongado para poder llegar a definir el comportamiento de estos.

El diseño que se desea desarrollar a lo largo de la investigación es un diseño no experimental, en el cual no hay manipulación de variables dentro de la organización, sino que se recolectarán por medio de la extracción de datos del sistema que se utiliza en la empresa y se extraerán datos que se consideren importantes para la investigación y es de tipo transeccional, pues se enfoca en analizar los datos en un momento único y analizar su incidencia en un momento dado.

Variables

En la siguiente Tabla 1, se presentan las variables para los distintos objetivos planteados para dicha investigación; para ello, Hernández, et al., (2014) define el término variable como "la

propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse." (p.105). Asimismo, en la columna conceptual se presentará la definición del autor para la variable seleccionada; en la columna operacional Se sustituirán las variables por otras más concretas, para describir los pasos a realizar, convirtiéndose en indicadores observables y, finalmente, se detallará en la columna instrumental la o las herramientas necesarias para la recolección de datos y para el análisis de dicha variable.

Tabla 1. Variables.

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
1. Describir la falta de abastecimiento en la gestión del proceso de solicitud y distribución de los repuestos en la bodega.	Previsión de la demanda	Comportamiento real y futuro de la demanda de un producto. (Cruz, Planificación y gestión de la demanda., 2018)	Ventas pronosticadas por mes.	Revisión de registros existentes.
2. Medir el impacto tanto operativo como financiero que ocasiona el desabastecimiento de la bodega para la empresa.	Impacto financiero	Es un gasto que tiene un efecto en una posición financiera que no se puede controlar. (Flores, 2014)	Ventas mensuales / stock promedio	Revisión de registros existentes.
2. Medir el impacto tanto operativo como financiero que ocasiona el desabastecimiento de la bodega para la empresa.	Impacto operativo	Efecto de un problema en las operaciones de una empresa. (Flores, 2014)	Cantidad de pedidos internacionales por día	Entrevista
3. Sintetizar las causas asociadas al desabastecimiento en el sistema actual de gestión de inventarios de la empresa Grupo LTD.	Gestión de inventarios	Es un listado ordenado, detallado y valorado de los bienes de la empresa. (Cruz, 2017)	Inventario final / ventas promedio	Registros de ventas e inventarios
4. Elaborar un diseño del plan de implementación de la gestión de inventarios para el proceso de abastecimiento en la empresa Grupo LTD.	Plan de implementación	Actividad donde se revisa y se planea la estrategia de implementación a seguir para el sistema. (Lamas, 2002)	Pedidos generados sin problemas / Total de pedidos generados	Registro de pedidos generados

5. Establecer mecanismos de control que permitan la gestión del abastecimiento de inventarios.	Mecanismos de control	Evaluación de las decisiones y funciones mediante parámetros que han sido establecidos por una planificación adecuada y, por lo tanto, apunta al futuro. (López, 2008)	Cumplimiento de la gestión de abastecimiento	Encuesta de cumplimiento
--	-----------------------	--	--	--------------------------

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación, con la Tabla 1 se puede observar que para el primer objetivo específico se define como variable la previsión de la demanda teniendo como definición operacional la cantidad de repuestos en stock / ventas de repuestos, se establece que el instrumento a utilizar es el registro de movimientos y ventas. Con respecto con el segundo objetivo se desarrolla como variable el impacto financiero, en la definición operacional la venta anual / stock promedio, finalmente, se define el instrumento a utilizar que sería el registro de las ventas y el saldo actual de los repuestos.

Para el segundo objetivo específico, se definen como variables el impacto operativo y el impacto financiero, seguidamente se realiza la definición conceptual. Para el impacto operativo, se tiene como definición operacional la cantidad de pedidos internacionales por día y para el impacto financiero las ventas mensuales / stock promedio. Se utiliza como definición instrumental la entrevista y la revisión de registros existentes respectivamente.

Como variable para el tercer objetivo específico se expone la gestión de inventarios, la cual tendrá como definición operacional el inventario final / ventas promedio los cuales se obtendrán mediante registros de ventas y de inventarios. El cuarto objetivo específico se delimita como variable el plan de implementación, como definición operacional pedidos generados sin problemas / total de pedidos generados los cuales se conseguirán mediante los registros de pedidos generados.

Finalmente, para el último objetivo específico se determina como variable los mecanismos de control, la definición operacional será el cumplimiento de la gestión de abastecimiento, dichos datos se obtendrán por medio de encuestas de cumplimiento.

Muestra

Seguidamente, en la Tabla 2, se presenta el tipo de muestra, la cual se define como población infinita; la unidad de muestreo y la fórmula necesarias para el desarrollo del indicador. Es

importante mencionar que la muestra es el conjunto de individuos que se extrae de una población a la cual se le realizará la investigación.

Tabla 2. Muestra.

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Ventas pronosticadas por mes.	No probabilística de conveniencia.	Repuestos en stock.	Se toman los datos que genere el sistema durante 2 meses
Ventas mensuales / stock promedio	No probabilística de conveniencia.	Rotación del stock.	Todas las ventas de repuestos realizadas en el último año
Cantidad de pedidos internacionales por día	No probabilística de juicio	Pedidos internacionales	Todo el personal del departamento de logística
Inventario final / ventas promedio	No probabilística de conveniencia	Duración de mercancías	Todos los repuestos identificados como primordiales en la herramienta ABC
Pedidos generados sin problemas / Total de pedidos generados	No probabilística de conveniencia	Pedidos de repuestos	Todas las solicitudes de repuestos de los últimos 4 meses
Cumplimiento de la gestión de abastecimiento	No probabilística de juicio	Abastecimiento de inventarios	Todo el personal del departamento de logística

Fuente: Lucía Ledezma Cañas

En la Tabla 2 se detallan para el indicador, cantidad de repuestos en stock / ventas de repuestos, el tipo de muestra no probabilístico de conveniencia ya que se toman en cuenta todos los datos que genere el sistema durante 2 meses, finalmente se define como unidad de muestreo los repuestos en stock.

Asimismo, para el indicador ventas mensuales / stock promedio, se define como tipo de muestra no probabilística de conveniencia, pues se toman en consideración todas las ventas realizadas en el último año y la unidad de muestreo la rotación del stock de repuestos.

Para el indicador cantidad de pedidos internacionales por día se delimita como tipo de muestra no probabilística de juicio ya que se toman en consideración únicamente todo el personal del departamento de logística y como la unidad de muestreo los pedidos internacionales. En el indicador inventario final / ventas promedio, se establece como tipo de muestra no probabilística

de conveniencia ya que se toman en cuenta todos los repuestos identificados como primordiales en la herramienta ABC y como unidad de muestreo la duración de las mercancías.

Por otro lado, para el indicador pedidos generados sin problemas / total de pedidos generados se expone como tipo de muestra no probabilística de conveniencia, pues se utilizan todas las solicitudes de repuestos de los últimos 4 meses y como unidad de muestro los pedidos de repuestos. Finalmente, para el indicador del cumplimiento de la gestión de abastecimiento se especifica como tipo de muestra no probabilística de juicio, ya que utiliza todo el personal del departamento de logística y como unidad de muestro se define el abastecimiento de inventarios.

Instrumentos

En la Tabla 3 se muestran las herramientas o instrumentos necesarios para el desarrollo del indicador expuesto, para ello también será preciso definir los recursos requeridos que definen que es lo que se necesita para lograr el indicador expuesto para cada objetivo específico.

Tabla 3. Instrumentos.

Indicador	Instrumento	Recursos Requeridos
Ventas pronosticadas por mes.	Sistemas de información y herramientas de Ingeniería Industrial (método ABC y pronósticos)	Informáticos
Ventas mensuales / stock promedio	Sistemas de información y Herramientas de Ingeniería Industrial (fórmulas estadísticas y modelo EOQ)	Informáticos
Cantidad de pedidos internacionales por día	Entrevistas aplicadas al departamento logístico	Informáticos, materiales
Inventario final / ventas promedio	Sistemas de información y herramientas de Ingeniería Industrial	Informáticos
Pedidos generados sin problemas / Total de pedidos generados	Registros de solicitudes y herramientas de Ingeniería Industrial	Informáticos
Cumplimiento de la gestión de abastecimiento	Listas de verificación de control de inventarios	Informáticos

Fuente: Lucía Ledezma Cañas

En la Tabla 3 se describen para el primer indicar los instrumentos necesarios con los que se va a medir para este caso se emplean los sistemas de información y herramientas de Ingeniería Industrial como lo son el método ABC y los pronósticos; los recursos requeridos para dichos instrumentos es los informáticos.

Para el siguiente indicador, se define como los instrumentos necesarios los sistemas de información y herramientas de Ingeniería Industrial como las fórmulas estadísticas y el modelo EOQ, asimismo, los recursos requeridos para medir el indicador serán los informáticos.

Para los siguientes indicadores de impacto operativo, gestión de inventarios, plan de implementación y cumplimiento de la gestión de abastecimiento, se definen como instrumentos necesarios entrevistas aplicadas al departamento logístico, sistemas de información y herramientas de Ingeniería Industrial, registros de solicitudes y herramientas de Ingeniería Industrial y finalmente listas de verificación de control de inventarios respectivamente. Seguidamente, se delimita como recursos requeridos para los instrumentos expuestos en el párrafo anterior, los medios informáticos y materiales.

Recolección De Datos

A continuación, se presenta la Tabla 4 en la que se representa la fuente de datos, ósea donde se localizan los antecedentes, el método de recolección de datos, el cómo se extraen los datos y los beneficios esperados el cual responde a la pregunta ¿qué información se espera obtener?

Tabla 4. Recolección de datos.

Indicador	Fuente de datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Ventas pronosticadas por mes.	Sistema interno de la empresa	Revisión de registros existentes	Determinar los repuestos con mayor movimiento y venta
Ventas mensuales / stock promedio	Sistema interno de la empresa	Análisis de documentos de ventas e inventarios	Determinar la rotación del stock de los repuestos clasificados como categoría A
Cantidad de pedidos internacionales por día	Registro de compras	Entrevista personal asistida por computadora (CAPI)	Establecer la cantidad de pedidos internacional al día
Inventario final / ventas promedio	Sistema interno de la empresa	Análisis de documentos de las ventas promedio y el inventario final	Analizar el estado actual del inventario.
Pedidos generados sin problemas / Total de pedidos generados	Sistema interno de la empresa	Observación de las solicitudes de repuestos generadas sin problema	Elaborar el diseño del plan de implementación
Cumplimiento de la gestión de abastecimiento	Lista de verificación previamente aplicada	Observación del cumplimiento del abastecimiento de inventarios	Conocer el nivel de cumplimiento de la gestión de abastecimiento, así como el adecuado control de estos.

Fuente: Lucía Ledezma Cañas

En la Tabla 4, se expone para el primer indicador como fuente de datos al sistema interno de la empresa en investigación, el método es la revisión de registros existente y el resultado esperado se detalla como el determinar los repuestos con mayor movimiento y venta.

Para el segundo indicador, se toma en consideración como fuente de datos al sistema interno de la empresa, el método es mediante análisis de documentos de ventas e inventarios, los beneficios esperados serán determinar la rotación del stock de los repuestos clasificados como categoría A. Seguidamente para los indicadores de las variables de impacto financiero, gestión de inventarios y plan de implementación se delimitan como fuentes de datos el sistema interno de la empresa. Para el indicador de la variable de mecanismos de control, se detalla como fuente de datos a la lista de verificación previamente aplicada.

Los métodos de recolección de datos que se emplearán para el indicador de la variable impacto operativo es la entrevista personal asistida por computadora (CAPI); impacto financiero el análisis de documentos de ventas e inventarios; gestión de inventarios análisis de documentos de las ventas promedio y el inventario final; plan de implementación observación de las solicitudes de repuestos generadas sin problema; y para el indicador de mecanismos de control será la observación del cumplimiento del abastecimiento de inventarios.

Métodos De Análisis

Como método de análisis se presenta la Tabla 5, se presenta el análisis a realizar en referencia al indicador el cual puede ser de tipo estadístico u otros medios a que sean sometidos los datos recolectados, seguidamente, los programas a utilizar para procesar dicha información y finalmente el uso que se va a brindar a dichos resultados.

Tabla 5. Método de Análisis.

Indicador	Análisis a realizar	Programa	Uso
Ventas pronosticadas por mes.	Descripción del sistema de inventarios, FODA	Excel	Se obtendrán las causas principales que generan el desabastecimiento de la bodega de repuestos.

Ventas mensuales / stock promedio	Modelo EOQ, fórmulas estadísticas.	Excel	Los datos arrojados se utilizarán para el diseño del sistema de gestión
Cantidad de pedidos internacionales por día	Encuesta, Ishikawa, diagrama de klee, Pareto	Excel, Hojas de recolección de datos	Los datos arrojados se utilizarán para el análisis del sistema de gestión de inventarios.
Inventario final / ventas promedio	Lista de materiales, Forecast, ERP	Excel	Se obtendrán los datos necesarios para la elaboración del diseño de la propuesta.
Pedidos generados sin problemas / Total de pedidos generados	Puntos de reorden, stock máximo y mínimo, simulación del proceso	Excel	La información recopilada se utilizará para el análisis económico de la propuesta.
Cumplimiento de la gestión de abastecimiento	PHVA, Inventario cíclico	Excel	Medición del control de implementación de la propuesta.

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

De acuerdo con la Tabla 5, se define para el primer indicador el tipo de análisis a realizar el cual será mediante las herramientas de descripción del sistema de inventarios y FODA, los cuales se desarrollarán bajo el programa de Excel y, finalmente, con la información recolectada se obtendrán las causas principales que generan el desabastecimiento de la bodega de repuestos.

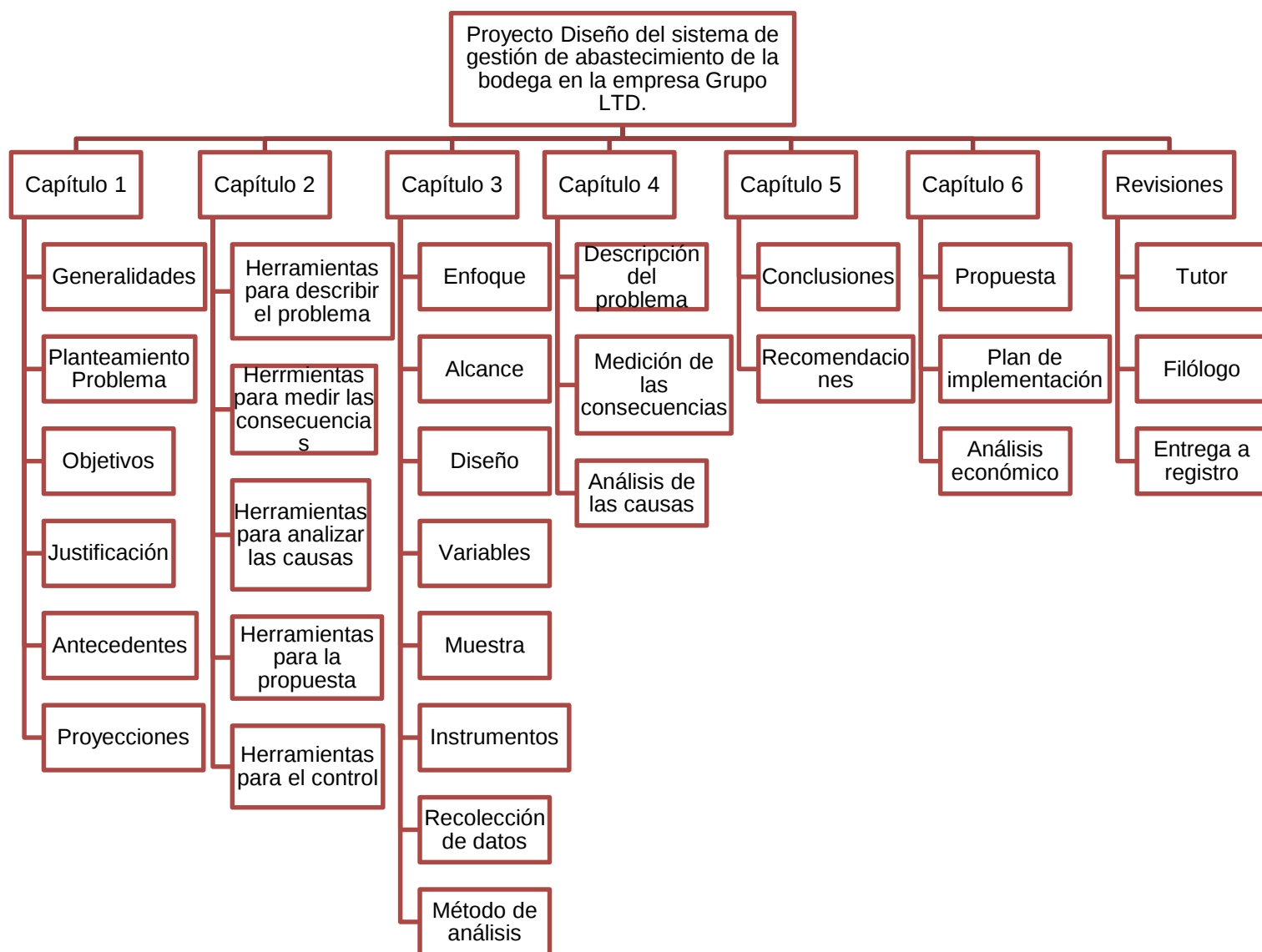
Las herramientas que se emplearán para el análisis del indicador de la variable de impacto financiero son el modelo ABC, modelo EOQ y fórmulas estadísticas; para el impacto operativo son las encuestas, Ishikawa, diagrama de Klee y Pareto; para el de gestión de inventarios son las listas de materiales; para el de plan de implementación se utilizarán cálculos de puntos de reorden, stock máximo y mínimo y la simulación del proceso; finalmente para el de mecanismos de control se empleará el PHVA e inventario cíclico. Todos los indicadores se desarrollarán bajo el programa de Excel.

Con la información recopilada de los indicadores expuestos anteriormente, se emplearán para el análisis del sistema de gestión de inventarios, se obtendrán los datos necesarios para la elaboración del diseño de la propuesta, para el análisis económico de la propuesta y la medición del control de implementación de la propuesta.

Cronograma

Seguidamente, se presenta la Figura 25 el cronograma a base del diagrama WBS por sus siglas en inglés Work Breakdown Structure, se define como la descomposición analítica del proyecto en partes elementares con el objetivo de organizar el proyecto y lograr una mejor comprensión de este.

Figura 25. Cronograma WBS



Fuente: Lucía Ledezma Cañas

Anteriormente en la Figura 25 se detalla el desglose de los capítulos para la realización del presente proyecto titulado Diseño del sistema de gestión de abastecimiento de la bodega en la empresa Grupo LTD. En el cual se desarrolla la descripción de los capítulos y su descomposición con el objetivo de alcanzar los resultados esperados desde las fases preliminares.

Seguidamente se presenta, en la Tabla 6 y Tabla 7 el diagrama de Gantt, el cual permite visualizar la duración total de la investigación y los avances que se deben aportar con el fin de contar con la retroalimentación necesaria, el mismo puede llegar a sufrir ajustes dado a la apertura que pueda brindar la empresa de estudio.

Tabla 6. Cronograma de Investigación.

Cronograma de Investigación																											
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Formato del documento																											
Buscar referencias																											
Desarrollo capítulo 1																											
Generalidades de la empresa																											
Planteamiento del problema																											
Objetivos																											
Justificación																											
Antecedentes																											
Proyecciones																											
Desarrollo capítulo 3																											
Enfoque																											
Alcance																											
Diseño																											
Variables																											
Muestra																											
Instrumentos																											
Recolección de datos																											
Método de análisis																											

Fuente: Lucía Ledezma Cañas

Tabla 7. Cronograma de Investigación II.

Cronograma de Investigación																											
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Desarrollo capítulo 2																											
Herramientas describir el problema																											
Herramientas medir las consecuencias																											
Herramientas analizar las causas																											
Herramientas para la propuesta																											
Herramientas para el control																											
Correcciones																											
Recolección de datos																											
Desarrollo capítulo 4																											
Descripción del problema																											
Medición de las consecuencias																											
Análisis de las causas																											
Desarrollo capítulo 5																											
Conclusiones																											
Recomendaciones																											
Desarrollo capítulo 6																											
Propuesta																											
Plan de implementación																											
Análisis económico																											
Revisión del trabajo por el tutor																											
Revisión del trabajo por el filólogo																											
Entrega del trabajo a registro																											

Fuente: Lucía Ledezma Cañas

De acuerdo con las Tabla 6 y Tabla 7 presentadas anteriormente se detalla semana a semana el cronograma de actividades a realizar para la ejecución del presente proyecto, en el cual se especifica que para las semanas pautadas se deberán entregar los diferentes avances necesarios para el correcto desarrollo.

Para la semana 1 está la entrega del formato del documento, semana 2 la búsqueda de las referencias necesarias para la investigación, semana 3 está la entrega del capítulo 1 la introducción el cual abarca: las generalidades de la empresa, planteamiento del problema, objetivos, justificación, antecedentes y proyecciones; para la semana 4 se proporciona el capítulo 3 correspondiente al marco metodológico el cual incluye el desarrollo del enfoque, alcance, diseño, variables, muestra, instrumentos, recolección de datos y el método de análisis.

Para la semana 5 está pautado la ejecución del capítulo 2 perteneciente al marco teórico en el cual se desarrollan las herramientas para describir el problema, medir las consecuencias, analizar las causas, para la propuesta y para finalizar las herramientas para el control; semana 6 se realizarán las correcciones respectivas para posteriormente realizar la recolección de datos en la empresa el cual cubre las semanas de la 6 a la 9, asimismo de la semana 10 a la 15 se desarrollará el capítulo 4 haciendo referencia al análisis de la situación abarcando la descripción del problema, medición de las consecuencias y el análisis de las causas, para posteriormente en la semana 16 realizar las conclusiones y recomendaciones pertenecientes al presente proyecto de investigación y de las cuales se derivan para la ejecución del capítulo 6 la propuesta, el cual incluye la propuesta, plan de implementación y análisis económico, desarrollándose en la semana de la 17 a la 21. Seguidamente se hará la entrega del trabajo para la revisión del trabajo por parte del tutor, filólogo y la entrega del borrador a registro ejecutándose de la semana 22 a la 27.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

En el siguiente capítulo se muestra el análisis de la situación actual, detallando primeramente la descripción del proceso de recepción de vehículos y piezas en la empresa Grupo LTD, así mismo, se utilizarán otras herramientas ingenieriles que permitan profundizar en el problema, dando con las causas raíz en relación con la incertidumbre planteada.

Seguidamente, se procederá con el análisis de las variables detectadas de manera que se proporcione una estricta relación con el problema del proyecto para finalmente analizar el estado actual del mismo y sus relaciones.

Descripción Del Problema

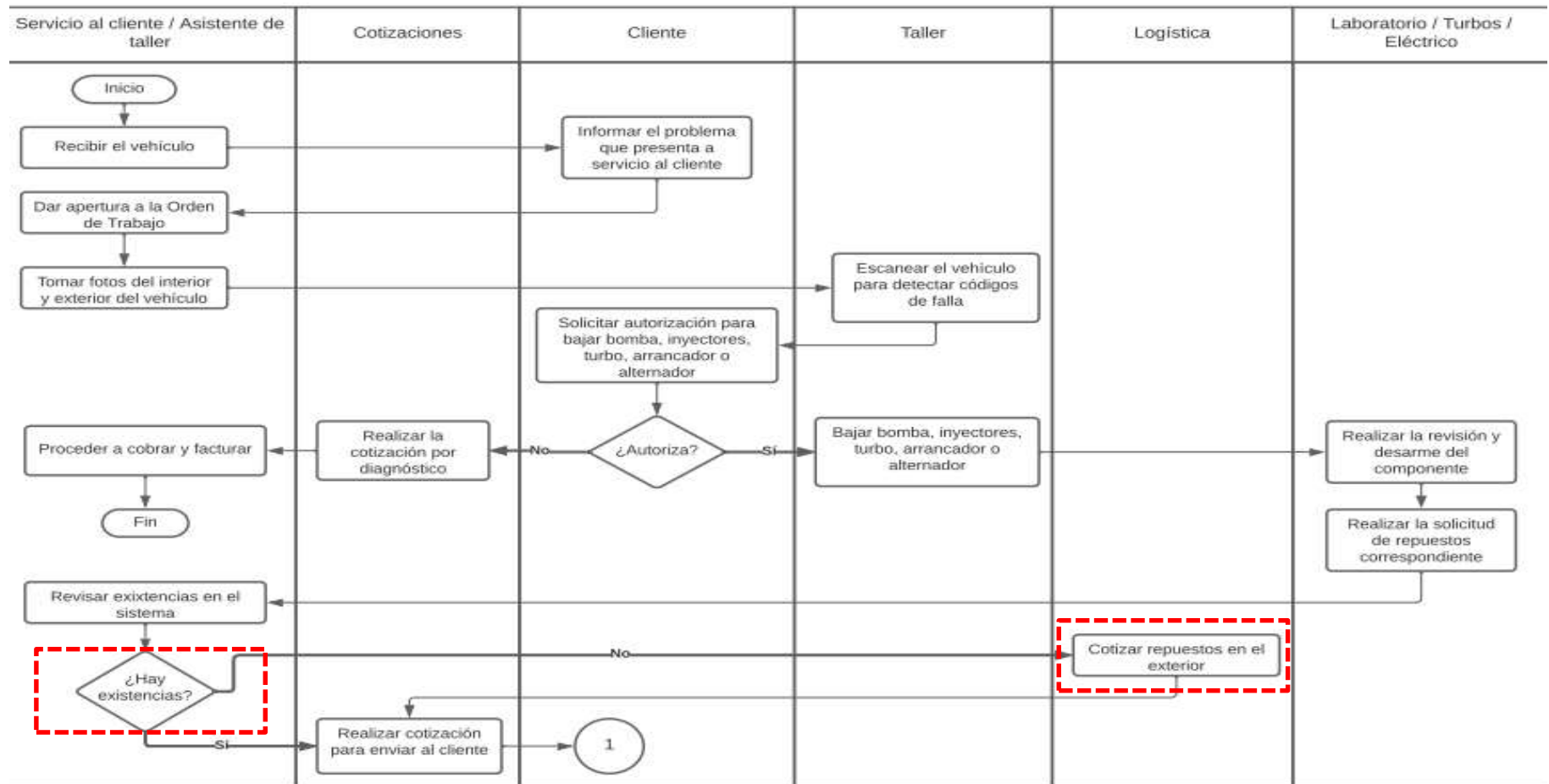
A continuación, se desglosarán diferentes herramientas las cuales ayudarán a realizar la descripción del problema que presenta actualmente la empresa Grupo LTD de Costa Rica, y para ello se confeccionarán diagramas de flujo, la matriz FODA y para conocer el desglose de los repuestos necesarios para la reparación de cada componente se realizará la lista de materiales o mejor conocido como BOM.

Diagrama de flujo reparación de vehículos.

Actualmente, la compañía no cuenta con un diagrama de flujo descrito y establecido, que permita respaldar las acciones por seguir para el cumplimiento de las tareas para cada área involucrada directa o indirectamente en el proceso.

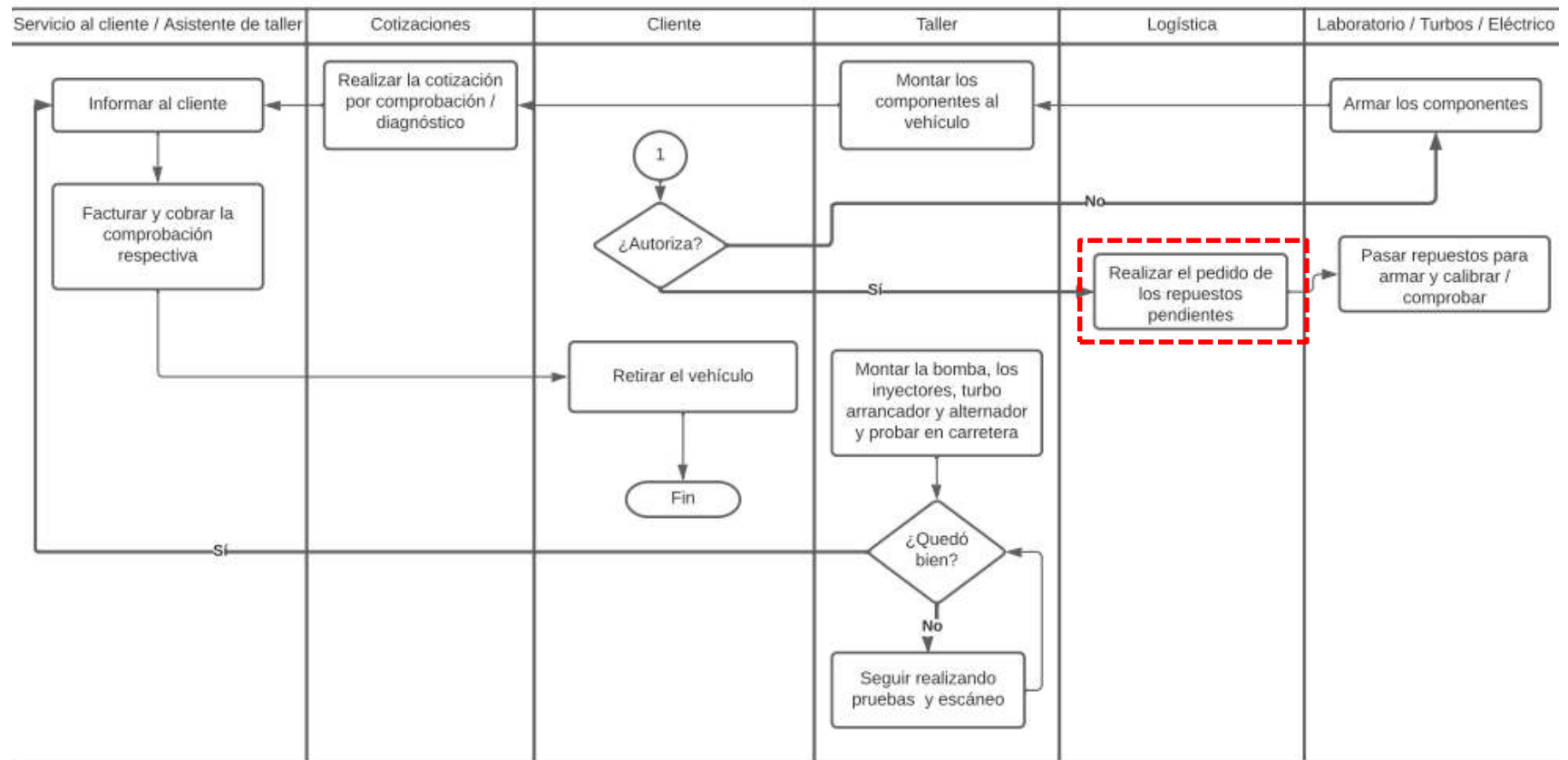
Para la implementación exitosa de un sistema de control de inventarios es fundamental conocer el proceso de la reparación de vehículos y piezas como se puede observar en la Figura 26 y Figura 27. En el cual se observa su inicio, los procesos a realizar, decisiones, recolección de datos y final del proceso.

Figura 26. Diagrama de flujo reparación de vehículos



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Figura 27. Diagrama de flujo reparación de vehículos II



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 26 y Figura 27, se detallan sucesivamente los procesos relaciones a la reparación de vehículos, en los cuales se ven involucradas las áreas de servicio al cliente, asistente de taller, cotizaciones, taller, logística, laboratorio, turbos y eléctrico, además de tomar en consideración la autorización del cliente para la ejecución de las reparaciones.

El procedimiento inicia en el departamento de servicio al cliente, la persona encargada realiza el recibimiento del vehículo en el cual el cliente detalla el problema presentado en el mismo. Seguidamente se realiza la apertura de la orden de trabajo y la revisión tomando fotos tanto internas como externas del vehículo. Luego, el personal de taller realiza la revisión más a fondo conectando el escáner y el cual genera códigos de falla presentes en ese momento en el vehículo por lo que se procede a contactar al cliente para bajar, dependiendo del código arrojado por el escáner, bomba, inyectores, turbo, arrancador o alternador.

Una vez se realiza la autorización por parte del cliente para desmontar las piezas se realiza el desarme y se envían los componentes al área correspondiente ya sea laboratorio, turbos o eléctrico. Posteriormente, los técnicos realizan la revisión del componente procediendo a la comprobación y desarme de este.

Consecutivamente, se realiza la solicitud de repuestos correspondiente a la reparación de cada componente, el cual se traslada a la parte de asistencia de taller en donde se verifican las existencias de los repuestos en el sistema interno de la empresa. De haber existencias se envía la solicitud al departamento de cotizaciones para realizar el presupuesto correspondiente para después esperar aprobación por parte del cliente para proceder con la reparación. De no haber existencias la solicitud se envía al departamento de logística para que realice la cotización respectiva con los proveedores ya sea nacionales o internacionales.

Cuando el cliente da autorización para reparar el componente del vehículo el departamento de bodega realiza el traslado de los repuestos, si no hay existencia de repuestos se envía la solicitud al área de logística para que realice el proceso para la adquisición del repuesto faltante. Cuando el repuesto se encuentre en bodega se traslada al área correspondiente para que se proceda con la reparación y calibración de estos, una vez terminados, se devuelven a taller para realizar el montaje de las piezas y así probar el vehículo en carretera, para posteriormente contactar al cliente y entregar el vehículo una vez facturada y cobrada la reparación.

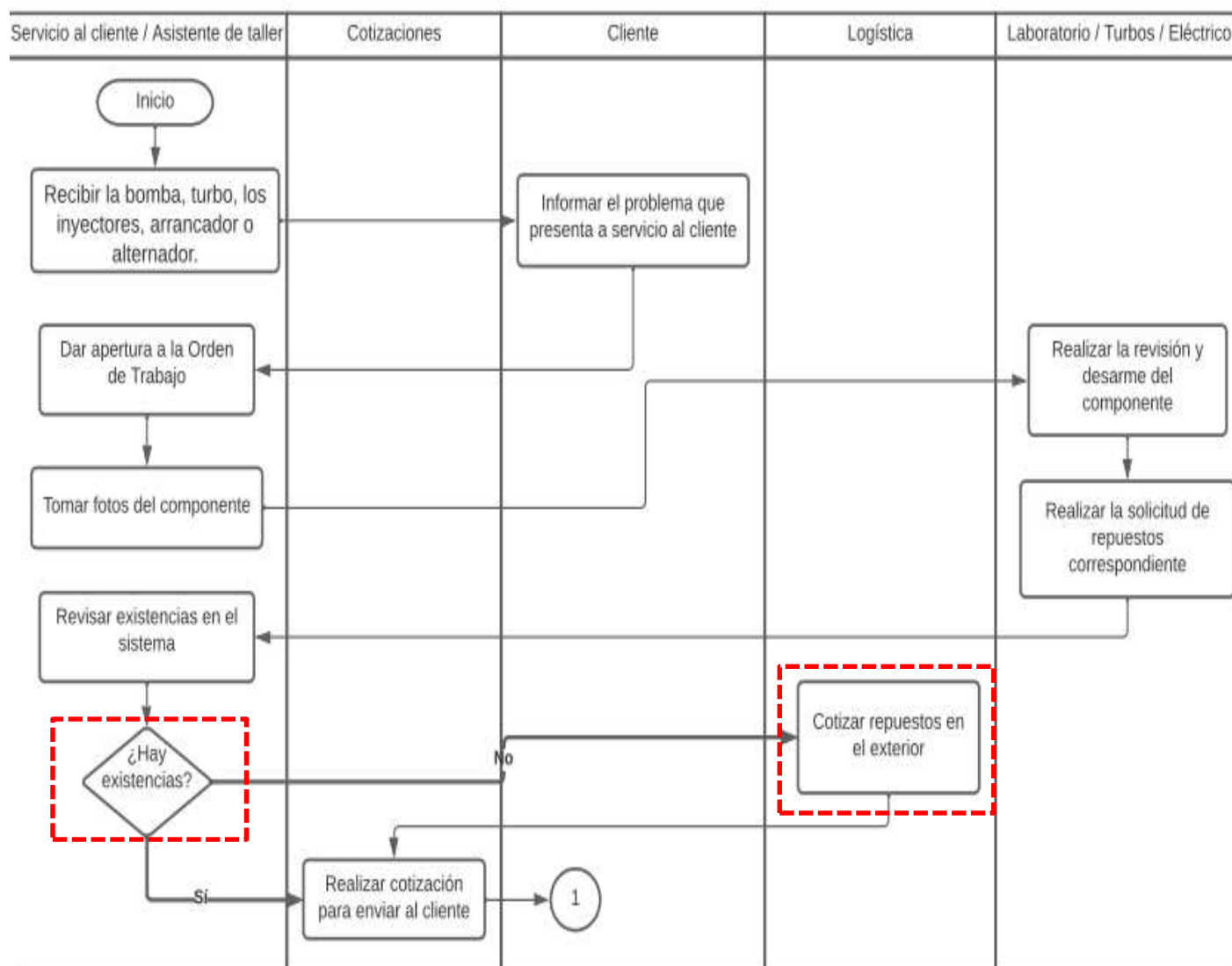
En caso de que el cliente no autoriza el personal de cada área procede a armar los componentes para seguidamente llevarlos al área de taller y montar cada pieza en el vehículo, contactar al cliente y realizar el cobro y facturación por la comprobación y mano de obra correspondiente.

En la línea punteada roja, se observan las partes del proceso en donde actualmente se da la problemática principal del desabastecimiento de repuestos.

Diagrama de flujo reparación de componentes.

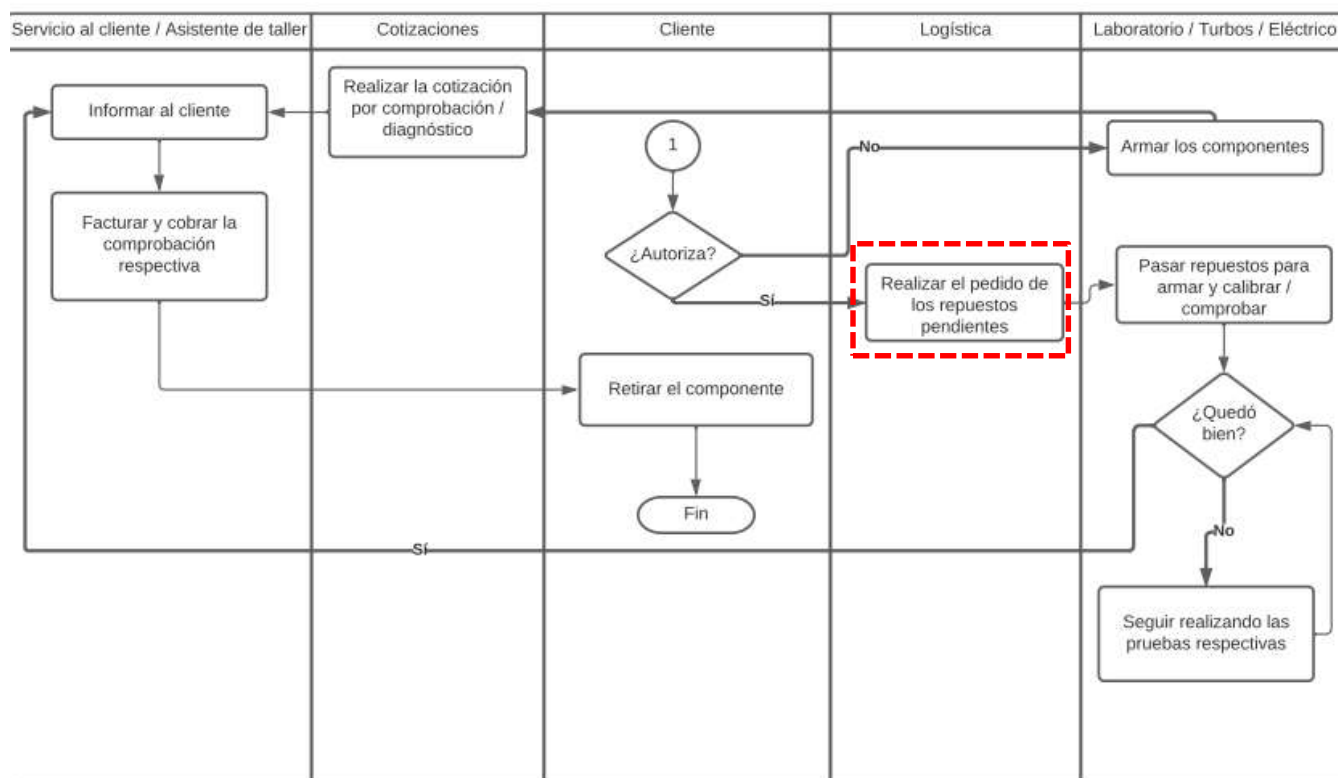
Para el análisis detallado de los procesos de la empresa, se elabora el diagrama correspondiente a cada actividad, en la Figura 28 y Figura 29 se expone el diagrama de flujo de la reparación de los componentes (bomba, inyectores, turbo, arrancador o alternador), detallando cada paso y las áreas involucradas en el procedimiento.

Figura 28. Diagrama de flujo reparación de componentes.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Figura 29. Diagrama de flujo reparación de componentes II.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 28 y Figura 29 se observa el proceso de reparación de los distintos componentes como se menciona anteriormente incluyen bomba, inyectores, turbos, arrancadores y alternadores. En dichas figuras se puede observar que el proceso inicia en el departamento de servicio al cliente, la persona encargada realiza el recibimiento del componente y en donde el cliente explica el problema que presenta para poder concretar la apertura de la Orden de Trabajo.

Posteriormente, se envía el componente al departamento correspondiente para realizar la revisión y desarme del componente para lograr detectar el problema que presenta en los componentes internos, seguidamente se realiza la solicitud de repuestos por parte del técnico, la cual es enviada al departamento de asistencia de taller para efectuar la revisión de existencias de los repuestos en donde se verifican las existencias de los repuestos en el sistema interno de la empresa.

De haber existencias se envían la solicitud al departamento de cotizaciones para realizar el presupuesto correspondiente para después esperar aprobación por parte del cliente para proceder

con la reparación. De no haber existencias la solicitud se envía al departamento de logística para que realice la cotización respectiva con los proveedores ya sea nacionales o internacionales.

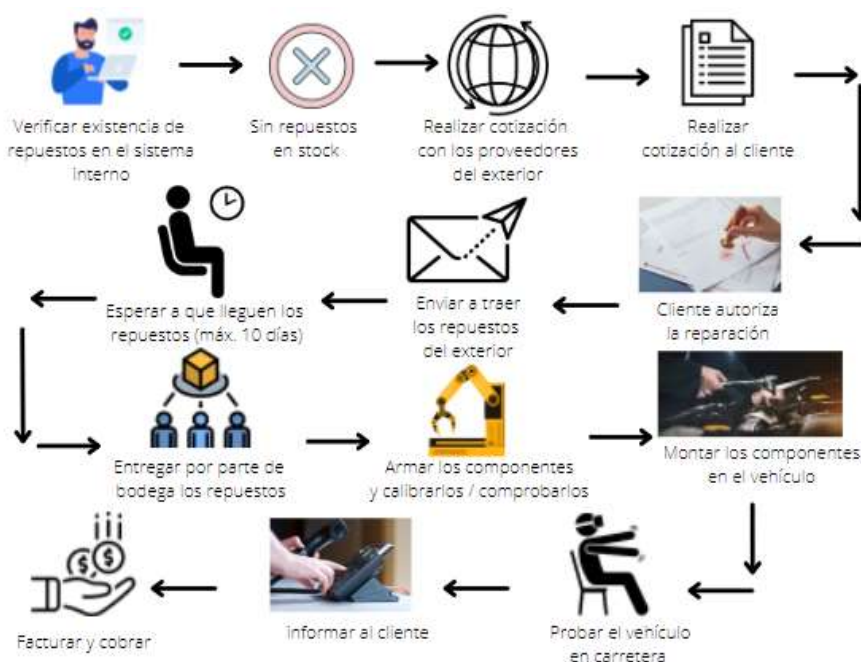
Cuando el cliente da autorización para reparar el componente el departamento de bodega realiza el traslado de los repuestos, si no hay existencia de repuestos se envía la solicitud al área de logística para que realice el proceso para la adquisición del repuesto faltante. Cuando el repuesto se encuentre en bodega se traslada al área correspondiente para que se efectúe la reparación y calibración de estos, en dado caso de que las pruebas en el banco no den se realiza la revisión visual de los componentes para montar nuevamente al banco, una vez concluidas las pruebas se realiza la facturación y cobro de la reparación. En caso de que el cliente no autoriza el personal de cada área procede a armar los componentes y en asistencia al taller se contacta al cliente para realizar el cobro y facturación por la comprobación correspondiente.

En la línea punteada roja, se observan las partes del proceso en donde actualmente se da la problemática principal del desabastecimiento de repuestos.

Diagrama de procesos.

En la Figura 30, se encuentra la representación gráfica de los principales procesos que se llevan a cabo en la empresa Grupo LTD, así como su relación entre sí.

Figura 30. Diagrama de Procesos Vehículos.



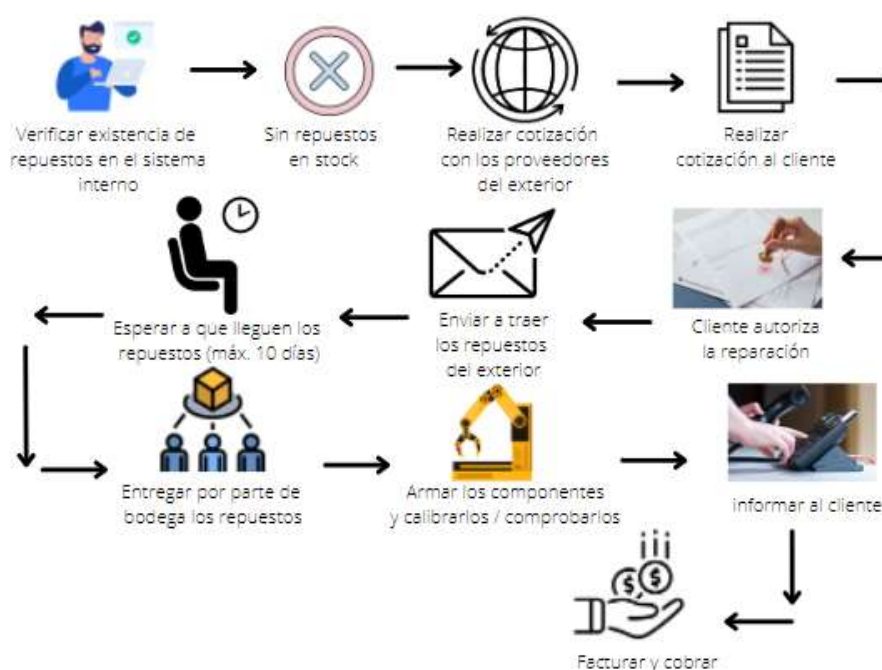
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 30 se detalla gráficamente el proceso en el que, a partir de la verificación de la existencia de los repuestos en el sistema interno, es donde se genera la problemática por el desabastecimiento de los repuestos. En donde seguidamente de la verificación de los repuestos y al no haber existencia se procede a realizar la cotización con los proveedores internacionales, una vez obtenida respuesta se hace la cotización al cliente y si autoriza se efectúa la compra de los repuestos para así esperar aproximadamente 10 días hábiles a la llegada del repuesto.

Posteriormente, cuando el repuesto llega a la bodega de la empresa se repartan todos los repuestos solicitados por el técnico para efectuar la reparación respectiva, ya sea de bomba, inyectores, turbo, arrancador y alternador. Una vez finalizada la reparación y calibración del componente se realiza el montaje del componente para luego llevar a cabo las pruebas en carretera e informar al cliente de que se encuentra listo el vehículo. Luego de que el cliente prueba el vehículo, se realiza la facturación y cobro por la reparación.

En la siguiente Figura 31, se presenta gráficamente el diagrama de procesos correspondiente al proceso clave para la reparación de los componentes, ya sea bomba, inyectores, turbo, arrancador o alternador.

Figura 31. Diagrama de Procesos Componentes.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 31 se observa el diagrama de procesos en donde se incurre en la problemática del desabastecimiento de repuestos para la reparación de los componentes. El mismo parte de la verificación de la solicitud de repuestos en el sistema interno, al notar que no hay existencias en stock, se realiza la cotización de estos con los proveedores del exterior, una vez obtenido repuesta, se ejecuta la cotización al cliente, si este autoriza se lleva a cabo la compra de los repuestos internacionalmente en el cual hay que esperar aproximadamente 10 días hábiles para la llegada de los repuestos.

Posteriormente, transcurridos los días llega el repuesto a bodega, en donde el personal de esta área realiza la entrega de los repuestos solicitados a los técnicos, para así ejecutar la reparación y calibración de los componentes para seguidamente contactar al cliente, para proceder con el cobro y la facturación.

Lista de materiales (BOM).

A continuación, se presenta en la Tabla 8 el desglose de los repuestos utilizados para la reparación de los diferentes tipos de bomba, en el caso de la reparación de inyectores dependerá del número de este y en el caso de los turbos se necesitará identificar el modelo del turbo para así reconocer los repuestos ya sea centro o kit para dicho componente.

Tabla 8. Lista de materiales.

Tipo de bomba	Descripción	N° de parte	Cantidad
PE6-5	Set de gobernador	GKI6TC2900	1
	Set de gobernador	9421611405	1
	Set de empaques	9441080020	1
	Arandelas	01660	5
	Arandelas	01839	4
	Bomba Manual	2447010038	1
PE4-3	Set de empaques	190440-0380	1
	Set de gobernador	190890-0720	1
	Set de empaques	9441080020	1
	Pistón	0921710011	1
	Arandelas	01660	5
	Arandelas	01839	4
HP0	Set de empaques	094040-0030	1
	Bomba Manual	092130-0050	1
	Retenedor	094087-0050	1
	Retenedor	949150-3200	1
	Bomba de piñones	094230-0080	1
	Excentrica	094231-0060	1
	Disco / Plato	094241-0040	1
	Disco / Plato	094244-0040	1
	Bobina	095300-0040	1
	Set de empaques	9441080020	1
	Arandelas	01660	5
	Arandelas	01839	4
	Plunger	094150-0310	4

Tipo de bomba	Descripción	N° de parte	Cantidad
PE-2	Set de gobernador	09600	1
	Set de empaques	09623	1
	Set de empaques	9441080020	1
	Bomba Manual	2447010038	1
	Arandelas	01660	5
RM-E	Set de empaques	36476	1
	Juego de paletas	29856	1
	Liner	31620	1
	Bobina	36393	1
	Válvula de retorno	21661	1
	Cuña	31672	1
	Arandelas	29554	2
	Pin	30088	1
	Disco de espejo	35233	1
	Tonillo válvula	35140	1
	Conector	35543	1
	Set de gobernador	09600	1
	Set de empaques	08056	1
PE4-2	Bomba Manual	2447010038	1
	Set de empaques	9441080020	1
	Arandelas	01660	1
	Empaque	07263	1
	Tapa	HU294184-0170	1
	Bomba de piñones	294180-0080	1
HP3	Disco / Plato	294183-0160	1
	Retenedor	294197-0010	1
	Válvula de control	294200-0060	1
	Válvula	HU294160-0110	1
	Set de empaques	294009-0032	1
	Set de empaques	03500	1
	Set de empaques	93494	1
PE6-3	Diafragma	2420503014	1
	Válvula de retorno	1417413047	1
	Arandelas	01660	5
	Arandelas	01839	4
	Válvula	0928400848	1
	Kit de empaques	F01M102390	1
CP1	Retenedor	F01M100984	1
	Retenedor	F00R0P0253	1

Fuente: Grupo LTD de Costa Rica.

En la relación con la Tabla 8 presentada anteriormente se observa la cantidad necesaria de repuestos para que los técnicos puedan reparar las bombas, la cantidad de estos repuestos varían de acuerdo con el daño que presente el componente. Entre los tipos de bombas más vendidos los repuestos son las de VP44, HP3, CP3, VE-E, entre otros.

FODA.

A continuación, se realizará la aplicación de la matriz FODA para analizar con mayor detalle la situación en la que se encuentra la empresa Grupo LTD. Dicha matriz explica las cualidades externas e internas que afectan a la empresa ya sea positivas o negativas para el progreso de esta.

En la Tabla 9, se realiza un listado de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas con las que cuenta actualmente la empresa Grupo LTD.

Tabla 9. Matriz FODA Grupo LTD.

	Positivos	Negativos
	Fortalezas	Debilidades
Internos	Buena localización	Falta de planeación de la demanda
	Productos originales	Aumento de costos por imprevistos
	Tecnología de punta	No existe proceso definido para el control de inventarios
	Personal con gran experiencia en cada área	Pedidos no se realizan con datos reales, se hacen por medio de requerimientos estimados
	Experiencia de más de 50 años en el mercado	Problemas de stock
	Poder de negociación con clientes y proveedores	Reprocesos
	Oportunidades	Amenazas
Externos	Alianzas estratégicas	Precios competitivos
	Mejoramiento en tiempos de entrega	Mala experiencia del cliente en tiempos de entrega
	Reconocimiento a nivel país	Cambios por parte de fábrica para la elaboración de los repuestos
	Pocos competidores en la industria	Diferencial cambiario
	Mejoramiento en el proceso de adquisición de repuestos	Economía nacional poco estable
	Mejorar el alcance en el mercado	Variación en los costos de los repuestos

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la Tabla 9, se busca analizar un poco más a nivel externo de la empresa como interno para poder buscar posibles problemas o afecciones que estén provocando los problemas de desabasto de los inventarios.

Uno de los problemas principales es que la empresa se encuentra débil en la planeación de la demanda ya que del todo no se realiza lo que ocasiona el desencadenamiento de problemas como aumento de costos por imprevistos, problemas de stock ya que más bien hay faltantes de repuestos

y por lo que no existe un proceso definido para el control de inventarios lo que genera que los pedidos no se realicen con datos reales sino por medio de requerimientos estimados por parte de otras áreas externas a las encargadas.

Una de las amenazas más puntuales es la variación en los costos de los repuestos ya que se solicitan cuando se necesitan y el costo es un poco más elevado por lo que únicamente se adquiere el repuesto, además de que la mayoría de los proveedores son internacionales el costo de adquisición varía por el diferencial cambiario, lo que ocasiona que los precios sean competitivos. Otra de las amenazas que enfrenta Grupo LTD es la mala experiencia que tiene el cliente en lo relacionado al tiempo de entrega por la falta de abastecimiento de repuestos. Junto con lo mencionado se ve una amenaza, la economía del país, lo cual podría afectar a futuro el poder adquisitivo de los clientes para poder adquirir el servicio.

Evaluación de los procesos y procedimientos en la gestión de Inventarios.

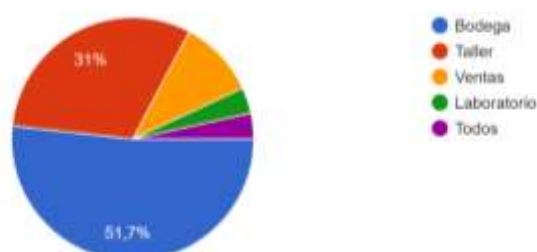
Mediante la técnica de cuestionarios, se realiza una serie de preguntas sobre los procesos y procedimientos en el área de inventarios, con el objetivo de conocer más afondo el manejo y control que se lleva a cabo en la gestión desempeñada por el departamento tanto de logística y ventas, cuanto, a documentación, planeación, entre otros aspectos. (ver Apéndice 1).

Dicho cuestionario fue aplicado a 29 trabajadores los cuales se desempeñan en las áreas de gerencia, taller, laboratorio, turbos, bodega, eléctrico y personal de logística; la misma constó de la relación de 22 preguntas estructuradas. Seguidamente, se presentarán los resultados de las preguntas con su gráfico respectivo y un análisis de los resultados arrojados.

Pregunta 1.

¿Cuál considera que es el departamento con mayor deficiencia actualmente? En la Figura 32 se observan los resultados arrojados a nivel porcentual.

Figura 32. Pregunta #1 cuestionario de evaluación de los procesos.



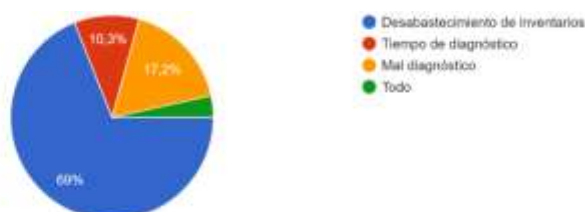
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se observa en la Figura 32 la pregunta 1, de las 29 personas encuestadas, un 51.7% indica que el departamento con mayor deficiencia es Bodega, el 31% Taller, un 3% ventas y un 3.4% los departamentos de laboratorio y todos. Por lo anterior, se observa que gran parte del porcentaje de deficiencia es la Bodega por lo que las siguientes preguntas se desarrollarán en relación con dicho problema.

Pregunta 2.

¿Cuál considera que sea la principal causa de que no se realice la entrega de una reparación satisfactoriamente? En la Figura 33 se detallan los resultados arrojados a nivel porcentual.

Figura 33. Pregunta #2 cuestionario de evaluación de los procesos.



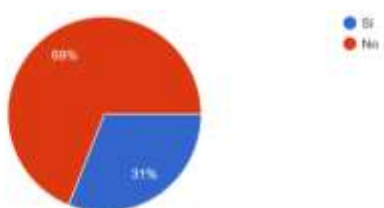
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En cuanto a la pregunta 2 en la Figura 33, se muestran los resultados de las 29 personas encuestadas, 69% indican que es el desabastecimiento de inventarios, 17.2% mal diagnóstico, 10.3% tiempo de diagnóstico y 3.4% indica que todo. En conclusión, se observa que gran cantidad de personas indican que el desabastecimiento de inventarios afecta la entrega de una reparación satisfactoriamente.

Pregunta 3.

¿Se realizan evaluaciones a la organización y control de inventarios para tomar decisiones? Los resultados se muestran a continuación en la Figura 34.

Figura 34. Pregunta #3 cuestionario de evaluación de los procesos.



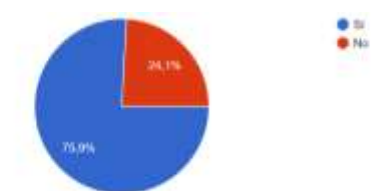
Fuente: Lucía Ledezma Cañas

En relación con la pregunta 3 en la Figura 34, se efectúan los resultados de las 29 personas encuestadas, en donde el 69% indica que no se realizan evaluaciones a la organización y control de inventarios para lograr una mejor toma de decisiones por parte de las áreas fundamentales de la empresa y un 31% indica que si se realizan.

Pregunta 4.

¿Se maneja algún sistema de control de inventarios de la empresa? En la Figura 35 se detallan porcentualmente los datos asociados a la pregunta realizada.

Figura 35. Pregunta #4 cuestionario de evaluación de los procesos.



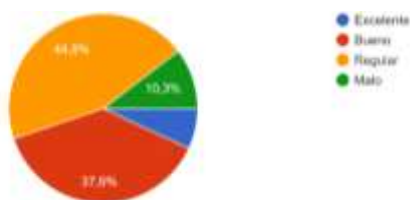
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Según se muestra en la Figura 35, un 75.9% de las personas encuestadas contestan que, si existe un sistema de control de inventarios, pues mencionan que en el propio sistema interno de la empresa se pueden verificar existencias, movimientos, entradas y salidas, dicho proceso lo realiza manualmente la persona encargada de realizar las compras de los repuestos; mientras que el 24.1% contestan que no hay.

Pregunta 5.

¿Cómo evalúa los procesos de inventarios de la empresa en el último año? En la Figura 36 se desglosan los resultados de las respuestas de los encuestados en relación con la pregunta 5.

Figura 36. Pregunta #5 cuestionario de evaluación de los procesos.



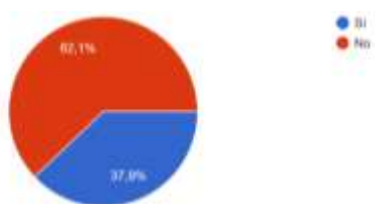
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

De acuerdo con la Figura 36, se identifica que el 44.8% de los encuestados señalan el proceso de inventarios como regular, el 37.9% como bueno, el 10.3% como malo y el 6.9% como excelente. Como se puede detallar en el último año en la empresa Grupo LTD el proceso de inventarios ha tenido deficiencias pronunciadas catalogándolo como regular, ya que puede estar afectando el desenvolvimiento de otras áreas.

Pregunta 6.

¿Existen procedimientos establecidos para identificar faltantes de repuestos en la bodega? En la Figura 37 los encuestados responden si o no.

Figura 37. Pregunta #6 cuestionario de evaluación de los procesos.



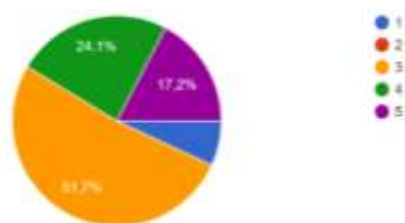
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 37 se detallan los resultados generados por los encuestados en relación con la dicha pregunta, en donde el 62.1% manifiesta que no existe un procedimiento establecido para la identificación de faltantes lo que ocasiona que exista un desabastecimiento de los repuestos y el 37.9% indica que si lo hay.

Pregunta 7.

Del 1 al 5 ¿Cuál es el grado de importancia que se le da a los inventarios? En la Figura 38 se observa los resultados a dicha pregunta, categorizándose del 1 al 5 donde 1 es muy poco y 5 mucho.

Figura 38. Pregunta #7 cuestionario de evaluación de los procesos.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la pregunta relacionada al nivel de importancia que se les da a los inventarios por parte de la empresa, como se observa en la Figura 38, de los encuestados el 51.7% indica que se le da un 3, el 24.1% un 4, el 17.2% un 5 y el 6.9% considera que un 5. En conclusión, a los datos arrojados se observa que gran parte de los encuestados dicen que la empresa le da un 3, lo que quiere decir que no se preocupan poco pero tampoco mucho.

Pregunta 8.

¿Cuál considera que sea la principal causa de desabastecimiento de repuestos? Dicha pregunta es de opinión del encuestado por lo que a continuación, se presentan en modo resumen.

Entre las opciones de repuesta que se observaron en la entrevista realizada, se indica que una de las principales causas es la falta de liquidez, problemas en la administración, falta de planificación, no se cuenta con un control adecuado de mínimos y máximos, el tiempo de entrega y la falta de realización de inventarios.

En relación con las respuestas arrojadas a la pregunta #8 se utilizarán como causas para el desarrollo del diagrama de klee y en las cuales se analizarán más afondo en dicha herramienta.

Pregunta 9.

Del 1 al 5 ¿cuánto considera que le afecta a la empresa el desabastecimiento? En la Figura 39 se observa los resultados a dicha pregunta, categorizándose del 1 al 5 donde 1 es muy poco y 5 mucho.

Figura 39. Pregunta #9 cuestionario de evaluación de los procesos.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

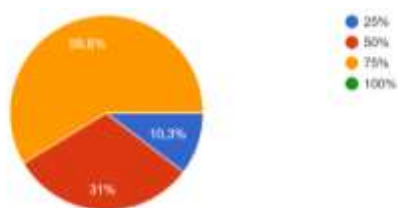
En la Figura 39, en referencia con la pregunta 9 los encuestados seleccionan que el desabastecimiento afecta mucho a la empresa eligiendo un 79.3% un 5, un 17.2% indican que afecta

un 3, lo que quiere decir que no afecta poco pero tampoco mucho y un 3.4% menciona un 4. Se tomará en cuenta para efectos del estudio el nivel de afectación con mayor porcentaje.

Pregunta 10.

¿Qué porcentaje de los pedidos se entregan a tiempo? En la Figura 40 se observa el resumen del resultado arrojado.

Figura 40. Pregunta #10 cuestionario de evaluación de los procesos.



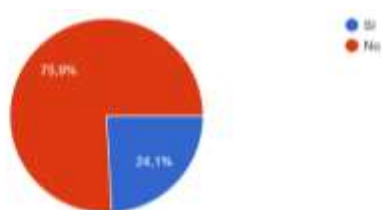
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 40 se observa que un 58.6% indica que los pedidos se entregan a tiempo un 75%, un 31% indica que se entregan al 50% y un 10.3% indica que se entregan un 25%.

Pregunta 11.

¿Existe un monto mínimo y máximo determinado para el stock de inventarios? En la Figura 41 se detallan los resultados que se derivaron de la pregunta #11.

Figura 41. Pregunta #11 cuestionario de evaluación de los procesos.



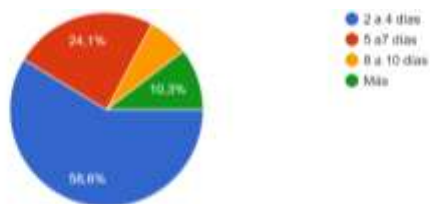
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se puede observar en la Figura 41, un 75.9% de los encuestados menciona que no existe un monto de mínimos y máximos, ya que si así fuese no habría tanto retraso en las entregas de las reparaciones. Por otro lado, un 24.1% de los 29 encuestados indican que si existe dicho monto.

Pregunta 12.

¿En cuánto tiempo se da repuesta a los requerimientos por parte del área de logística? En la Figura 42 se observan las repuestas arrojadas a dicha pregunta.

Figura 42. Pregunta #12 cuestionario de evaluación de los procesos.



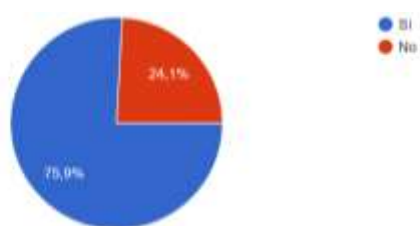
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se detalla en la Figura 42, el 58.6% de los encuestados indican que se tarda el área de logística en dar respuesta a los requerimientos de 2 a 4 días hábiles, un 24.1% menciona que, de 5 a 7 días hábiles, un 10.3% hace referencia a más tiempo de las opciones brindadas y un 6.9% considera que se tarda de 8 a 10 días hábiles.

Pregunta 13.

¿Se han establecido pronósticos de ventas? Con la Figura 43 se desea conocer si la empresa cuenta con pronósticos previamente establecidos.

Figura 43. Pregunta #13 cuestionario de evaluación de los procesos.



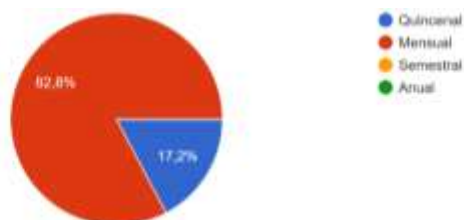
Fuente: Lucía Ledezma Cañas

En relación con la Figura 43, un 75.9% de los encuestados mencionan que, si se han establecido pronósticos de ventas, tanto para venta de repuestos como para las reparaciones de los componentes y vehículos. Sin embargo, un 24.1% indica que no hay dicho pronóstico establecido.

Pregunta 14.

¿Con qué frecuencia deben cumplirse los pronósticos de ventas? Las repuesta a dicha pregunta se presentan en la Figura 44.

Figura 44. Pregunta #14 cuestionario de evaluación de los procesos.



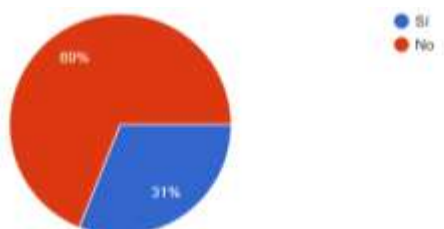
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la pregunta #14, como se observa en la Figura 44, un 82.8% de las personas que contribuyeron en la encuesta indican que la frecuencia con la que se deben cumplir los pronósticos de ventas es mensual, sin embargo, se refirieron a las metas planteadas para los agentes de ventas sin incluir la venta de repuestos. Por otro lado, un 17.2% menciona que se deben cumplir quincenalmente.

Pregunta 15.

¿Se comparte el planeamiento de ventas con el área de logística? En la Figura 45 se tiene el resultado en relación con la pregunta 15.

Figura 45. Pregunta #15 cuestionario de evaluación de los procesos.



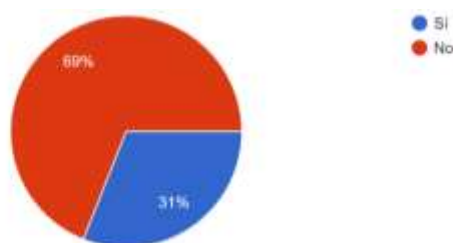
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 45, se observa que un 69% menciona que no se comparte dicho planeamiento y un 31% indica que si se comparte. Para poder cumplir con los pronósticos de venta es necesario que el área de ventas y logística compartan el planeamiento para así poder verificar si tienen el inventario de repuestos necesario para lograr satisfacer las necesidades de los clientes en lo que respecta a las reparaciones y a las ventas de artículos.

Pregunta 16.

¿Se realiza un planeamiento de la demanda periódicamente? En la Figura 46 se observa la gráfica con los resultados relacionados a la pregunta #16.

Figura 46. Pregunta #16 cuestionario de evaluación de los procesos.



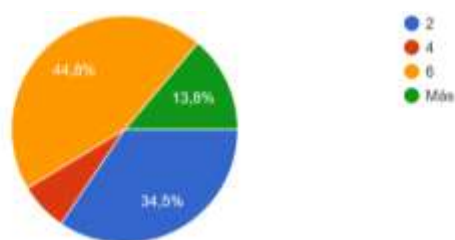
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Se observa en la Figura 46 se detalla que el 69% de los encuestados se inclina por el que no se realiza un planeamiento de la demanda periódicamente; sin embargo, un 31% indica que sí se realiza.

Pregunta 17.

¿Cuántas veces al día se realizan pedidos internacionales? En la Figura 47 se detalla gráficamente los resultados generados por los encuestados.

Figura 47. Pregunta #17 cuestionario de evaluación de los procesos.



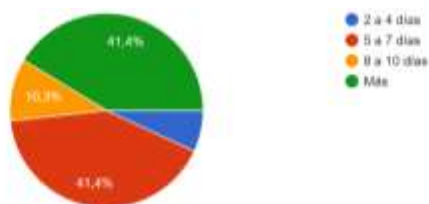
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 47 se observa que un 44.8% de las personas encuestadas indican que se realizan al menos unos 6 pedidos, un 34.5% menciona que se realizan 2 pedidos diarios, 13.8% se inclina por el que se realizan más pedidos diarios y un 6.9% dice que son 4 pedidos.

Pregunta 18.

¿Cuánto tiempo se tarda en llegar las importaciones a bodega? Los resultados se muestran a continuación en la Figura 48.

Figura 48. Pregunta #18 cuestionario de evaluación de los procesos.



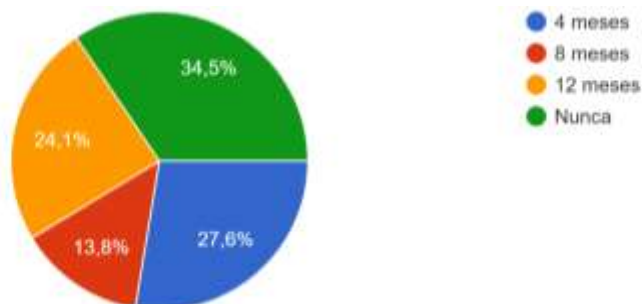
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 48 se detallan los resultados generados de la pregunta #18 en donde los encuestados indican en un 41.4% las importaciones se tardan en llegar a bodega de 5 a 7 días y hasta más días, mientras que un 10.3% menciona que se dura de 8 a 10 días y un 6.9% indica que se tarda de 2 a 4 días.

Pregunta 19.

¿Cuál es la periodicidad con la que se limpia la bodega? En la Figura 49 se muestran los resultados arrojados.

Figura 49. Pregunta #19 cuestionario de evaluación de los procesos.



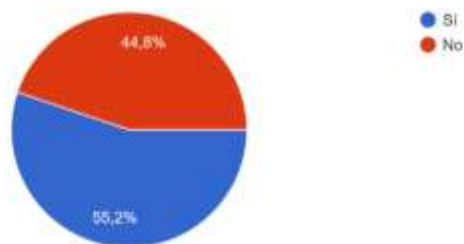
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Con el objetivo de conocer si en la empresa se realizan limpiezas periódicas se genera la pregunta #18. De acuerdo con la Figura 49, un 34.5% indica que nunca se realiza la limpieza, un 27.6% indica que 4 meses, un 24.1% indica que 12 meses y un 13.8% menciona que cada 8 meses.

Pregunta 20.

¿Se realizan conteos físicos periódicamente establecidos por la empresa? Los resultados se presentan en la Figura 50.

Figura 50. Pregunta #20 cuestionario de evaluación de los procesos.



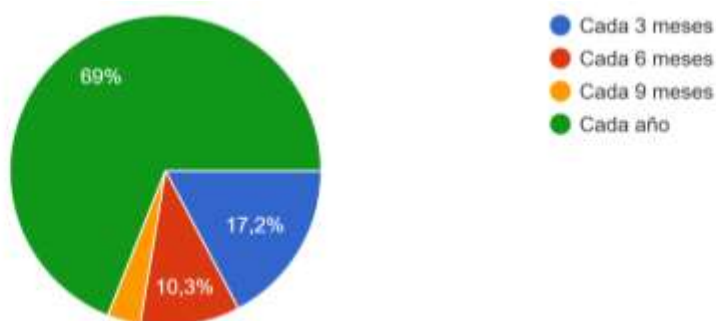
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Los encuestados indican de acuerdo con la Figura 50, que un 55.2% menciona que si se realizan conteos físicos periódicamente y un 44.8% se inclina por el que si se realizan los conteos.

Pregunta 21.

¿Cada cuánto se realizan los conteos físicos? Los resultados arrojados a la pregunta 21 se detallan gráficamente en la Figura 51.

Figura 51. Pregunta #21 cuestionario de evaluación de los procesos.



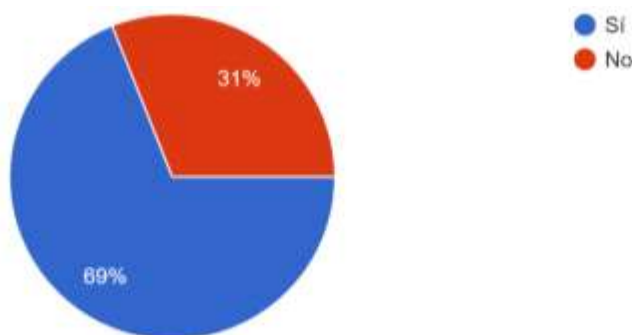
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la relación con la Figura 51, un 69% de las personas que contribuyeron con la encuesta mencionan que se realiza cada año para el cierre fiscal, un 17.2% asegura que se realiza cada 3 meses, un 10.3% opina con certeza que se realiza cada 6 meses y un 3.4% menciona que se realiza cada 9 meses.

Pregunta 22.

¿Considera que es necesario las asesorías profesionales para llevar el control de inventarios? En la Figura 52 se observan los resultados gráficamente de la pregunta #22.

Figura 52. Pregunta #22 cuestionario de evaluación de los procesos.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En conclusión, a la encuesta realizada a los colaboradores de la empresa Grupo LTD, en la Figura 52 se presentan porcentualmente los resultados a la pregunta de si es necesario las asesorías profesionales en lo que un 69% de las personas encuestadas indican que, si son necesarios, mientras que un 31% indica que no son necesarias.

Pronósticos en Grupo LTD.

De acuerdo con el apartado anterior en una de las preguntas de la encuesta, los encuestados de la empresa Grupo LTD indica que, si cuenta con pronósticos de ventas lo que le permite tener un pronóstico de ventas realista y fundamentado para la realización de un plan presupuestario, acorde a las ventas efectuadas en años anteriores. Seguidamente, se detallará el proceso para el cálculo del pronóstico mediante una demanda cuantitativa.

Los pronósticos se realizan en el área de ventas con el objetivo de conocer la capacidad necesaria para lograr cumplir con la predicción de eventos futuros asociados a la producción. El pronóstico para la compañía se define por medio de un pronóstico móvil simple ya que se realiza mediante el promedio de las ventas para varios periodos mensuales. Por ejemplo, se toman las ventas del mismo mes, pero de los 3 años anteriores, de tal manera que el valor superior e inferior se hagan menos extremos. En el caso del cálculo del pronóstico para el mes de febrero 2022, se toman como referencia febrero 2019, 2020 y 2021. Una vez comparado los montos de las ventas de dichos años se saca un promedio para posteriormente sumarle un porcentaje del 10% el cual es asignado por la gerencia de la compañía.

En la siguiente Tabla 10 se detalla las ventas pronosticadas para el año 2022, en el cual se emplea el promedio móvil simple para dicho cálculo.

Tabla 10. Pronóstico de ventas.

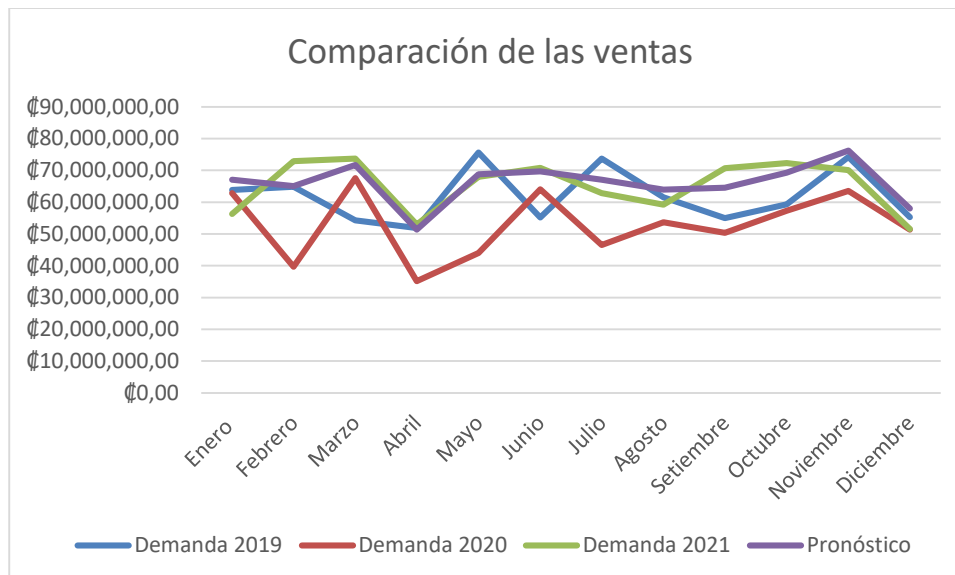
Período	Demanda 2019	Demanda 2020	Demanda 2021	Pronóstico 2022
Enero	₡63,812,081.00	₡62,797,725.00	₡56,318,381.00	₡67,073,668.57
Febrero	₡64,834,173.00	₡39,688,979.00	₡72,877,039.00	₡65,046,736.70
Marzo	₡54,317,453.00	₡67,583,503.00	₡73,682,298.00	₡71,713,859.80
Abril	₡51,850,413.00	₡35,147,795.00	₡52,981,270.00	₡51,325,808.60
Mayo	₡75,605,757.00	₡43,992,262.00	₡67,952,466.00	₡68,768,511.17
Junio	₡55,169,584.00	₡64,034,016.00	₡70,839,627.00	₡69,682,516.57
Julio	₡73,707,912.00	₡46,487,918.00	₡62,849,557.00	₡67,116,641.90
Agosto	₡61,500,892.00	₡53,710,868.00	₡59,250,695.00	₡63,969,566.83
Setiembre	₡55,000,186.00	₡50,341,186.00	₡70,676,344.00	₡64,539,829.20
Octubre	₡59,329,000.00	₡57,267,728.00	₡72,267,434.00	₡69,250,192.73
Noviembre	₡74,211,538.00	₡63,526,341.00	₡70,068,870.00	₡53,073,074.63
Diciembre	₡55,287,554.00	₡51,350,307.00	₡51,583,964.00	₡58,014,669.17

Fuente: Grupo LTD de Costa Rica.

En relación con la Tabla 10 se observa en la última columna el pronóstico para el año 2022 en el cual, en algunos meses como febrero, abril, junio, setiembre, octubre y noviembre el monto pronosticado es menor en comparación con el año anterior.

Para una mejor visualización de las ventas realizadas en los años 2019, 2020 y 2021, además del pronóstico realizado para el año 2022 se presenta en la siguiente Figura 53 el gráfico comparativo de la tendencia que han tenido las ventas y el pronóstico.

Figura 53, Comparación de los años 2019, 2020 y 2021 - Pronóstico 2022



Fuente: Grupo LTD de Costa Rica.

En la Figura 53 representada anteriormente de manera gráfica, se identifica en el eje x los meses del año y en el eje y los montos en ventas que la empresa tuvo. Asimismo, se observa en referencia a los años 2019 y 2021 que las ventas estuvieron muy parecidas presentando una tendencia lateral, y el cual no se vieron afectadas por la continuación de la pandemia, que sufrió el país en esos años, sin embargo, para el año 2020 o primer año de pandemia si se observa notoriamente una diferencia, el cual fue de un monto mínimo en ventas de ¢ 39 millones de colones para el mes de febrero.

No obstante, por la pérdida notoria en ventas la empresa logró aumentarlas para el próximo año 2021 teniendo total de ¢ 72 millones de colones para el mes de febrero. En lo que respecta al pronóstico realizado por la empresa para el año 2022, se encuentra en el medio de las ventas realizadas en los años 2019 y 2021.

Por otro lado, la empresa facilitó, para efectos de estudio, los montos de las ventas para los primeros 3 meses del año 2022 y los cuales se muestran en la siguiente Tabla 11.

Tabla 11. Ventas 2022

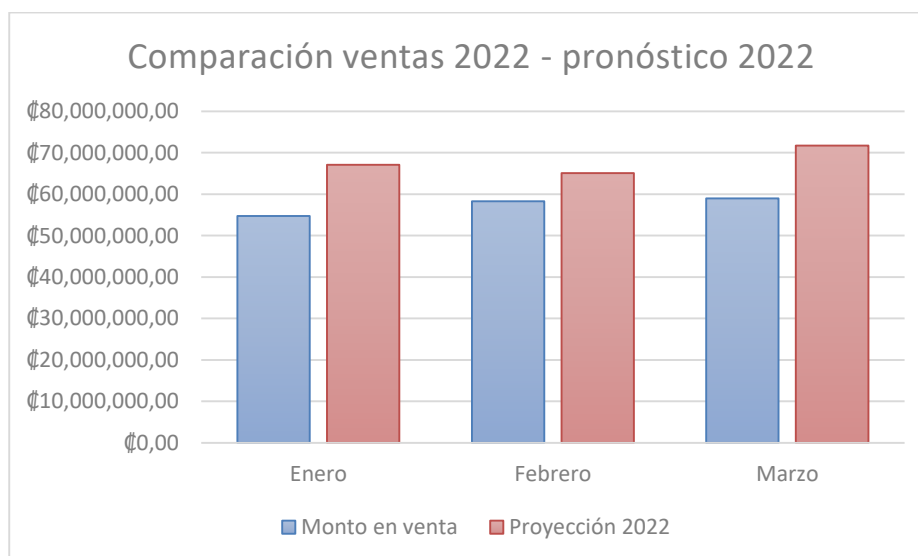
Mes	Monto en venta	Proyección 2022	Diferencia
-----	----------------	-----------------	------------

Enero	₡54,736,540.00	₡67,073,668.57	₡12,337,128.57
Febrero	₡58,290,082.00	₡65,046,736.70	₡6,756,654.70
Marzo	₡58,984,000.00	₡71,713,859.80	₡12,729,859.80

Fuente: Grupo LTD de Costa Rica.

Como se observa en la Tabla 11, las ventas de los meses de enero, febrero y marzo del año 2022 en comparación con la proyección son menores teniendo una diferencia de ₡12.337.128, ₡6.756.654 y ₡12.729.859 respectivamente. En la Figura 54 se realiza el gráfico comparativo de las ventas vs el pronóstico para un mejor énfasis.

Figura 54. Comparación ventas 2022 – pronóstico 2022



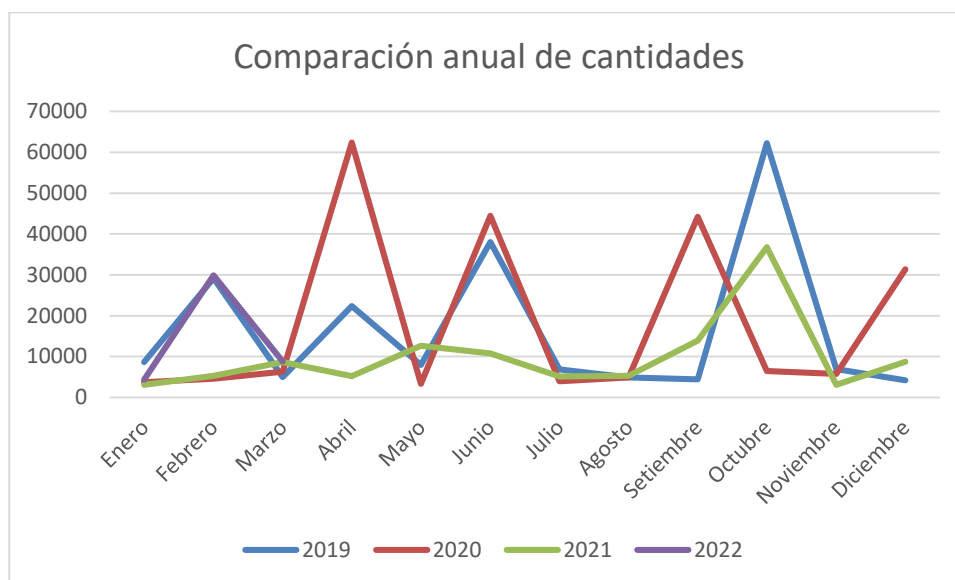
Fuente: Grupo LTD de Costa Rica, S.A

Lo expuesto anteriormente en la Figura 54, se identifica en el eje x los primeros meses del año 2022 y en el eje y el monto de ventas y el pronóstico realizado para esos meses. Además, se observa que la empresa no está cumpliendo con las proyecciones para los primeros 3 meses del año 2022, ya que las ventas son menores a los pronósticos. Por lo que, seguidamente, se analizarán las causas que están influyendo en que la organización no llegue a la meta y se medirán las consecuencias que estas conllevan.

Análisis de las cantidades vendidas.

A continuación, en la Figura 55 se analizan las cantidades de ventas de los repuestos que vende la empresa, esto para identificar las tendencias de las ventas de las cantidades y así poder determinar el comportamiento de estos a lo largo de los meses.

Figura 55. Análisis de cantidades vendidas.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Con el objetivo de tener claridad en el análisis en la Figura 55 se incluyen 3 periodos (años) completos y 1 periodo abarcado por los primeros 3 meses, para el presente análisis, estos son el año 2019, el año 2020, el año 2021 y los primeros 3 meses del año 2022, en el caso del año 2021 se debe de tomar en cuenta la afectación por Covid19, en el caso del año 2019 y 2020 se toman como años normales sin afectación. Se representa en el eje x los meses del año y en el eje y las cantidades vendidas en el transcurso de los años.

Cabe denotar que siempre ha existido variación en las ventas de la empresa, esto debido a que el consumo de los clientes no es estable, dependiendo de la reparación existen fuertes picos de demanda como se observa en el mes de octubre 2019 y abril 2020. Por otro lado, se caracteriza por presentar una tendencia lateral a lo largo de los años.

Medición De Las Consecuencias

En el siguiente apartado se medirán las consecuencias para la organización, del problema expuesto en la etapa anterior, se desarrollarán herramientas como el diagrama de klee, Pareto e Ishikawa para la definición de dichas consecuencias.

Algoritmo de Klee.

El algoritmo de Klee es una herramienta utilizada para la priorización de las causas, que se basa en el establecimiento de criterios y calificaciones para identificar que genera mayor aporte a la problemática.

Las calificaciones o puntajes que se definieron para comparar y calificar cada causa son los siguientes:

- 1 = un criterio es “absolutamente más importante que el otro”.
- 0.5 = ambos criterios son “igualmente importantes”.
- 0.75 = un criterio es “relativamente más importante”.
- 0.25 = un criterio es “menos importante”.
- 0 = un criterio “absolutamente menos importante”.

A continuación, en la Tabla 12 se detalla la aplicación de la herramienta, para la medición de las consecuencias para la organización por el desabastecimiento de repuestos.

Tabla 12. Algoritmo de Klee LTD.

Nota Empresa	75	50	25	75	50	75	75	75		
Nota Grupal	50	50	25	50	50	50	25	50		
Areas	Falta de liquidez	Problemas en la administración	Falta de planificación	No hay existencia de mínimos y máximos	Tiempo de entrega	Falta de realización de inventarios	Falta de control sobre la producción	Falta de método de cálculo	Sumatoria	Peso
Falta de liquidez		0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.25	0.25	2.5	0.09
Problemas en la administración	0.5		0.5	0.75	0.25	0.25	0.5	0.5	3.25	0.12
Falta de planificación	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.25	3.25	0.12
No hay existencia de mínimos y máximos	1	0.25	0.5		0.75	0.5	0.75	0.5	4.25	0.15
Tiempo de entrega	0.5	0.75	0.5	0.25		0.5	0.5	0.25	3.25	0.12
Falta de realización de inventarios	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5		0.25	0.5	3.5	0.13
Falta de control sobre la producción	0.75	0.5	0.5	0.25	0.5	0.75		0.5	3.75	0.13
Falta de método de cálculo	0.75	0.5	0.75	0.5	0.75	0.5	0.5		4.25	0.15
	4.5	3.75	3.75	2.75	3.75	3.5	3.25	2.75	28	1.00

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En el diagrama de Klee presentado en la Tabla 12, se pueden identificar las causas que están afectando a la empresa para el abastecimiento de los repuestos. Cada punto influye en una programación de la producción deficiente por lo que se debe identificar cual de todas tiene mayor influencia en el desabastecimiento de dichos repuestos.

Como se puede observar se tomaron en cuenta la falta de liquidez, problemas en la administración, falta de planificación, no hay existencia de mínimos y máximos, tiempos de entrega, falta de realización de inventarios, falta de control sobre la producción y falta de método de cálculo. Cada una de las situaciones mencionadas anteriormente representa un atraso en la entrega a tiempo de los suministros para la reparación de los componentes o para la venta de los repuestos.

Además, muestra como el principal problema que presenta la compañía Grupo LTD, es la no existencia de mínimos y máximos y la falta de método de cálculo. Dichos inconvenientes se detectaron en la aplicación de la encuesta y en la observación del proceso de logística en el área de bodega.

La segunda causa es la falta de realización de inventarios y la falta de control sobre la producción, ya que se observa en el proceso que no se cuenta con los conteos necesarios para la detección de faltantes de repuestos, así también se observó que para la reparación de los componentes no se tiene un control de la producción, así como tampoco en la venta de repuestos, ocasionando así que se desaten otros problemas como la falta de planificación, tiempos de entrega y problemas en la administración.

Diagrama de Pareto.

Una vez realizado el algoritmo de Klee, en la Tabla 13, se ordena de mayor a menor los problemas con mayor calificación y dando como una sumatoria de 2.846 posteriormente con dicho resultado se calcula el porcentaje relativo y con base a este se procede a averiguar el porcentaje acumulativo, al tener este proceso concluido, se realiza la clasificación ABC, que se le brindara a los problemas más importantes.

Tabla 13. Clasificación ABC, LTD.

Cálculo de datos	
Áreas	Resultado
A	335
B	290
C	73
D	569
E	290
F	469
G	251
H	569
Total	2846

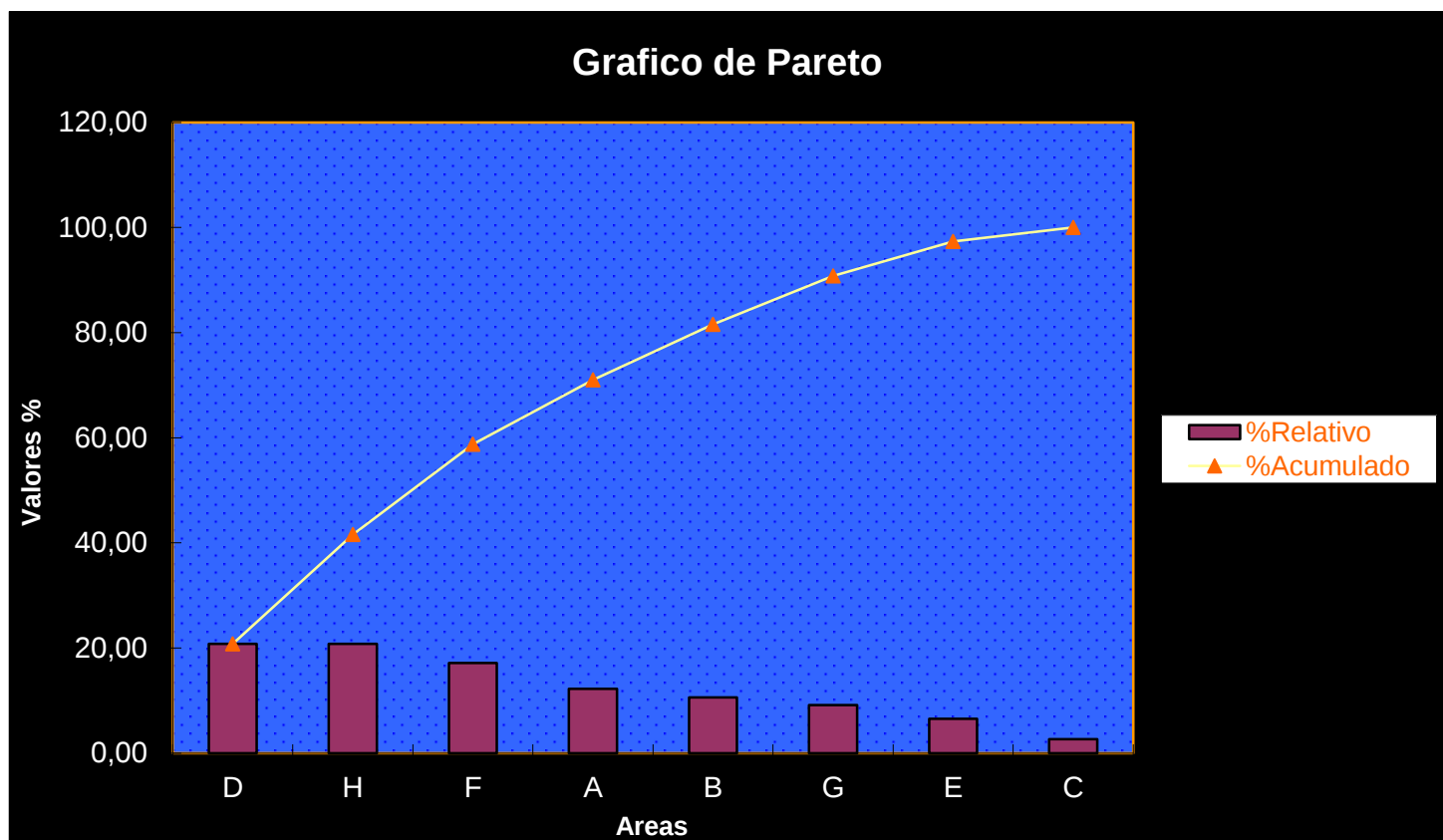
Datos Ordenados según su resultado			
Áreas	Resultado	%Relativo	%Acumulado
D	569.00	20.80	20.80
H	569.00	20.80	41.61
F	469.00	17.15	58.76
A	335.00	12.25	71.01
B	290.00	10.60	81.61
G	251.00	9.18	90.79
E	179.00	6.54	97.33
C	73.00	2.67	100.00
Total	2735	100	

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la Tabla 13, se observa que los problemas con mayor importancia se derivan de los asociados con la letra A, de esta manera los más priorizados son: no hay existencias de mínimos y máximos, falta de método de cálculo y falta de realización de inventarios.

Posteriormente, se ejecuta el gráfico de Pareto de los problemas encontrados y los demás procesos observados anteriormente se conducen al desarrollo del gráfico el cual se presenta en la Figura 56:

Figura 56. Gráfico de Pareto



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Una vez realizada la Figura 56, se procede a realizar la clasificación de las causas según su importancia y así poder identificar con mayor exactitud los problemas más importantes que están afectando el sistema productivo y logístico de la empresa Grupo LTD. En la Tabla 14, se observa dicha clasificación.

Tabla 14. Clasificación de Pareto.

CLASIFICACIÓN	%
A	81.61
B	9.18
C	9.21

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

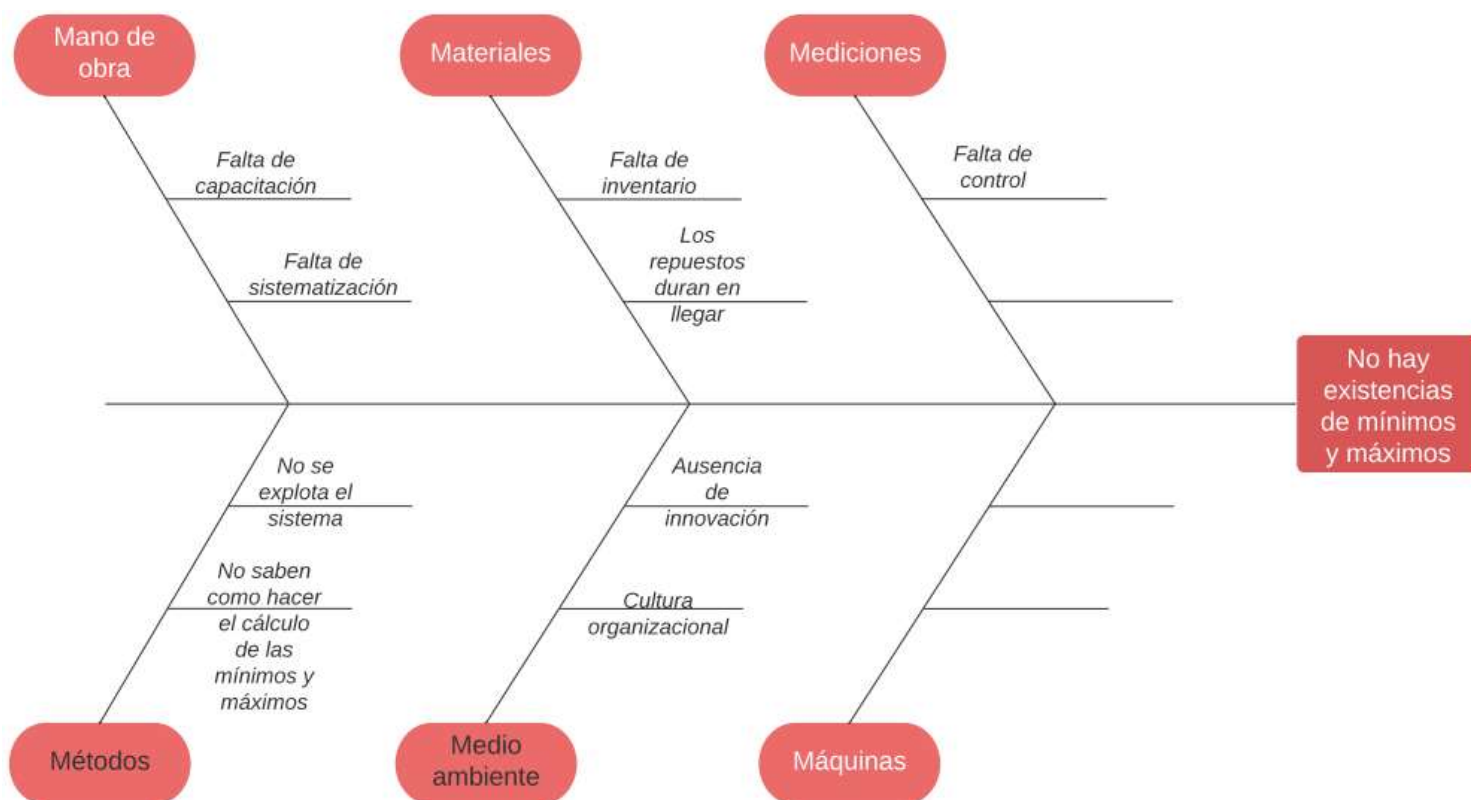
Al observar el gráfico de la Figura 56 y las clasificaciones de la Tabla 14, con el porcentaje relativo y acumulado, se identifican los problemas con mayor prioridad, analizando según la política de eliminación de problemas que sean causados por las características.

Mediante los gráficos y tablas presentados para el Diagrama de Klee se pueden observar que el problema de la no hay existencia de mínimos y máximos, falta de método de cálculo, falta de realización de inventarios y falta de liquidez tienen un mayor porcentaje en comparación con las demás causas, esto proporciona insumo para crear un plan de mejora basado en este problema y de esta forma poder mejorar.

Diagrama de Ishikawa.

A continuación, en la Figura 57 se presenta el diagrama de Ishikawa con la finalidad de definir la situación actual de la organización al examinar cuáles son las causas que están generando el problema y así identificar cuáles pueden ser las posibles soluciones.

Figura 57. Ishikawa causa D.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 57 se presenta el diagrama de Ishikawa el cual es producto de la lluvia de ideas realizada, y presenta la problemática del análisis en la empresa grupo LTD que deriva en la no existencia de mínimos y máximos. Dicho diagrama se realizó con el objetivo de obtener mayor claridad acerca del problema planteado y gracias a este se identificó que, al no contar con un método de trabajo estipulado que permita la ejecución correcta del abastecimiento de repuestos, se corre el riesgo de sufrir pérdidas y la imagen de la empresa se vea afectada.

En Grupo LTD se identificaron situaciones no óptimas en mano de obra principalmente por contar con la falta de capacitación del personal de bodega y falta de sistematización debido a la falta de claridad de los roles. Por otro lado, se analizó en la parte de materiales la falta de inventarios, el cual se profundizará en unos de los Ishikawa, otra situación que se identificó que los repuestos duran en llegar.

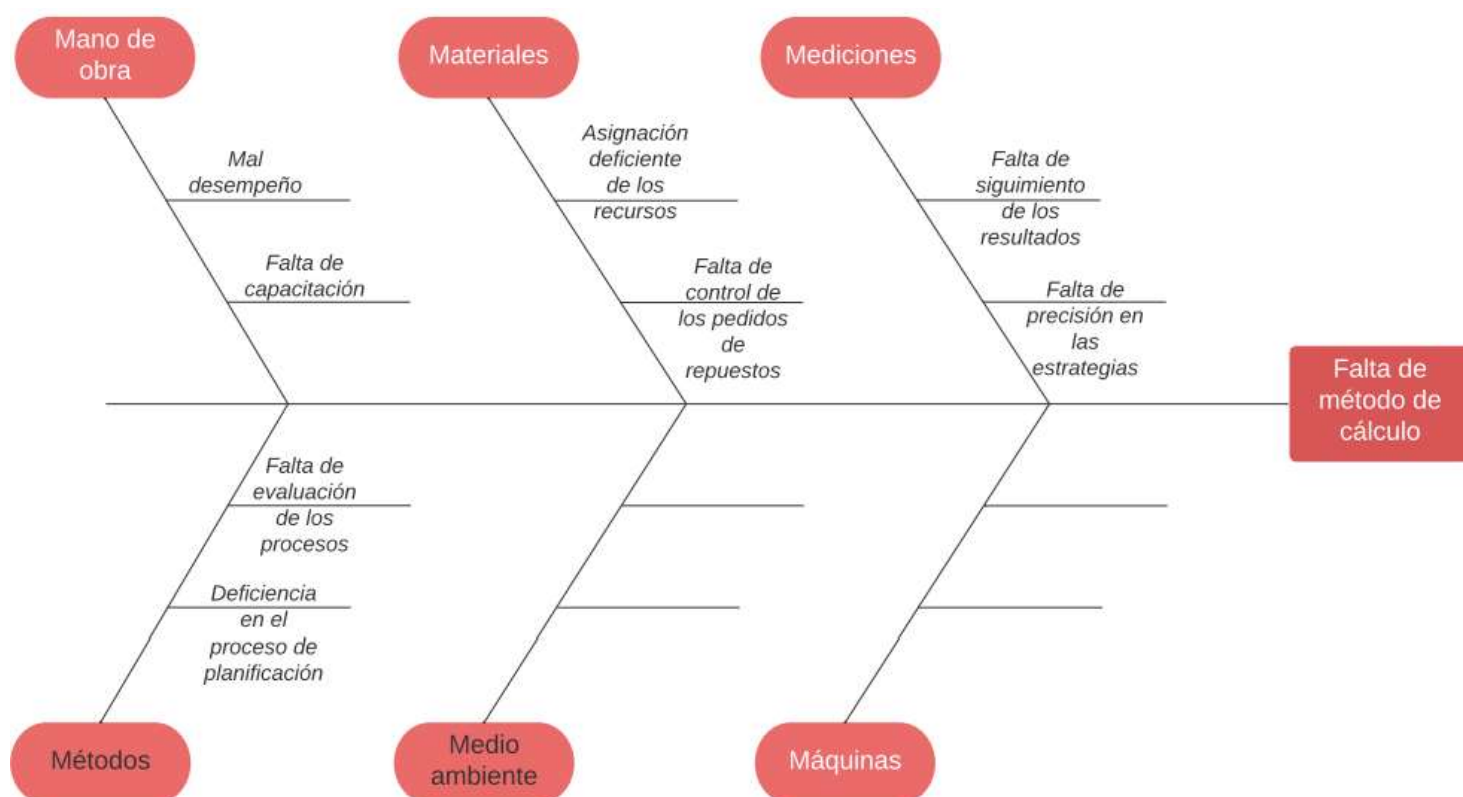
Otra rama del Ishikawa realizado sobre las causas que generan que no haya existencias de mínimos ni máximos es la parte del método en el que se deriva la no explotación del sistema, pues

se pueden identificar en el sistema interno de la empresa los mínimos y máximos por medio de un reporte de artículos, así mismo, el personal no sabe realizar los cálculos para identificar los mínimos y máximos de los repuestos por lo que se cae nuevamente en la falta de capacitación del personal.

En la rama de medio ambiente se observa la falta de innovación ya que al no haber innovación no se busca la solución de los problemas internos lo que lleva al escaso fomento de creatividad, además de una problemática en la cultura organizacional lo que se deriva de una falta de gestión de la administración. Cabe mencionar que en la rama de medición se detecta la causa de la falta de control asociadas a la falta de objetivos especialmente en el área de bodega.

A continuación, en la Figura 58 se presenta la lluvia de ideas realizada para la segunda problemática detectada en el diagrama de Klee, la cual es la falta de método de cálculo y en donde se detallan las posibles causas que generan dicha falta.

Figura 58. Ishikawa causa H.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

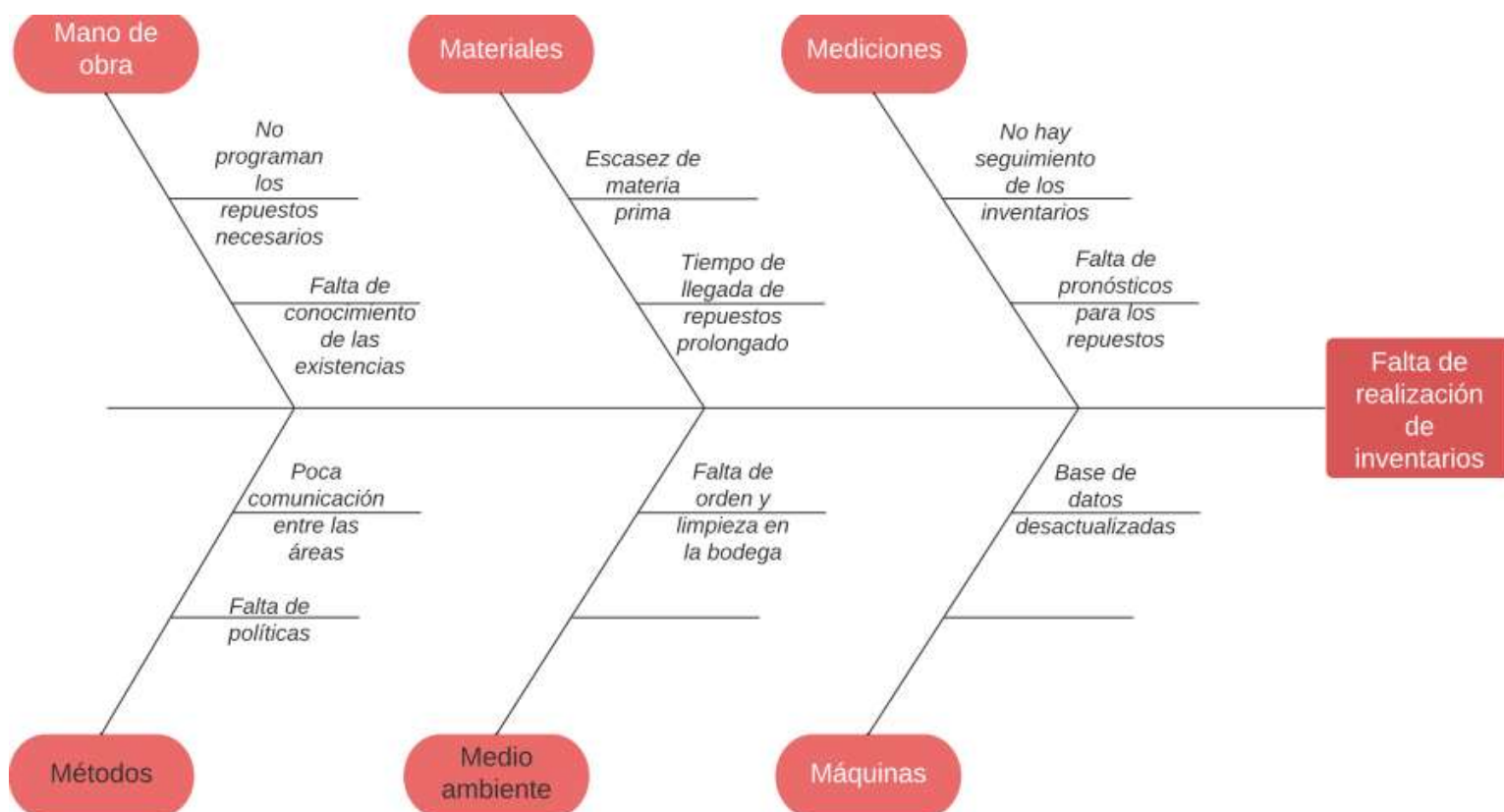
En la Figura 58 se presenta el diagrama de Ishikawa el cual se realizó con el objetivo de obtener mayor claridad acerca del problema planteado.

En la organización se identificaron situaciones no óptimas en mano de obra principalmente por contar con un mal desempeño por parte del personal y una falta de capacitación a que al no tener conocimiento se incurre en que no se realicen las mediciones necesarias. Por otro lado, se analizó en la parte de materiales se incurre en la asignación deficiente de los recursos, además de tener una falta de control de los pedidos de repuestos.

Otra rama del Ishikawa realizado sobre las causas que generan que no exista un método de cálculo es la parte del método en el que se destaca la falta de evaluación de los procesos y la deficiencia en el proceso de planificación, lo que ocasiona que la empresa Grupo LTD incurre en el desabastecimiento de los repuestos.

Por otra parte, en la siguiente Figura 59 se presenta la lluvia de ideas realizada para la tercera problemática detectada en el diagrama de Klee, la cual es la falta de realización de inventarios y en donde se detallan las posibles causas que generan dicha falta.

Figura 59. Ishikawa causa F.



En la Figura 59 se presenta el diagrama de Ishikawa el cual se realizó con el objetivo de obtener mayor claridad acerca del problema planteado en lo que respecta a la falta de realización de inventarios.

En la organización se identificaron situaciones no óptimas en mano de obra principalmente por no programar los repuestos necesarios y la falta de conocimiento de las existencias afectando así la rama de materiales ya que se incurre en la escasez de materia prima además de presentar un tiempo de llegada de los repuestos prolongado lo que genera que no haya el abastecimiento de repuestos adecuado a las necesidades de la empresa.

Por otro lado, se analizó en la parte de mediciones que adicional no hay un seguimiento de los inventarios ya que la organización únicamente realiza un único conteo físico el cual es a finales de setiembre para el cierre fiscal. Adicional a esto, hay una falta de pronósticos para los repuestos lo que ocasiona que en la empresa no se cumplan los pronósticos de ventas estipulados por cada mes.

Otra rama del Ishikawa realizado sobre las causas que generan que no exista la realización de inventarios es la parte del método en el que se destaca la poca comunicación entre las áreas especialmente de ventas y logística, además de la falta de políticas para dicho conteo físico. Adicionalmente, se analizó la rama del medio ambiente, en el que se observó la falta de orden y limpieza en la bodega ocasionando que la única vez que se realizan los conteos no exista un correcto orden de conteo.

En relación con la rama del Ishikawa de máquinas se destaca la base de datos desactualizada, pues en el sistema interno de la empresa se encuentra repuestos con la descripción general de artículo como “libre”, por lo que a la hora de realizar las revisiones en el sistema para verificar existencias se incurre en que no hay existencia de este.

Análisis De Las Causas.

En el presente apartado, se analizan las causas del problema descrito en los apartados anteriores, con el objetivo de identificar con mayor precisión aquellos motivos que están afectando para que surja dicha problemática, para ello se utilizará la herramienta de análisis ABC.

Análisis ABC.

El método de clasificación de inventarios ABC es un sistema para segmentar y organizar los productos en base a su importancia, relevancia para la empresa, valor económico, beneficios aportados, rotación generada, etc.

Con la clasificación ABC, se pretende priorizar las mercancías de un almacén más importantes para la empresa como pueden ser los productos con mayor impacto en los beneficios de la empresa y las que mayor rotación suponen, en lugar de tratar a todas las referencias por igual o de organizarlas por su tamaño, peso o cantidad.

Ya que la empresa manipula una amplia variedad de repuestos, en la Tabla 15, se detalla un breve resumen de la información utilizada, clasificándolos de acuerdo con los suministros de cada componente, con el fin de determinar el análisis ABC basado en las ventas reales que se llevaron a cabo en el año 2021, se detallan datos sin el costo total del IVA.

Tabla 15. Análisis ABC ventas reales turbos.

Código	Descripción General	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal
KOF01	KIT COMPLETO DE RENOVAC	3	€17,805,152	TURBO	0.1642%	8.2563%
1000010334	CENTRO PARA TURBOS GT225	36	€8,772,660	TURBO	1.9704%	4.0679%
2T6000	TURBO RECONSTRUIDO	11	€5,202,327	TURBO	0.6021%	2.4123%
1000010251	CENTRO PARA TURBOS GT255	117	€4,958,413	TURBO	6.4039%	2.2992%
1000060003	CENTRO PARA TURBOS CT VN	18	€4,785,342	TURBO	0.9852%	2.2190%
8G20300672	TURBO GTA2056V	14	€4,642,513	TURBO	0.7663%	2.1527%
1000030191	CENTRO PARA TURBOS BV43	20	€4,420,366	TURBO	1.0947%	2.0497%
1000010381	CENTRO PARA TURBOS GT255	25	€3,933,121	TURBO	1.3684%	1.8238%
1000080007	CENTRO PARA TURBOS HT12-	19	€3,426,716	TURBO	1.0400%	1.5890%
1000050117	CENTRO PARA TURBOS TF035	17	€3,381,095	TURBO	0.9305%	1.5678%
1000060003B	CENTRO PARA TURBO CT VNT	11	€3,142,457	TURBO	0.6021%	1.4572%
178175	CENTRO PARA TURBO CATER	2	€2,970,000	TURBO	0.1095%	1.3772%
1000030142	CENTRO PARA TURBOS K27	14	€2,853,565	TURBO	0.7663%	1.3232%
8G42200A81	TURBO GTA4202BNS	9	€2,612,556	TURBO	0.4926%	1.2114%
8B27200733	TURBO K27	6	€2,290,000	TURBO	0.3284%	1.0619%
Código	Descripción General	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal
8G05100093	TURBO TMF5502	9	€2,259,555	TURBO	0.4926%	1.0478%
1C6749	CENTRO PARA TURBO S400	6	€2,250,000	TURBO	0.3284%	1.0433%
1000020147	CENTRO PARA TURBOS HX30W	8	€2,154,399	TURBO	0.4379%	0.9990%
1000060113	CENTRO PARA TURBOS K27-3	12	€2,036,256	TURBO	0.6568%	0.9442%
1000070037	CENTRO PARA TURBOS B2	7	€1,990,768	TURBO	0.3831%	0.9231%
1000060103	CENTRO PARA TURBOS CT12B	9	€1,875,046	TURBO	0.4926%	0.8695%
1000020153	CENTRO PARA TURBOS HX25	12	€1,823,894	TURBO	0.6568%	0.8457%

1000060121	CENTRO PARA TURBOS CT10	6	€1,687,145	TURBO	0.3284%	0.7823%
7C3494	KIT PARA REPARACION DE TU	6	€1,612,810	TURBO	0.3284%	0.7479%
5000020039	KIT PARA REPARACION DE TU	2	€1,605,000	TURBO	0.1095%	0.7442%
7C3486	KIT PARA REPARACION DE TU	7	€1,552,113	TURBO	0.3831%	0.7197%
8T12200208	TURBO CT12B	9	€1,537,184	TURBO	0.4926%	0.7128%
1000010273	CENTRO PARA TURBOS GTA1	6	€1,486,120	TURBO	0.3284%	0.6891%
8G20300129	TURBO GT2052V	5	€1,469,757	TURBO	0.2737%	0.6815%
1000010151	CENTRO PARA TURBOS GT205	7	€1,467,706	TURBO	0.3831%	0.6806%
4373863	BALANCIN DE ADMISION	12	€1,451,637	TURBO	0.6568%	0.6731%
8C02200D73	TURBO HX25W	11	€1,341,375	TURBO	0.6021%	0.6220%
8G22200G36	TURBO GT2256LS	5	€1,340,000	TURBO	0.2737%	0.6214%
1000040107	CENTRO PARA TURBOS RHB5	6	€1,336,925	TURBO	0.3284%	0.6199%
1000030294T	CENTRO PARA TURBOS K03 /	5	€1,328,639	TURBO	0.2737%	0.6161%
1000020126	CENTRO PARA TURBOS H1C	6	€1,297,996	TURBO	0.3284%	0.6019%
1000050012	CENTRO PARA TURBOS TD06H	5	€1,272,700	TURBO	0.2737%	0.5902%
1000050153	CENTRO PARA TURBOS TF035	5	€1,271,676	TURBO	0.2737%	0.5897%
3000016026	ANILLOS DE GEOMETRIA VAR	4	€1,260,773	TURBO	0.2189%	0.5846%
1000070112T	CENTRO PARA TURBO S300A 1	3	€1,260,000	TURBO	0.1642%	0.5843%
1000070104	CENTRO PARA TURBO S200	5	€1,242,000	TURBO	0.2737%	0.5759%
1000020132	CENTRO PARA TURBOS HX40W	4	€1,210,177	TURBO	0.2189%	0.5612%
1000040112	CENTRO PARA TURBOS RHF5	6	€1,205,162	TURBO	0.3284%	0.5588%
Código	Descripción General	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subto
1000030142T	CENTRO PARA TURBOS K27	4	€1,194,246	TURBO	0.2189%	0.5538%
1000050155	CENTRO PARA TURBOS TF035	9	€1,182,321	TURBO	0.4926%	0.5482%
1000030153	CENTRO PARA TURBOS BV35	6	€1,145,360	TURBO	0.3284%	0.5311%
1000040128	CENTRO PARA TURBOS RHF4	4	€1,134,640	TURBO	0.2189%	0.5261%
8G37200861	TURBO GTA3782D	3	€1,120,000	TURBO	0.1642%	0.5193%
1000070015	CENTRO PARA TURBOS S100	5	€1,103,581	TURBO	0.2737%	0.5117%
1000040133	CENTRO PARA TURBOS RHF4	5	€1,094,630	TURBO	0.2737%	0.5076%
1000050103	CENTRO PARA TURBOS TD025	7	€1,072,022	TURBO	0.3831%	0.4971%
1000080002	CENTRO PARA TURBOS HT10	9	€1,058,793	TURBO	0.4926%	0.4910%
5000020039B	KIT PARA REPARACION DE TU	6	€1,045,822	TURBO	0.3284%	0.4849%
7B5262	KIT PARA REPARACION DE TU	2	€1,031,464	TURBO	0.1095%	0.4783%
1000050135	CENTRO PARA TURBOS TD025	6	€985,357	TURBO	0.3284%	0.4569%
1000010359	CENTRO PARA TURBOS GT226	3	€955,000	TURBO	0.1642%	0.4428%
8G17200100	TURBO GT1749S	4	€939,142	TURBO	0.2189%	0.4355%
1000070084	CENTRO PARA TURBO S410G	3	€937,940	TURBO	0.1642%	0.4349%
1000020116	CENTRO PARA TURBOS HT3B	4	€929,052	TURBO	0.2189%	0.4308%
1000010481	CENTRO PARA TURBOS GTB22	5	€924,645	TURBO	0.2737%	0.4288%
1000050118	CENTRO PARA TURBOS TD04-	6	€893,593	TURBO	0.3284%	0.4144%
1000010012	CENTRO PARA TURBO TB2558	4	€888,240	TURBO	0.2189%	0.4119%

1000040119	CENTRO PARA TURBOS RHF5	3	€880,206	TURBO	0.1642%	0.4082%
5000010098B	KIT PARA REPARACION DE TU	10	€873,922	TURBO	0.5473%	0.4052%
1000060129	CENTRO PARA TURBO CT26	4	€866,624	TURBO	0.2189%	0.4019%
1000010279	CENTRO PARA TURBOS GT175	6	€864,074	TURBO	0.3284%	0.4007%
1000060130T	CENTRO PARA TURBO CT VNT	4	€851,390	TURBO	0.2189%	0.3948%
5000030018	KIT PARA REPARACION DE TU	3	€848,000	TURBO	0.1642%	0.3932%
1000010023	CENTRO PARA TURBOS GT174	4	€846,465	TURBO	0.2189%	0.3925%
1000010344	CENTRO PARA TURBOS GTA2	3	€833,475	TURBO	0.1642%	0.3865%
1000030128	CENTRO PARA TURBOS K16	4	€828,520	TURBO	0.2189%	0.3842%
Código	Descripción General	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subto
1C6816	CENTRO PARA TURBO 4LE	2	€820,000	TURBO	0.1095%	0.3802%
1000040169	CENTRO PARA TURBOS RHF4H	5	€815,535	TURBO	0.2737%	0.3782%
1000060109	CENTRO PARA TURBOS K27-1	3	€808,585	TURBO	0.1642%	0.3749%
5000030020	KIT PARA REPARACION DE TU	22	€799,860	TURBO	1.2042%	0.3709%
1000010145	CENTRO PARA TURBOS GT225	4	€781,712	TURBO	0.2189%	0.3625%
1000010255	CENTRO PARA TURBOS GT205	4	€776,992	TURBO	0.2189%	0.3603%
1000040161	CENTRO PARA TURBOS RHF4	5	€773,069	TURBO	0.2737%	0.3585%
1000020157	CENTRO PARA TURBOS HX27W	3	€750,365	TURBO	0.1642%	0.3479%
1000010337	CENTRO PARA TURBOS GT225	2	€750,000	TURBO	0.1095%	0.3478%
1000010053	CENTRO PARA TURBOS GT174	4	€749,307	TURBO	0.2189%	0.3475%
4025319RX	ACUMULADOR MODULO PAR	1	€746,775	TURBO	0.0547%	0.3463%
1000020194	CENTRO PARA TURBO HX80	2	€745,273	TURBO	0.1095%	0.3456%
1000010006	CENTRO PARA TURBOS GT174	4	€737,159	TURBO	0.2189%	0.3418%
1000070091	CENTRO PARA TURBO S200G0	2	€735,000	TURBO	0.1095%	0.3408%
3078322	EJE DE BALANCIN	3	€728,898	TURBO	0.1642%	0.3380%
1000030121	CENTRO PARA TURBOS K31	5	€722,529	TURBO	0.2737%	0.3350%
1000010348	CENTRO PARA TURBOS T04E1	2	€715,000	TURBO	0.1095%	0.3315%
1000030250T	CENTRO PARA TURBO K29	2	€713,392	TURBO	0.1095%	0.3308%
8T10200B25	TURBO CT10	2	€700,000	TURBO	0.1095%	0.3246%
8G18300368	TURBO GT1849V	2	€696,283	TURBO	0.1095%	0.3229%
1000020117	CENTRO PARA TURBOS H1C	5	€686,978	TURBO	0.2737%	0.3186%
2090505088	EMPAQUES PARA TURBO TV6	1	€680,000	TURBO	0.0547%	0.3153%
5000070105	KIT PARA REPARACION DE TU	3	€675,000	TURBO	0.1642%	0.3130%
8M35100231	TURBO TF035HM-12T-4	4	€674,234	TURBO	0.2189%	0.3126%
1000070035	CENTRO PARA TURBOS S410 /	4	€672,425	TURBO	0.2189%	0.3118%
1000020108B	CENTRO PARA TURBO HX52	2	€663,090	TURBO	0.1095%	0.3075%
1000050158	CENTRO PARA TURBOS TF035	3	€655,367	TURBO	0.1642%	0.3039%
1000010162	CENTRO PARA TURBOS GT225	4	€639,495	TURBO	0.2189%	0.2965%
Código	Descripción General	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subto
ITA2393	TURBO CT16V 17201-11070 MF	2	€624,868	TURBO	0.1095%	0.2898%

5000010066B	KIT PARA REPARACION DE TU	2	€618,000	TURBO	0.1095%	0.2866%
1000020139	CENTRO PARA TURBOS HT60	3	€616,868	TURBO	0.1642%	0.2860%
196536	CENTRO PARA REPARACION D	2	€614,410	TURBO	0.1095%	0.2849%
1000010030	CENTRO PARA TURBOS TB28	2	€610,000	TURBO	0.1095%	0.2829%
8G20300478	TURBO GT2056V	2	€607,000	TURBO	0.1095%	0.2815%
5000030019	KIT PARA REPARACION DE TU	22	€586,940	TURBO	1.2042%	0.2722%
1000030194	CENTRO PARA TURBOS BV39	3	€570,000	TURBO	0.1642%	0.2643%
5000020023	KIT PARA REPARACION DE TU	21	€559,400	TURBO	1.1494%	0.2594%
5000020018	KIT PARA REPARACION DE TU	3	€531,618	TURBO	0.1642%	0.2465%
1000060120	CENTRO PARA TURBOS CT10	5	€520,840	TURBO	0.2737%	0.2415%
1000030021	CENTRO PARA TURBO KP35	2	€515,016	TURBO	0.1095%	0.2388%
A0005450527	VALVULA DE PRESION DE TU	2	€513,811	TURBO	0.1095%	0.2383%
1000010542	CENTRO PARA TURBO GTB154	3	€509,000	TURBO	0.1642%	0.2360%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 15 presentada anteriormente, describe de manera resumida la información de los repuestos para turbos tomada para el análisis ABC correspondiente a las ventas reales del mes de enero al mes de diciembre del año 2021, se describen los artículos comercializados haciendo referencia a los repuestos de turbos, también, se exponen las unidades vendidas y el cálculo de las ventas reales en unidades, así como también el costo total de ventas sin IVA que representan dichas ventas, para finalmente detallar la clasificación ABC. Y, para ello, se utilizará la regla de Pareto, la cual se va a realizar para los 5 componentes, los cuales son bomba, inyectores, turbos, eléctrico y vehículos. Para una mejor visualización en el

20. ¿Se realizan conteos físicos periódicamente establecidos por la empresa? *

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

21. ¿Cada cuánto se realizan los conteos físicos? *

Marca solo un óvalo.

☐ Cada 3 meses

☐ Cada 6 meses

☐ Cada 9 meses

☐ Cada año

22. ¿Considera que es necesario las asesorías profesionales para llevar el control de inventarios? *

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Apéndice 2 donde se detallan la clasificación de los demás repuestos de los diferentes componentes.

Regla de Pareto.

A continuación, se expondrá en la Tabla 16 la regla Pareto del análisis ABC basado en las ventas reales de los repuestos, donde se indica el número de productos que pertenecen a la clasificación A, B y C respectivamente, así como costo total de los mismos y las cantidades de dichas ventas a las que hace referencia.

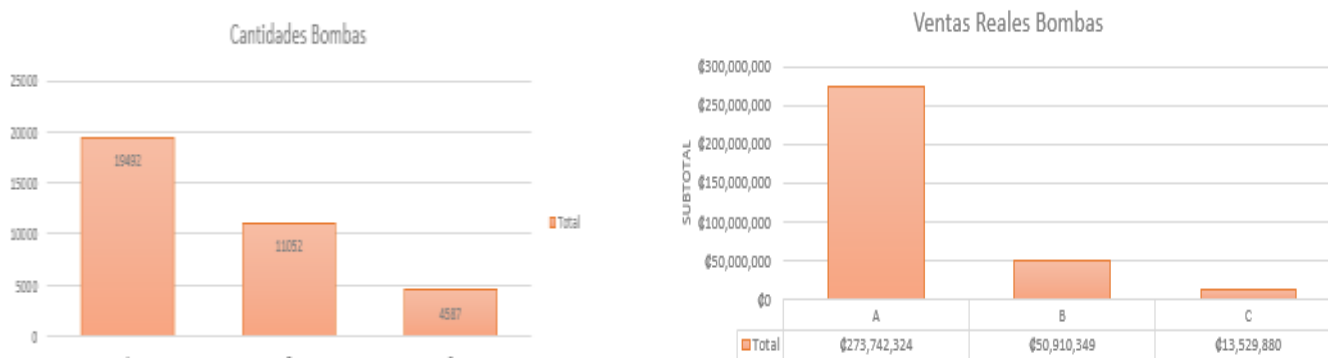
Tabla 16.Regla de Pareto para Bombas.

Bombas							
Participación Estimada	Clasificación	Número de productos	% por categoría sobre el total	Ventas reales	% total de ventas	Cantidades	% total de cantidades
0 - 80%	A	122	16.03%	₡273,742,324	80.95%	19492	55.48%
81 - 95%	B	243	31.93%	₡50,910,349	15.05%	11052	31.46%
96 - 100%	C	396	52.04%	₡13,529,880	4.00%	4587	13.06%
	Total	761	100.00%	₡338,182,553	100.00%	35131	100.00%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se detalla anteriormente en la Tabla 16, según la participación estimada y de acuerdo con las ventas efectuadas, hay 122 productos que se encuentran en la clasificación A, 243 bienes con clasificación B y 396 son clasificados C, esto basado según las ventas que se realizaron en el año 2021, es decir, los productos C fueron los que más movimiento tuvieron, también se detalla el costo que representa la cantidad de bienes A, B y C. En la Figura 60, se especifican gráficamente la clasificación ABC basada en las ventas reales de enero a diciembre 2021, así como la venta que cada categoría representa. Asimismo, se identifica como en el eje x la clasificación ABC y en el eje y se expresan las cantidades y los montos en ventas de los repuestos.

Figura 60. Cantidades y ventas reales de bombas



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 60, se observa una representación gráfica de la regla de Pareto, para las cantidades vendidas de los repuestos para bombas en donde se detallan 19.492 repuestos vendidos clasificados como A, 11.052 clasificados como B y 4.587 repuestos clasificados como C.

Además, se describe la clasificación A, B y C en relación con la regla de Pareto, se identifica que los productos clasificados como categoría A acumulan ¢ 273.742.324 de las ventas de repuestos del año 2021, en la categoría B representan ¢ 50.910.349 y en la categoría C ¢ 13.529.880.

En la Tabla 17 se expone la regla de Pareto para la venta de repuestos en el área de eléctrico, el cual compone alternadores, arrancadores y vehículos que presentan problemas eléctricos, como es el caso de realizar convertidor la manilla de subir y bajar los vidrios de manual a automático.

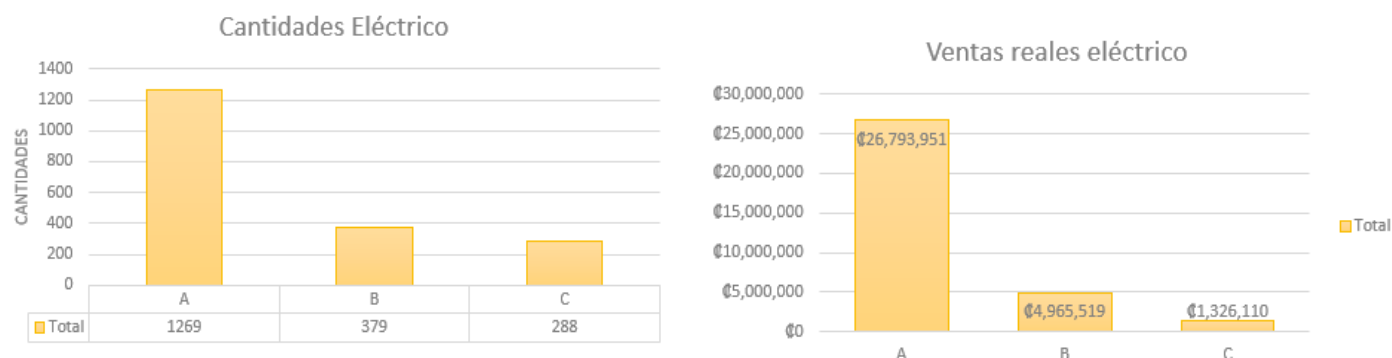
Tabla 17. Regla de Pareto para Eléctrico.

Eléctrico							
Participación Estimada	Clasificación	Número de productos	% por categoría sobre el total	Ventas reales	% total de ventas	Cantidades	% total de cantidades
0 - 80%	A	90	29.51%	¢26,793,951	80.98%	1269	65.55%
81 - 95%	B	101	33.11%	¢4,965,519	15.01%	379	19.58%
96 - 100%	C	114	37.38%	¢1,326,110	4.01%	288	14.88%
	Total	305	100.00%	¢33,085,580	100.00%	1936	100.00%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 17, según la participación estimada y de acuerdo con las ventas efectuadas, hay 90 productos eléctricos que se encuentran en la clasificación A, 101 bienes con clasificación B y 114 son clasificados C, esto basado según las ventas que se realizaron en el año 2021, es decir, los productos C fueron los que más movimiento tuvieron, también se detalla el costo que representa la cantidad de bienes A, B y C. En la Figura 61 se especifica gráficamente la clasificación ABC y las ventas reales de eléctrico. Asimismo, se representa como en el eje x la clasificación ABC y en el eje y se expresan las cantidades y los montos en ventas de los repuestos de eléctrico.

Figura 61. Cantidades y ventas reales de Eléctrico.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 61 se observa una representación gráfica de la regla de Pareto, para las cantidades vendidas de los repuestos en el área de eléctrico en donde se detallan 1.269 repuestos vendidos clasificados como A, 379 clasificados como B y 288 repuestos clasificados como C. Para tener un total de 1.936 repuestos totales.

Asimismo, se describe la clasificación A, B y C en relación con la regla de Pareto, se identifica que los productos clasificados como categoría A acumulan € 29.793.951 de las ventas de repuestos del año 2021, en la categoría B representan € 4.965.519 y en la categoría C € 1.326.110. Para un total de ventas € 33.085.580.

En la siguiente Tabla 18, se detalla por categoría la cantidad de productos, ventas reales y las cantidades vendidas para la reparación de inyectores. Dichos datos se obtuvieron por medio del sistema interno de la empresa para los meses de enero a diciembre 2021.

Tabla 18. Regla Pareto para Inyectores.

Inyectores							
Participación Estimada	Clasificación	Número de productos	% por categoría sobre el total	Ventas reales	% total de ventas	Cantidades	% total de cantidades
0 - 80%	A	78	9.58%	€728,687,304	80.91%	35056	44.72%
81 - 95%	B	248	30.47%	€135,710,893	15.07%	20060	25.59%
96 - 100%	C	488	59.95%	€36,190,628	4.02%	23274	29.69%
	Total	814	100.00%	€900,588,825	100.00%	78390	100.00%

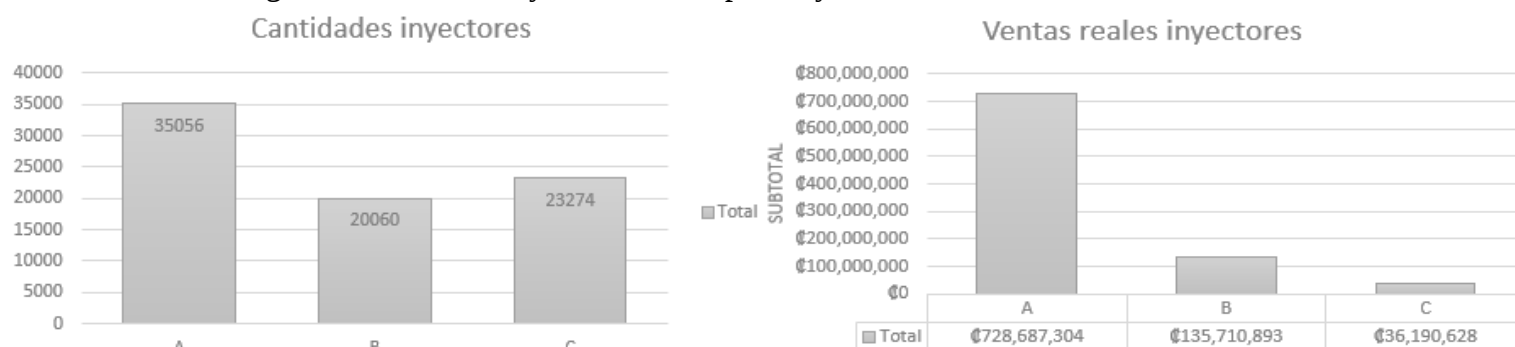
Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

De acuerdo con la Tabla 18, se observa que la cantidad de repuestos clasificados como A son 78 productos, como B son 248 productos y como C son 488 productos. Teniendo como mayor

número de productos en categoría C. De igual modo, se realiza para las columnas de ventas y cantidades.

Posteriormente se realiza la representación gráfica de las ventas y las cantidades clasificadas, como se observan en las Figura 62. Cantidades y ventas reales para Inyectores. Figura 62. Asimismo, se identifica como en el eje x la clasificación ABC y en el eje y se expresan las cantidades y los montos en ventas de los repuestos para inyectores.

Figura 62. Cantidades y ventas reales para Inyectores.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 62 se observa que de acuerdo con la clasificación realizada para las categorías A, B y C; la categoría con mayor movimiento es la A con 35.056 unidades vendidas, seguidamente la categoría C con 23.274 unidades y, finalmente, la categoría B con 20.060 unidades.

Además, se detallan las ventas de repuestos realizadas para el año 2021, en la que destacan que para la categoría A se obtuvieron unas ventas de ¢ 728.687.304, para la B se generaron ¢ 135.710.893 y posteriormente para la categoría C se obtuvieron en ventas ¢ 36.190.628.

Por otro lado, se presenta en la Tabla 19 la regla de Pareto para lo que corresponde el resumen de los repuestos vendidos para el componente de turbos.

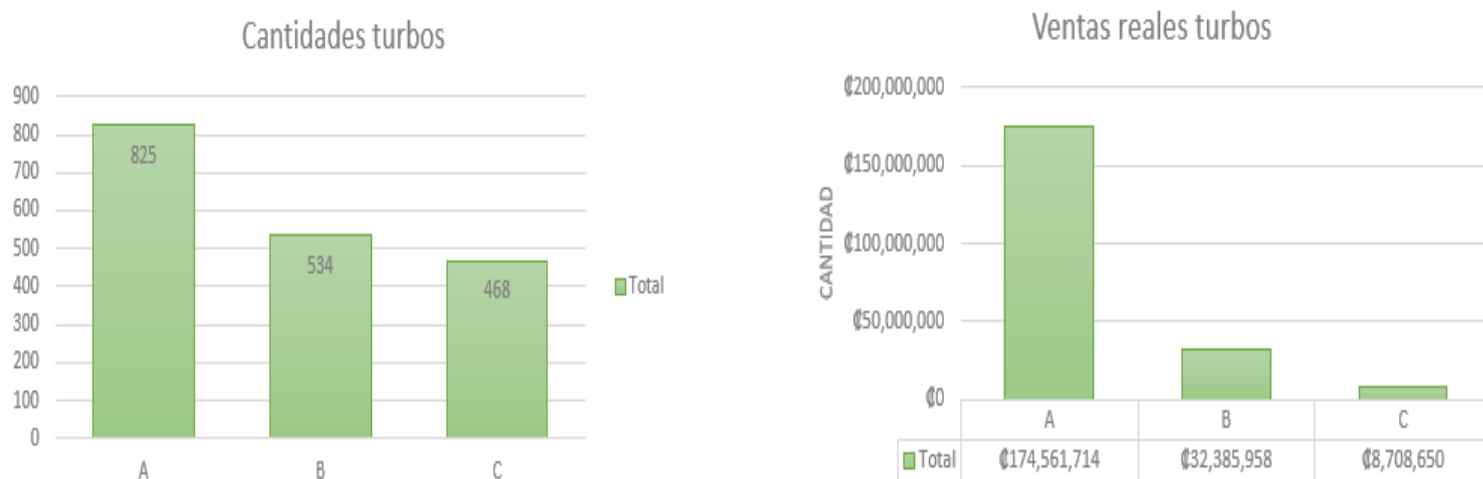
Tabla 19. Regla de Pareto para Turbos.

Turbos							
Participación Estimada	Clasificación	Número de productos	% por categoría sobre el total	Ventas reales	% total de ventas	Cantidades	% total de cantidades
0 - 80%	A	113	32.29%	174,561,714	80.94%	825	45.16%
81 - 95%	B	103	29.43%	32,385,958	15.02%	534	29.23%
96 - 100%	C	134	38.29%	8,708,650	4.04%	468	25.62%
	Total	350	100.00%	215,656,322	100.00%	1827	100.00%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la Tabla 19, se detallan los números de productos que se clasifican en A, B o C en los que se pueden encontrar que para la categoría A se clasificaron 113 repuestos, para B se clasificaron 103 repuestos y para la categoría C se seleccionaron 134 repuestos, para un total de 350 productos clasificados. Seguidamente se definieron por categorías la representación en ventas reales obteniendo ¢ 174.561.714 para A, ¢ 32.385.958 para B y ¢ 8.708.650 para C. Posteriormente se ejecuta la división de las cantidades, y así proceder en la Figura 63 la representación gráfica de las ventas y cantidades. Asimismo, se representa en el eje x la clasificación ABC y en el eje y se expresan las cantidades y los montos en ventas de los repuestos.

Figura 63. Cantidades y ventas reales para turbos



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 63 se analiza que para las cantidades de repuestos vendidas para los turbos se detallan que la categoría con mayor cantidad es la A con 825 unidades, seguidamente es la B con 534 unidades y finalmente la C con 468 unidades.

Asimismo, se detallan las ventas de repuestos realizadas para el año 2021 para el componente de turbos, en la que destacan que para la categoría A se obtuvieron unas ventas de ¢ 174.561.714, para la B se generaron ¢ 32.385.958 y posteriormente para la categoría C se obtuvieron en ventas ¢ 8.708.650.

Por otro lado, se presenta en la Tabla 20 la regla de Pareto para lo que corresponde el resumen de los repuestos vendidos para los vehículos.

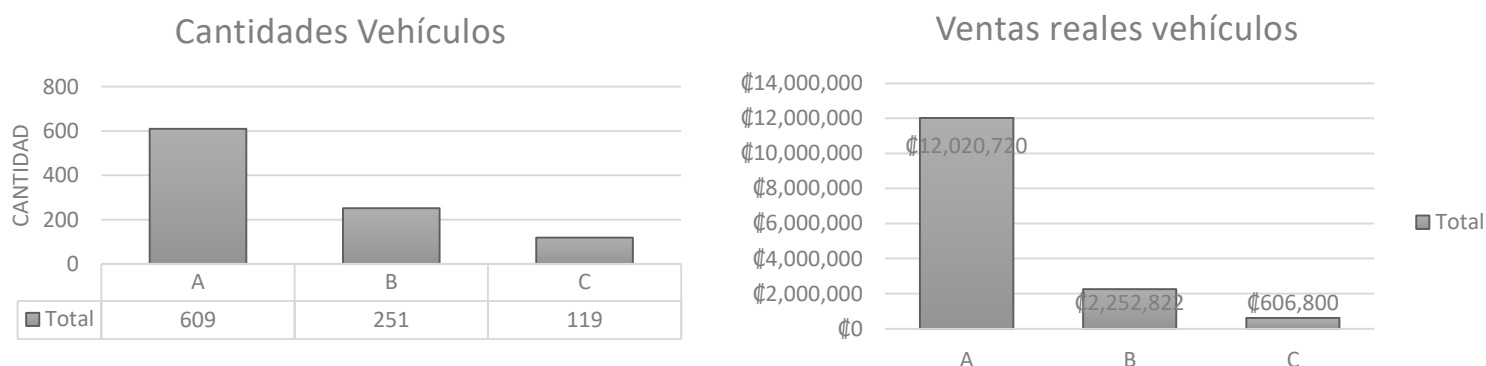
Tabla 20. Regla de Pareto para Vehículos.

Vehículos							
Participación Estimada	Clasificación	Número de productos	% por categoría sobre el total	Ventas reales	% total de ventas	Cantidades	% total de cantidades
0 - 80%	A	41	25.95%	₡12,020,720	80.78%	609	62.21%
81 - 95%	B	53	33.54%	₡2,252,822	15.14%	251	25.64%
96 - 100%	C	64	40.51%	₡606,800	4.08%	119	12.16%
	Total	158	100.00%	₡14,880,342	100.00%	979	100.00%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 20 se representa un resumen de los números de productos, ventas y cantidades para lo que corresponde a los repuestos de los vehículos, en lo que cabe mencionar que para la categoría A se clasificaron 41 productos, para la categoría B se identificaron 53 productos y para la categoría C 64 productos, para un total de 158 productos. Posteriormente, se ejecuta la división de las cantidades y así proceder en la Figura 64 la representación gráfica de las ventas y cantidades. Además, se denota en el eje x la clasificación ABC y en el eje y se expresan las cantidades y los montos en ventas de los repuestos para vehículos.

Figura 64. Cantidades y ventas reales para vehículos.



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 64 se analiza que para las cantidades de repuestos vendidas para los vehículos se detallan que la categoría con mayor cantidad es la A con 609 unidades, seguidamente es la B con 251 unidades y finalmente la C con 119 unidades.

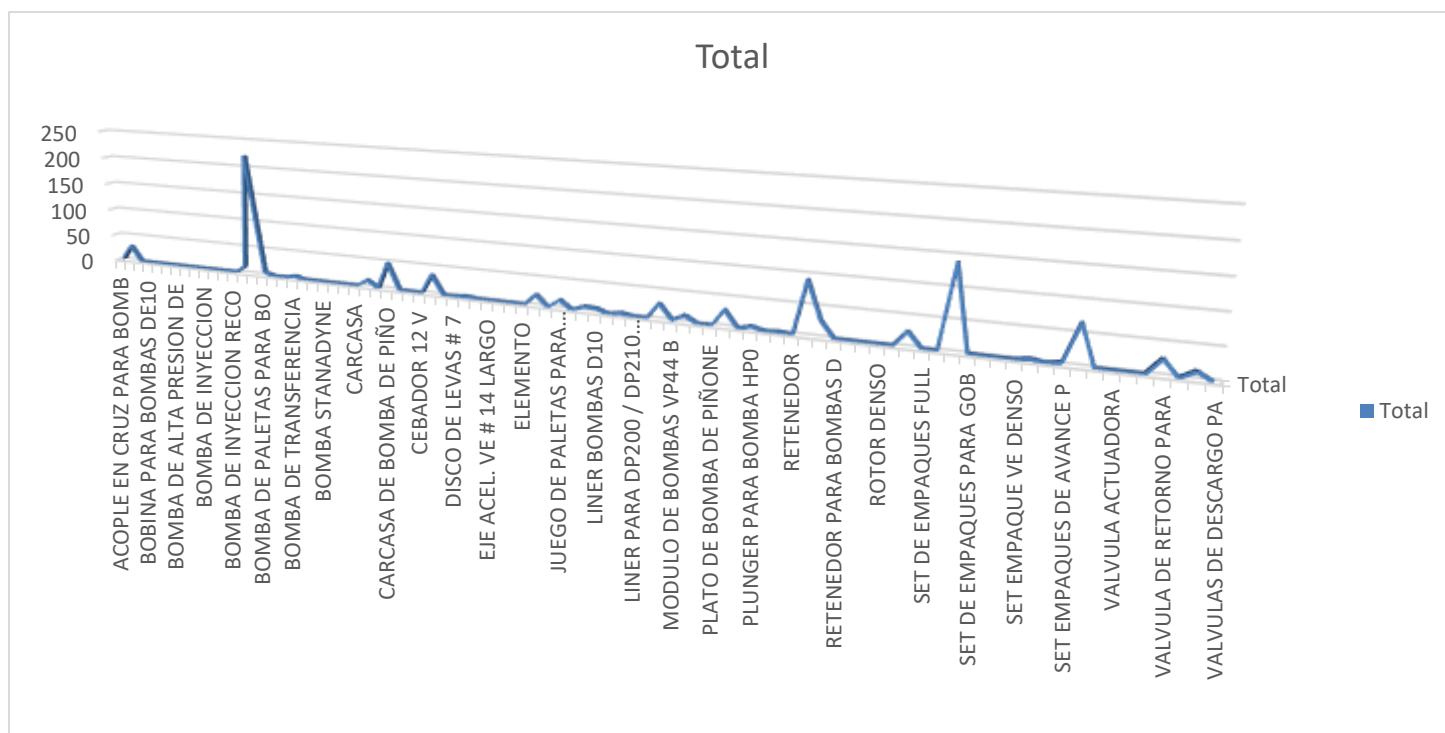
Asimismo, se detallan las ventas de repuestos realizadas para el año 2021 para vehículos, en la que destacan que para la categoría A se obtuvieron unas ventas de ¢ 12.020.720, para la B se generaron ¢ 2.252.822 y posteriormente para la categoría C se obtuvieron en ventas ¢ 606.800.

Existencias en inventarios.

Con el fin de conocer más afondo el inventario que maneja la empresa, se desarrolló un análisis de los repuestos clasificados como categoría A contra las existencias que la empresa tenía en el mes de abril 2022, con el objetivo de determinar cuántos productos hay inventario de la clasificación A, para cada uno de los componentes. En los gráficos que se presentarán a continuación, se identifica en el eje x la descripción de los repuestos y en el y las cantidades en existencia de los repuestos.

En la Figura 65, se exponen los productos que hay en existencia para las bombas y los cuales son clasificados como categoría A.

Figura 65. Existencias para bombas categoría A

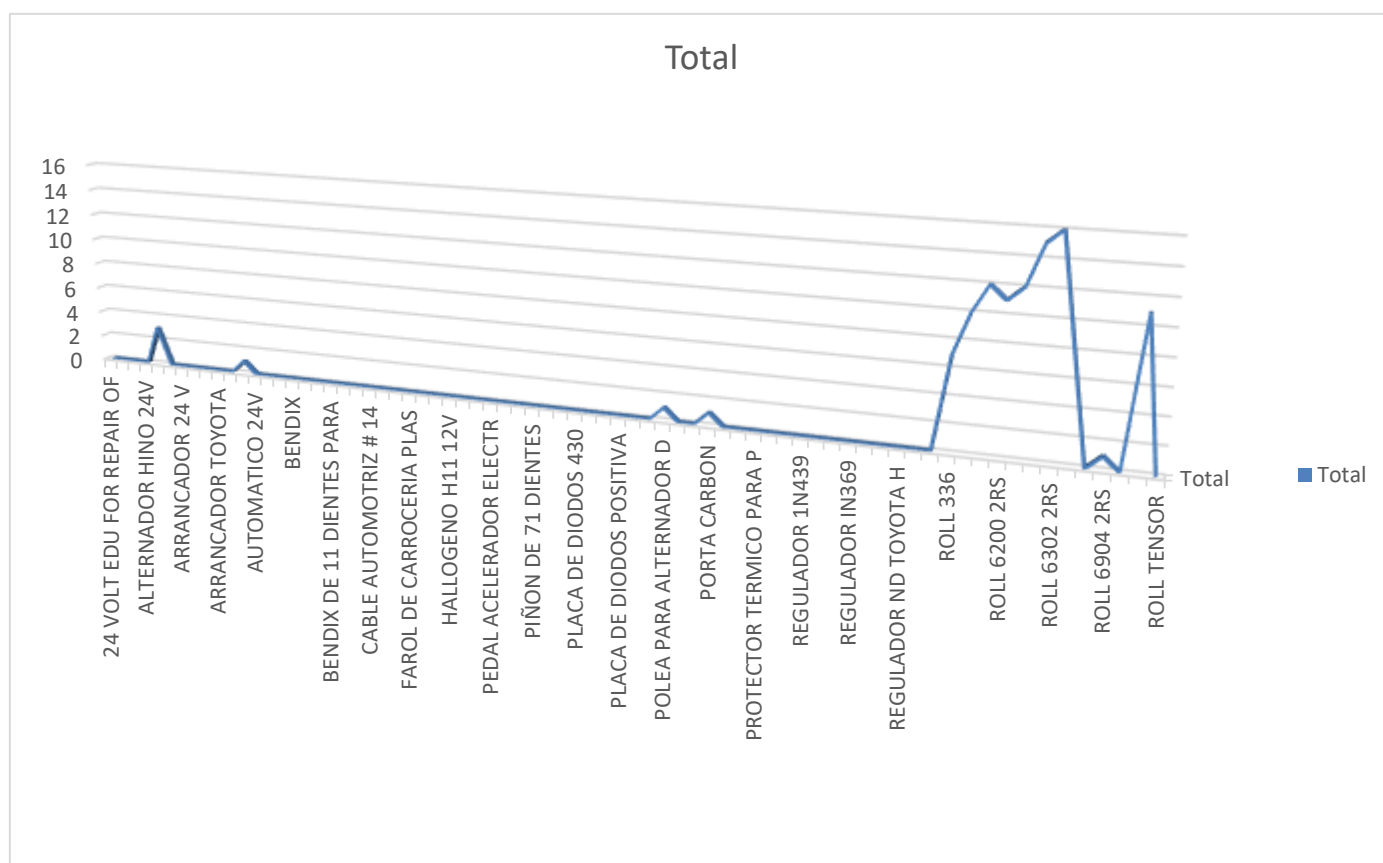


Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Según análisis de la información brindada por la empresa, las existencias actuales de abril 2022 se observan en la Figura 65, en donde de 121 productos que se categorizaron A solamente 44 de ellos hay en existencias en la bodega.

Asimismo, en la Figura 66 se describen las existencias en inventarios para todos aquellos repuestos relacionados con la parte eléctrica de los componentes o vehículos.

Figura 66. Existencias para eléctrica categoría A

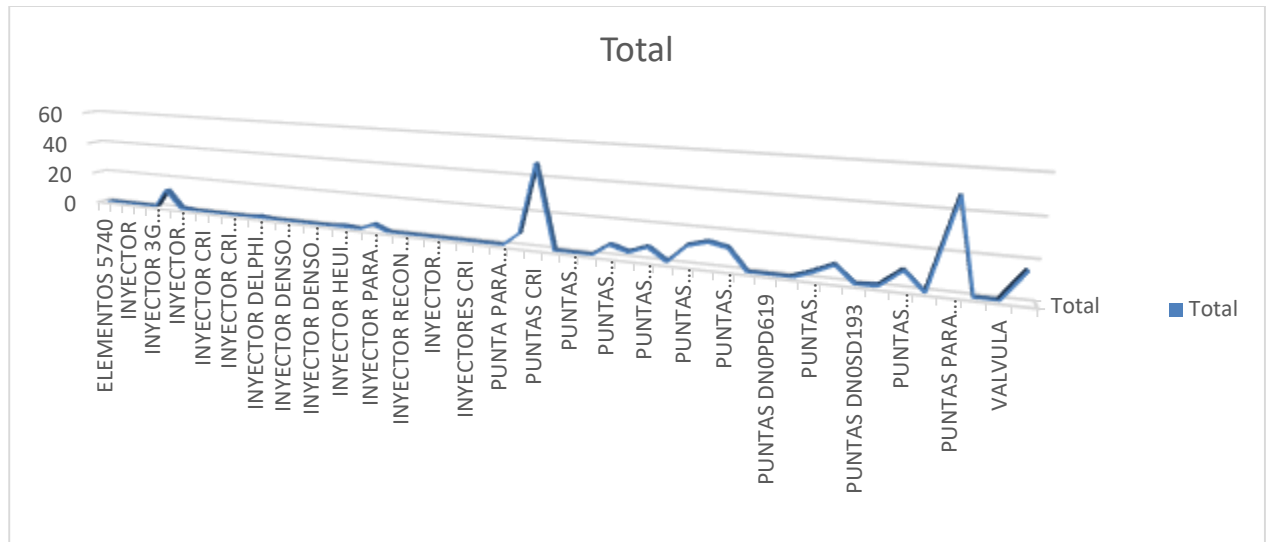


Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Continuando con el análisis de la información brindada por la empresa, las existencias actuales de abril 2022 se exponen en la Figura 66, en donde de 88 productos que se categorizaron A solamente 14 de ellos hay en existencias en la bodega. Lo que quiere decir que aproximadamente el 15.9% de los productos si hay en bodega.

Seguidamente, se realiza el mismo procedimiento para los repuestos de los componentes para inyectores como se observa en la Figura 67.

Figura 67. Existencias para inyectores categoría A

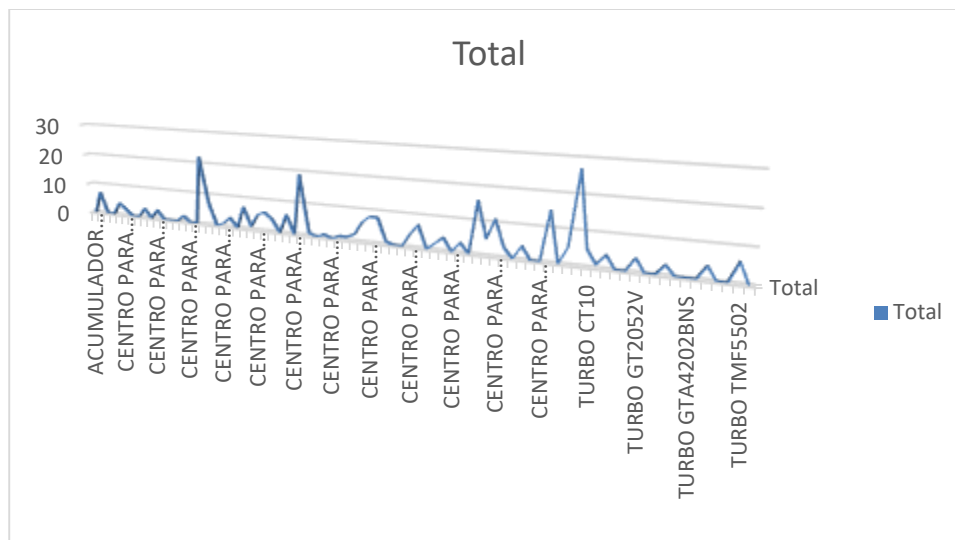


Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Según análisis de la información brindada por la empresa, las existencias actuales de abril 2022 se observan en la Figura 67, en donde de 78 productos que se categorizaron A solamente 22 de ellos hay en existencias en la bodega.

A continuación, en la siguiente Figura 68 se detallan las existencias en inventario para el mes de abril 2022 para los repuestos de los turbos categorizados como A, producto del ABC realizado.

Figura 68. Existencias para turbos categoría A

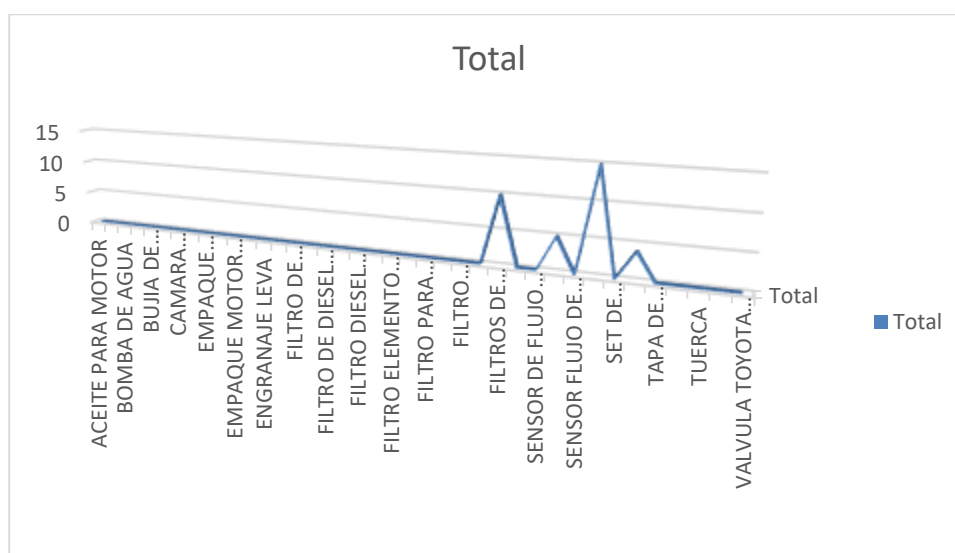


Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Continuando con el análisis de la información brindada por la empresa, las existencias actuales de abril 2022 se observan en la Figura 68, en donde de 112 productos que se categorizaron A solamente 57 de ellos hay en existencias en la bodega. En donde se observa que el 50% de los productos si hay existencias.

En la siguiente Figura 69, se detallan las existencias en inventario para el mes de abril 2022 para los repuestos de los vehículos categorizados como A, producto del ABC realizado.

Figura 69. Existencias para vehículos categoría A



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Siguiendo con el análisis de la información brindada por la empresa, las existencias actuales de abril 2022 se exponen en la Figura 69, en donde de 40 productos que se categorizaron A solamente 4 de ellos hay en existencias en la bodega. En donde se expresa que aproximadamente el 5% de los productos si hay en bodega.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dentro del capítulo V se detallan las conclusiones de la investigación realizada en la empresa Grupo LTD de Costa Rica, sobre el tema de desabastecimiento de repuestos, mostrando la finalidad principal del proyecto bajo un panorama claro y conciso que muestre las pautas de mejora en estas áreas, giradas a logística y entrega a tiempo de las reparaciones, agilizando los procesos respectivos.

Conclusiones

Se concluyó que, la empresa Grupo LTD no cuenta con una planificación estándar para efectuar las compras de los requerimientos necesarios a los proveedores, es decir, no tiene establecido el punto de reorden, ni los máximos ni mínimos y tampoco el stock de seguridad, ocasionando que el presupuesto establecido para la adquisición de repuestos aumente cada vez que se realice una compra a los proveedores.

Se observó que la empresa cuenta con un sistema interno en el que se lleva a cabo los inventarios; las compras se registran manualmente respaldados por una factura ya sea nacional o internacional, y se realiza cuando el repuesto ya se encuentra físicamente en la bodega de la empresa. Una vez que se realice una reparación o la venta de repuestos se debe efectuar manualmente el rebajo en el inventario registrando una salida, respaldado por una solicitud de repuestos o por una factura de venta.

En cuanto a la clasificación ABC en relación con las ventas reales efectuadas concretadas en los meses de enero a diciembre del año 2021, son clasificados de la siguiente manera en la Tabla 21.

Tabla 21. Resumen análisis ABC

Clasificación	A	Representación en ventas ¢	B	Representación en ventas ¢	C	Representación en ventas ¢
Bombas	16.03%	¢273.742.324	31.93%	¢50.910.349	52.04%	¢13.529.880
Eléctrico	29.51%	¢26.793.951	33.11%	¢4.965.519	37.38%	¢1.326.110
Inyectores	9.58%	¢728.687.304	30.47%	¢135.710.893	59.95%	¢36.190.628

Turbos	32.29%	¢174.561.714	29.43%	¢32.385.958	38.29%	¢8.708.650
Vehículos	25.95%	¢12.020.720	33.54%	¢2.252.822	40.51%	¢606.800

Fuente: Lucía Ledezma Cañas

En relación con la Tabla 21 se detalla el porcentaje relacionado a cada componente de acuerdo con la clasificación ABC, como se puede observar se los repuestos clasificados como A tienen un menor porcentaje en comparación con el resto de las categorías, sin embargo, en lo que se relaciona al precio de venta presentan un monto mayor en relación con la representación en colones de B y C.

De acuerdo con las ventas efectuadas de enero a diciembre 2021 según el análisis efectuado para las existencias en inventario en abril 2022, de los repuestos categorizados como A para 121 repuestos de bombas únicamente había 44, para los 88 repuestos de eléctrico habían 14, para los 78 repuestos de inyectores habían 22, para los 112 repuestos de turbos habían 57 y para los 40 repuestos para vehículos habían 4 en existencia.

Por otro lado, de acuerdo con el análisis realizado para las causas que afectan el desabastecimiento de repuestos se destacan la falta de método de cálculo, lo que ocasiona que no se realicen las mediciones correspondientes en el tema de logística provocando adicionalmente la falta de planeamiento de objetivos y cumplimiento de metas.

Recomendaciones

Considerando la importancia que tiene esta investigación para la empresa y en función de los resultados obtenidos se formulan algunas sugerencias tanto a nivel operativo en el tema de inventarios como para el personal de bodega y logística, con la finalidad de lograr un mayor orden y control de los inventarios de repuestos de la organización, para ello se realizan las siguientes recomendaciones.

Se sugiere que la empresa Grupo LTD, establezca máximos, mínimos y punto de reorden, para así evitar el desabastecimiento, así como también, les permita desarrollar buenos flujos de compra y venta de repuestos. Así mismo, se recomienda priorizar la compra de repuestos según la demanda, previstualizando los comportamientos de los productos en el mercado.

Considerando el movimiento de los principales repuestos se recomienda el análisis de la proyección actual de ventas y la realización de pronósticos para los repuestos con mayor demanda, utilizando el promedio simple, suavización exponencial simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial doble y pronóstico de holt.

Es vital, diseñar indicadores que permitan la medición, ya sea de forma cuantitativa o cualitativa para la medición del desempeño de la organización, principalmente en el tema del mejoramiento del desabastecimiento de repuestos para una toma de decisiones acertada y oportuna. Adicionalmente que permita comparar los resultados obtenidos.

Además, se recomienda la elaboración de un programa computarizado que permita la visualización más eficiente de los puntos de pedido el cual incluye los máximos, mínimos, cantidad de pedido, stock de seguridad y punto de reorden. De tal manera que el personal de bodega pueda realizar los pedidos de faltantes en el momento óptimo, además de realizar registros de entradas y salidas de los repuestos.

CAPITULO VI: PROPUESTA

En el presente capítulo se planteará la propuesta del sistema de gestión y distribución de inventarios para la empresa Grupo LTD, la cual tiene como objetivo optimizar los procesos que van desde la compra, recepción y entrega de las reparaciones o repuestos al cliente final, se pretende satisfacer tanto el servicio que brinda la organización, como establecer labores más eficientes y menos costosas.

La propuesta se basa en el análisis detallado de la situación actual de la organización, donde se consideran elementos como el posicionamiento de la empresa en el mercado, las funciones de los departamentos de compras y bodega, las falencias que generan problemáticas e influyen en el rendimiento y resultados de los procedimientos, entre otros factores.

La mejora abarca la planificación correcta de compras de repuestos considerando el punto de reorden y el stock de seguridad, también, la definición de mínimos y máximos para un mayor orden y control de los gastos operativos.

Propuesta

En el presente apartado, se presentan las distintas propuestas planteadas con el fin de mejorar la gestión de inventarios, en lo que se refiere al desabastecimiento de repuestos en la empresa Grupo LTD.

Tamaño de la muestra.

Para obtener una parte más representativa de la totalidad de repuestos comercializados para los distintos componentes por la empresa se calculará el tamaño de la muestra.

A continuación, en la Figura 70, se observa la fórmula para realizar el cálculo de la muestra para una población finita.

Figura 70. Fórmula para el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Fuente: Google Imágenes.

Siguiendo con la fórmula planteada en la Figura 70 se procede a aplicarla para cada uno de los componentes como se detalla en las siguientes tablas.

En la Tabla 22 se presenta el tamaño de la muestra para los componentes de bombas, eléctrico, inyectores, turbos y vehículos.

Tabla 22. Parámetros tamaños de la muestra.

Bombas			Eléctrico			Inyectores			Turbos			Vehículos		
Población	N	761	Población	N	305	Población	N	814	Población	N	350	Población	N	158
Desviación estándar	Z	95%	Desviación estándar	Z	95%	Desviación estándar	Z	95%	Desviación estándar	Z	95%	Desviación estándar	Z	95%
Probabilidad de que ocurra	P	50%	Probabilidad de que ocurra	P	50%	Probabilidad de que ocurra	P	50%	Probabilidad de que ocurra	P	50%	Probabilidad de que ocurra	P	50%
Probabilidad de que no ocurra	Q	50%	Probabilidad de que no ocurra	Q	50%	Probabilidad de que no ocurra	Q	50%	Probabilidad de que no ocurra	Q	50%	Probabilidad de que no ocurra	Q	50%
Error	e	5%	Error	e	5%	Error	e	5%	Error	e	5%	Error	e	5%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la Tabla 22 desarrollada anteriormente, para calcular la muestra se utilizó una población de 761, 305, 814, 350 y 158 artículos para bombas, eléctrico, inyectores, turbos y vehículos respectivamente, con un nivel de confianza del 95%, con un 50% de probabilidad de que ocurra o no ocurra el evento y con un error del 5%, para todos los componentes.

Siguiendo con la fórmula y los datos arrojados en la Figura 71 se detalla el tamaño de la muestra para cada componente.

Figura 71. Cálculo tamaño de la muestra.

$$\text{Bombas} = \frac{761 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (761 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{730.8644}{1.82476} = 401.$$

$$\text{Eléctrico} = \frac{305 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (305 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{292.922}{0.7299} = 401.$$

$$\text{Inyectores} = \frac{814 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (814 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{781.7656}{1.952} = 400.$$

$$\text{Turbo} = \frac{350 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (350 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{336.14}{0.8379} = 401.$$

$$\text{Vehículos} = \frac{158 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (158 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{151.7432}{0.3769} = 403.$$

Fuente: Tabla 22.

En la Figura 71 presentada anteriormente se detalla el tamaño de la muestra los repuestos que vende la empresa, dando como resultado un total de 401 productos para bombas, 401 para eléctrico, 400 para inyectores, 401 para turbos y 403 para vehículos. Como referencia, para la aplicación de los pronósticos y de las existencias máximas, mínimas, punto de reorden, cantidad a pedir y stock de seguridad, se toma para ejemplificar alrededor de 11 artículos para los primeros 4 componentes y 5 artículos para los vehículos, pero para efectos y aplicación en la organización, de acuerdo con el cálculo de la muestra lo ideal es realizar un pronóstico preliminar para todos los repuestos.

Máximos, mínimos, punto de reorden y stock de seguridad.

Con el fin de reducir costos de ordenar y mantenimiento de inventario, al igual que garantizar que siempre haya suficiente stock para los clientes, sin importar los cambios inesperados. Además, de evitar el desabastecimiento de los repuestos o exceso de inventario.

Se realiza de acuerdo con las ventas de enero a marzo del año 2022 que se dieron en la empresa, se procede a establecer el inventario de seguridad, inventario máximo, inventario mínimo, el punto de reorden y la cantidad de pedido. Es primordial que la organización implemente lo que se les presenta en las Tabla 23, ya que así evitarán el desabastecimiento de repuestos y los excesos de repuestos en inventario, lo que ayudará a que la empresa tenga un mejor flujo compras y ventas.

Tabla 23. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad bombas.

N° Artículo	Código	Descripción General	Bombas					Existencias Abril 2022	Existencia Mínima	Existencia Máxima	Punto de reorden	Cantidad de pedido	Stock de seguridad
			Enero	Febrero	Marzo	Nuevo mes	Promedio Mensual 2022						
1	0960100930	JUEGO DE RODILLOS	6	21	63		30	0	48	552	288	552	168
2	0986444971	MODULOS DE BOMBAS VP44 D	2	5	7		5	12	16	72	53	60	35
3	SM2940000901	BOMBA DE ALTA PRESION RE	10	8	1		6	0	8	88	59	88	33
4	2941800080	BOMBA DE PIÑONES PARA BO	7	298	5		103	1	40	1232	453	1231	453
5	0961400030	BOMBA DE PALETAS DE 20 MM	61	29	153		81	221	232	1456	880	1235	556
6	1467035017	BOMBA DE PALETAS PARA BO	4	4	10		6	6	32	112	80	106	56
7	13997	SET DE EMPAQUES PARA BOM	62	48	36		49	4	288	784	677	780	483
8	0961101250	CARCASA BOMBA V3	0	4	4		3	13	32	64	53	51	43
9	F00HN37759	SET EMPAQUES COMPLETO D	1	1	0		1	0	8	16	13	16	11
10	SM2941800100	BOMBA DE PIÑONES	0	6	2		3	0	16	64	37	64	27
11	0986444972	MODULO DE BOMBAS VP44 B	2	0	1		1	0	0	16	8	16	4

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Con el fin de explicar, en la Tabla 23 únicamente al juego de rodillos, módulo, bomba de alta, bomba de piñones, bomba de paletas, set de empaques, carcasa, set, bomba de piñones y módulos se les calculó la existencia mínima, máxima, punto de reorden, cantidad de pedido y stock

de seguridad, ya que son productos clasificados como categoría A, de acuerdo con el análisis ABC realizado.

Para el producto de juego de rodillos, las existencias para abril 2022 son nulas, la cantidad de existencias mínima en inventario debería de ser 48, las existencias máximas son 552, el punto de reorden se debe aplicar cuando el stock se encuentre en 288 unidades, ya que el tiempo promedio de entrega de repuestos por parte del proveedor es de 8 días hábiles, la cantidad a pedir es de 552 juegos de rodillos y por último el stock de seguridad para este artículo es de 168 unidades, lo que quiere decir que son las unidades que se mantendrán en la bodega para hacer frente a eventuales roturas de stock.

En relación con los repuestos para la parte eléctrica en la Tabla 24 se detalla el cálculo de las existencias mínimas, máximas, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad.

Tabla 24. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad eléctrico.

N° Artículo	Código	Descripción General	Eléctrico				Promedio Mensual 2022	Existencias Abril 2022	Existencia Mínima	Existencia Máxima	Punto de reorden	Cantidad de pedido	Stock de seguridad
			Enero	Febrero	Marzo	Nuevo mes							
1	IN6015	REGULADOR IN6015	1	2	3		2	0	8	32	24	32	16
2	2482114	POLEA PARA ALTERNADOR D	0	0	3		1	0	0	24	8	24	4
3	8L014AM	FAROL DE CARROCERIA PLAS	17	0	5		7	0	0	136	59	136	29
4	SD5052	BENDIX DE 11 DIENTES PARA	3	1	0		1	0	0	12	5	12	5
5	SD5020	BENDIX DE 9 DIENTES PARA A	1	1	0		1	0	0	8	5	8	3
6	6202	ROLL 6202J	6	6	4		5	12	32	80	75	68	53
7	2482310	POLEA PARA ALTERNADOR D	2	0	0		1	0	0	16	5	16	3
8	398206	PORTACARBON DENSO	4	4	4		4	0	32	64	64	64	48
9	INR438	PLACA DE DIODOS	0	1	0		0	0	0	8	3	8	1
10	6303	ROLL 6303 2RS	9	5	3		6	8	24	96	69	88	47
11	B1569	ROLL PARA ALTERNADOR	5	1	5		4	11	8	48	37	37	23

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Con el fin de ejemplificar, en la Tabla 24 únicamente al regulador, polea, farol de carrocería, bendix 11 dientes, bendix 9 dientes, roll, polea, porta carbón, placa de diodos, roll y roll se les calculó la existencia mínima, máxima, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad, ya que son productos clasificados como primordiales, de acuerdo con el análisis ABC realizado.

Para el producto de roll 6202, las existencias para abril 2022 son de 8 roles, la cantidad de existencias mínima en inventario debería de ser 32, las existencias máximas son 80, el punto de reorden se debe aplicar cuando el stock se encuentre en 75 unidades, ya que el tiempo promedio de

entrega de repuestos por parte del proveedor es de 8 días hábiles, la cantidad a pedir es de 68 roles y por último el stock de seguridad para este artículo es de 53 unidades.

Siguiendo con el cálculo realizado en los otros componentes, se procede a realizar dicho cálculo para inyectores, como se observa en la Tabla 25.

Tabla 25. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad inyectores.

N° Artículo	Código	Descripción General	Inyectores					Existencias Abril 2022	Existencia Mínima	Existencia Máxima	Punto de reorden	Cantidad de pedido	Stock de seguridad
			Enero	Febrero	Marzo	Nuevo mes	Promedio Mensual 2022						
1	SM9729505052	INYECTOR 3G COMMON RAIL	0	0	50		17	0	0	400	133	400	67
2	SM9709500576	INYECTOR	0	32	0		11	0	0	256	85	256	43
3	9709500776	INYECTOR CRI DENSO PARA T	0	45	0		15	0	0	360	120	360	60
4	9709500588	INYECTOR CRI DENSO	0	226	0		75	0	0	904	301	904	301
5	9709500659	INYECTOR DENSO CRI	0	24	48		24	0	0	384	192	384	96
6	0950007761R	INYECTOR DENSO CR TOYOTA	36	9	10		18	0	72	360	219	360	145
7	0950008290R	INYECTOR RECONTRUIDO DE	8	9	54		24	0	64	496	253	496	159
8	SM2950406220	ORIFICIO PARA REPARACION	0	5440	272		1904	0	0	43520	15232	43520	7616
9	SM2950406120	ORIFICIO PARA REPARACION	0	5848	272		2040	0	0	46784	16320	46784	8160
10	0950005600R	INYECTOR MITSUBISHI L200 R	4	5	16		8	0	32	160	99	160	65
11	SM2950406290	ORIFICIO PARA REPARACION	0	1904	0		635	0	0	15232	5077	15232	2539

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 25 únicamente a los inyectores nuevos y orificios se les calculó la existencia mínima, máxima, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad, ya que son productos clasificados como primordiales, de acuerdo con el análisis ABC realizado.

Para el producto de inyector reconstruido Mitsubishi L200, las existencias para abril 2022 son nulas, la cantidad de existencias mínima en inventario debería de ser 32, las existencias máximas son 160, el punto de reorden se debe aplicar cuando el stock se encuentre en 99 unidades, ya que el tiempo promedio de entrega de repuestos por parte del proveedor es de 8 días hábiles, la cantidad a pedir es de 160 inyectores reconstruidos y, por último, el stock de seguridad para este artículo es de 65 unidades.

Continuando con los cálculos realizados anteriormente se procede a efectuarlos para el componente de turbos, como se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad turbos.

Turbos													
N° Artículo	Código	Descripción General	Enero	Febrero	Marzo	Nuevo mes	Promedio Mensual 2022	Existencias Abril 2022	Existencia Mínima	Existencia Máxima	Punto de reorden	Cantidad de pedido	Stock de seguridad
1	1000010334	CENTRO PARA TURBOS GT225	4	3	4		4	0	24	56	53	56	39
2	1000060003	CENTRO PARA TURBOS CT VN	3	5	1		3	7	8	48	32	41	20
3	1000010381	CENTRO PARA TURBOS GT255	2	1	0		1	0	0	16	8	16	4
4	1000080007	CENTRO PARA TURBOS HT12-	0	2	2		1	1	0	16	11	15	5
5	1000050117	CENTRO PARA TURBOS TF035	1	0	0		0	0	0	8	3	8	1
6	178175	CENTRO PARA TURBO CATER	1	0	0		0	2	0	8	3	6	1
7	1000030142	CENTRO PARA TURBOS K27	0	1	1		1	7	0	8	5	1	3
8	8G42200A81	TURBO GTA4202BNS	0	2	2		1	0	0	16	11	16	5
9	8B27200733	TURBO K27	0	0	1		0	4	0	8	3	4	1
10	8G05100093	TURBO TMF5502	0	1	0		0	6	0	8	3	2	1
11	1C6749	CENTRO PARA TURBO S400	2	0	1		1	0	0	16	8	16	4

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

A la vez en la Tabla 26 se ejecuta el cálculo únicamente a los centros y turbos se les calculó la existencia mínima, máxima, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad, ya que son productos clasificados como importantes, en relación con el análisis ABC realizado.

Para el repuesto centro para turbos GT25, las existencias para abril 2022 son nulas, la cantidad de existencias mínima en inventario debería de ser 24, las existencias máximas son 56, el punto de reorden se debe aplicar cuando el stock se encuentre en 53 unidades, ya que el tiempo promedio de entrega de repuestos por parte del proveedor es de 8 días hábiles, la cantidad a pedir es de 56 centros y, por último, el stock de seguridad para este repuesto es de 39 unidades.

Finalmente se realiza la operación para el último componente el cual sería el del departamento de revisión de los vehículos, y en el que se tomaron como referencia 5 productos, como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27. Existencias, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad vehículo.

Vehículos													
N° Artículo	Código	Descripción General	Enero	Febrero	Marzo	Nuevo mes	Promedio Mensual 2022	Existencias Abril 2022	Existencia Mínima	Existencia Máxima	Punto de reorden	Cantidad de pedido	Stock de seguridad
1	23390YZZA1	FILTRO ELEMENTO PARA TOY	13	3	0		5	0	0	104	43	104	21
2	KS1861006450	FILTRO DE DIESEL PARA TOYO	0	4	12		5	0	0	96	43	96	21
3	132702W201	EMPAQUE TAPA VALVULAS N	0	1	1		1	0	0	8	5	8	3
4	F00N300365	SET DE SENSOR DE POSICION	2	4	6		4	4	16	64	48	60	32
5	1985054090	BUJIA DE PRECALENTAMIENT	0	4	0		1	0	0	32	11	32	5

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se observa anteriormente en la Tabla 27 únicamente a los inyectores nuevos y orificios se les calculó la existencia mínima, máxima, punto de reorden, cantidad de pedido y stock

de seguridad, ya que son productos clasificados como primordiales, de acuerdo con el análisis ABC realizado.

Para el repuesto de set de sensor de posición, las existencias para abril 2022 son de 4 unidades, la cantidad de existencias mínima en inventario debería de ser 16 productos, las existencias máximas son 64, el punto de reorden se debe aplicar cuando el stock se encuentre en 48 unidades, ya que el tiempo promedio de entrega de repuestos por parte del proveedor es de 8 días hábiles, la cantidad a pedir es de 60 set e sensor de posición y, por último, el stock de seguridad para este artículo es de 32 repuestos.

Pronósticos.

.A continuación, se presentan los modelos de pronósticos realizados, los cuales serán aplicados en diferentes pronósticos, estos 7 repuestos son una representación de suma importancia para la empresa debido a su gran demanda, sin embargo, se toma para ejemplificar dicha cantidad, pero para efectos y aplicación en la empresa, lo ideal es realizar dichos cálculos preliminares para todos los repuestos.

Dicha información fue obtenida al momento de analizar la herramienta ABC. Para todos los cálculos en los modelos de pronósticos de cada repuesto se utilizaron parámetros de gran importancia ya que según la teoría siempre deben existir para los diferentes modelos, cada modelo tiene diferentes factores que se deben tomar en consideración para lograr el cálculo final del pronóstico, entre estos se tiene la demanda, diversos tipos de constantes de suavización por ejemplo el promedio, estacionalidad, tendencia, entre otros.

Es importante mencionar que la demanda a utilizar para los cálculos de pronósticos es de 12 meses y el histórico para pronosticar será de 3 meses para el promedio simple y promedio ponderado; para la suavización exponencial, suavización exponencial doble y holt el histórico será de 1 mes. Para la ponderación del promedio ponderado será de 20% para el mes más lejano, 30% para el segundo mes y 50% para el mes más próximo al pronóstico. Para la constante de suavización promedio alfa será de 0.23 para la suavización exponencial, de 0.39 para la suavización exponencial doble y de 0.15 para holt. La constante de suavización tendencia beta será de 0.58 para holt y la constante de estacionalidad gamma 0. Dichas constantes se destinaron con una estimación inicial genérica a excepción de la longitud de estacionalidad que se estimó con un análisis sobre los

gráficos históricos de la demanda, utilizando la herramienta Solver en Excel para ajustarlas y lograr minimizar el error MAD por consiguiente en el impacto en el MAPE es positivo dando un mejor número de indicadores. Por último, la longitud de estacionalidad será de 4 para el cálculo de holt.

En la Tabla 28 se observan los métodos de pronósticos realizados al set de empaques, el cual es utilizado para la reparación de bombas.

Tabla 28. Método de pronóstico para set de empaques 13997.

Set de empaques 13997						
Periodo	Demanda	Promedio Simple	Promedio Ponderado	Suavización Exponencial	Suavización Exponencial Doble	Holt Winters
1	84					
2	70					
3	88					
4	73	80,666667	81,8	88	176	83,3247
5	82	77	76,9	73	146	83,5502
6	68	81	80,5	82	164	83,0413
7	66	74,333333	73,2	68	136	82,9911
8	54	72	69,8	66	132	82,268
9	54	62,666667	60,4	54	108	81,4833
10	66	58	56,4	54	108	80,1576
11	73	58	60	66	132	78,8959
12	93	64,333333	67,1	73	146	78,2738
TOTAL		628	626	624	1248	734

MAD	7	6	6	20	9
MAPE	18%	17%	14%	101%	24%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 28 presentada anteriormente, se determina que según las medidas del error del pronóstico el mejor método de pronóstico es Suavización Exponencial, ya que se tiene un MAD desviación media absoluta de 6 unidades, un MAPE que es el error porcentual medio absoluto de 14%.

Continuando con los repuestos para bombas, en la Tabla 29 se observan los métodos de pronósticos realizados a la bomba de paletas.

Tabla 29. Método de pronóstico para bomba de paletas 0961400030.

Bomba de paletas de 20 mm / 0961400030						
Periodo	Demanda	Promedio Simple	Promedio Ponderado	Suavización Exponencial	Suavización Exponencial Doble	Holt Winters
1	93					
2	54					
3	75					
4	88	74	72,3	75	151,0605607	93,7667
5	64	72,333333	77,3	88	176,1838305	94,15
6	60	75,666667	73,4	64	126,6148479	94,5333
7	68	70,666667	66,8	60	117,6852061	94,9167
8	62	64	64,8	68	132,9939911	95,3
9	80	63,333333	63,4	62	120,0028938	95,6833
10	82	70	72,2	80	155,4486571	96,0667
11	85	74,666667	77,4	82	158,4249102	96,45
12	64	82,333333	83,1	85	163,4016916	96,8333
TOTAL		647	651	664	1302	858

MAD	6	6	8	22	11
MAPE	15%	15%	16%	103%	34%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 29 anteriormente presentada, se determina que según las medidas del error del pronóstico el mejor método de pronóstico es promedio simple o promedio ponderado, ya que se tiene un MAD desviación media absoluta de 6 unidades, un MAPE que es el error porcentual medio absoluto de 15%.

Seguidamente en la Tabla 30 se observan los métodos de pronósticos realizados al roll 6303, el cual es utilizado para la reparación de alternadores y algunos arrancadores.

Tabla 30. Método de pronóstico para roll 6303.

Roll 6303						
Periodo	Demanda	Promedio Simple	Promedio Ponderado	Suavización Exponencial	Suavización Exponencial Doble	Holt Winters
1	14					
2	12					
3	14					
4	19	13	13	14	28	13,6488
5	11	15	16	15,08740993	38	13,6187
6	17	15	14	14,1984719	22	14,4932
7	13	16	16	14,80775379	34	13,5608
8	19	14	14	14,41459991	26	14,7902
9	13	16	17	15,41184182	38	15,9864
10	17	15	15	14,88730968	26	14,2146
11	14	16	16	15,34678176	34	15,4784
12	16	15	15	15,05388099	28	15,1198
TOTAL		135	135	133	274	131

MAD	2	2	1	8	2
MAPE	21%	23%	18%	103%	17%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 30 anteriormente presentada, se determina que según las medidas del error del pronóstico el mejor método de pronóstico es el Holt - Winter, ya que se tiene un MAD desviación media absoluta de 2 unidades, un MAPE que es el error porcentual medio absoluto de 17%.

Continuando, con los repuestos para alternadores, en la Tabla 31 se presenta los modelos de pronósticos realizados.

Tabla 31. Método de pronóstico para roll B1569.

Roll para alternador / B1569						
Periodo	Demanda	Promedio Simple	Promedio Ponderado	Suavización Exponencial	Suavización Exponencial Doble	Holt Winters
1	24					
2	22					
3	14					
4	26	20	18,4	14	28,54963825	24,076
5	24	20,666667	21,6	26	52,4711185	24,114
6	25	21,333333	22,6	24	47,39260555	24,1521
7	28	25	24,9	25	48,54816848	24,1871
8	22	25,666667	26,3	28	53,7763745	24,2136
9	22	25	24,4	22	40,56706722	24,2688
10	25	24	23,2	22	39,8656635	24,3039
11	23	23	23,5	25	45,30853617	24,3403
12	26	23,333333	23,4	23	40,46282563	24,371
TOTAL		208	208	209	397	218

MAD	2	2	4	9	1
MAPE	12%	12%	14%	81%	7%

En la Tabla 31 anteriormente presentada, se determina que según las medidas del error del pronóstico el mejor método de pronóstico es el de Holt - Winter, ya que se tiene un MAD desviación media absoluta de 1 unidades, un MAPE que es el error porcentual medio absoluto de 7%.

A continuación, en la Tabla 32 se observan los métodos de pronósticos realizados a los inyectores denso.

Tabla 32. Método de pronóstico para Inyectores denso 0950007761R.

Inyector Denso / 0950007761R						
Periodo	Demanda	Promedio Simple	Promedio Ponderado	Suavización Exponencial	Suavización Exponencial Doble	Holt Winters
1	28					
2	26					
3	33					
4	25	29	29,9	33	66	28
5	26	28	27,6	25	50	28
6	18	28	27,1	26	52	28
7	24	23	21,8	18	36	27,5553
8	26	22,666667	22,6	24	48	29,1116
9	20	22,666667	23,8	26	52	27,333
10	24	23,333333	22,6	20	40	27,5553
11	22	23,333333	23,2	24	48	25,4309
12	24	22	22,2	22	44	27,9752
TOTAL		222	221	218	436	249

MAD	3	3	3	9	3
MAPE	14%	15%	20%	112%	21%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 32 se determina que según las medidas del error del pronóstico el mejor método de pronóstico es el de promedio simple, ya que se tiene un MAD desviación media absoluta de 3 unidades, un MAPE que es el error porcentual medio absoluto de 14%.

Siguiendo con la realización del método de pronósticos en la Tabla 33 se presenta para los inyectores reconstruidos.

Tabla 33. Método de pronóstico para Inyectores Reconstruidos 0950008290R.

Inyector Reconstruido / 0950008290R						
Periodo	Demanda	Promedio Simple	Promedio Ponderado	Suavización Exponencial	Suavización Exponencial Doble	Holt Winters
1	29					
2	27					
3	22					
4	28	26	24,9	22	44	30,0612
5	20	25,666667	26	28	56	30,1512
6	26	23,333333	22,8	20	40	30,6106
7	22	24,666667	24,6	26	52	30,5204
8	24	22,666667	22,8	22	44	30,8076
9	26	24	23,8	24	48	30,8113
10	24	24	24,6	26	52	30,9309
11	24	24,666667	24,6	24	48	31,1616
12	28	24,666667	24,4	24	48	31,2409
TOTAL		219,66667	219	216	432	276

MAD	2	2	3	7	3
MAPE	10%	11%	16%	98%	26%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 33 se determina que según las medidas del error del pronóstico el mejor método de pronóstico es el de promedio simple, ya que se tiene un MAD desviación media absoluta de 2 unidades, un MAPE que es el error porcentual medio absoluto de 10%.

Finalmente, en la Tabla 34 se presenta el método de pronósticos para los inyectores de Mitsubishi.

Tabla 34. Método de pronóstico para Inyectores Mitsubishi 0950005600R.

Inyector Mitsubishi / 0950005600R						
Periodo	Demanda	Promedio Simple	Promedio Ponderado	Suavización Exponencial	Suavización Exponencial Doble	Holt Winters
1	27					
2	20					
3	24					
4	20	23,666667	23,4	24	48,48997889	25,3288
5	23	21,333333	21,2	20	39,91833685	25,0115
6	27	22,333333	22,3	23	45,58107164	23,815
7	29	23,333333	24,4	27	53,21094802	23,6204
8	25	26,333333	27,2	29	56,72736873	24,4273
9	21	27	26,6	25	48,09095519	25,519
10	28	25	23,8	21	39,54730387	25,3951
11	25	24,666667	25,3	28	53,31913251	24,3458
12	22	24,666667	25,1	25	46,75131711	25,2182
TOTAL		218,33333	219	222	432	223

MAD	2	2	1	7	2
MAPE	13%	14%	16%	99%	13%

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 34 se determina que según las medidas del error del pronóstico el mejor método de pronóstico es el de promedio simple o Holt - Winter, ya que se tiene un MAD desviación media absoluta de 2 unidades, un MAPE que es el error porcentual medio absoluto de 13%.

Inventario cíclico.

Comprendido la clasificación ABC de las ventas totales para el año 2021, en donde se define el impacto que este tiene en la organización, se establece que es de vital importancia y aplicación de observaciones estrictas e intervenciones periódicas, para reducir el desabastecimiento de repuestos y el riesgo de diferencias en stock. Además de lograr los objetivos establecidos por la empresa de exactitud y alcance de un balance entre el costo de analizar las causas de las variaciones y mantener el control. Por lo que en la Tabla 35 se establecieron conteos cíclicos como técnica de auditoría.

Tabla 35. Inventario cíclico.

Conteos cíclicos						
Inventario Total		2389	días / semana	5	semana / año	50
Clasificación	N° repuestos	Frecuencia conteo anual	Cantidad repuestos contados por año	% del total de conteos	Cantidad conteos / semana	Cantidad conteos / día
A	444	12	5328	49,73%	107	21
B	748	4	2992	27,93%	60	12
C	1197	2	2394	22,34%	48	10
Total			10714	100%	214	43

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

La confiabilidad del control de inventario se alcanza aplicando conteos cíclicos, como se representa en la Tabla 35, para los repuestos clasificados como A, al año 2021 hay un total de 444 repuestos en inventario, para dicha clasificación se establece que la organización emplee conteos 1 vez al mes, para un total de 12 conteos al año, en donde los encargados de bodega deberán realizar conteos de 107 artículos por semana y por día deberán realizar el conteo de 21 repuestos para así lograr cumplir el conteo mensual, para los productos clasificados como categoría B al año 2021 hay un total de 748 repuestos, se deberá hacer el conteo cada cuatro meses, aplicándose tres veces al año, realizándose por semana el conteo de 60 repuestos y por día de 12 artículos, por último, para la categoría C hay un total de 1197 repuestos al año 2021, los chequeos se deben realizar 2 veces al año, los cuales los encargados de bodega realizaran un conteo de 48 repuestos por semana y 10 artículos al día.

Las ventajas de realizar un inventario cíclico es la garantía que se tiene en las ventas y con esto se mejora el servicio al cliente, además de administrar de forma óptima el inventario reduciendo costos que a menudo son alterados por las compras no planificadas. Asimismo, se organiza eficientemente el conteo de artículos, reduciendo el trabajo de un único inventario anual, agiliza la detección de repuestos faltantes y se toman mejores decisiones logísticas en las compras, almacenamiento y en la preparación de los pedidos.

Ficha para conteos cíclicos.

En la Tabla 36 se observa la ficha realizada para el control de conteos cíclicos, indicando el objetivo con el que esta cuenta, el responsable de realizar dicha asignación, responsable de ejecución, periodicidad y el instrumento a utilizar para dicha ejecución.

Tabla 36. Ficha para Inventario Cíclico.

Ficha Inventarios Cíclicos	
Objetivo	Realizar los conteos correspondientes a los inventarios cíclicos, para mantener un stock actualizado para una mejor gestión y evitar el desabastecimiento de repuestos.
Responsable asignación	Jefe de Bodega
Responsable ejecución	Encargado de bodega
Periodicidad	Mensual
Instrumento	Listado de artículos ABC
Ejecución	Semejante a las labores ordinarias
Normalización de inventario	Al paso de un año se espera que con los conteos cíclicos respectivos el inventario se haya ordenado

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la Tabla 36, se detalla la ficha para la realización de inventarios cíclicos, el cual tiene como objetivo realizar los conteos correspondientes a los inventarios cíclicos, para mantener un stock actualizado para una mejor gestión y evitar el desabastecimiento de repuestos, asimismo, el responsable de la asignación será el jefe de bodega y el de ejecución el encargado de bodega. Dicho conteo se realizará de manera mensual utilizando como instrumento el listado de artículo ABC realizado en el capítulo IV. Para la ejecución de dicho conteo se realizará paralelo a las labores ordinarias de los responsables. Se espera con los conteos cíclicos que al paso de un año el inventario se haya ordenado.

Diseño de indicadores.

Para una mejor ejecución en los procesos logísticos para la empresa Grupo LTD se diseña una serie de indicadores que les sean de gran utilidad para la mejora en la gestión de inventarios y con esto el servicio de reparación y venta de repuestos que ofrece. Mediante la aplicación de estos indicadores, la compañía puede guiarse, medir sus resultados y tomar decisiones logísticas más efectivas.

En la Tabla 37, se expone la ficha técnica para la implementación del indicador de calidad de los pedidos generados.

Tabla 37. Indicador Calidad de los pedidos generados.

Ficha técnica Indicador de gestión			
Nombre del indicador	Calidad de los pedidos generados.		
Tipo de indicador	Indicador de calidad.		
Objetivo	Controlar la calidad de los pedidos generados por el área de compras.		
Expresión conceptual: Número y porcentaje de pedidos de compras generadas sin retraso, o sin necesidad de información adicional.		Expresión Matemática: $\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} * 100$	
Unidades	Porcentaje (%)	Responsable	Jefe de Compras
Meta	Planificado un error inferior al 5%	Ptos de lectura e Instrumentos	Bodega
Periodicidad	Mensual		

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En relación con la Tabla 37, se observa el diseño del indicador de los pedidos generados, el cual tendrá como objetivo controlar la calidad de los pedidos generados por el área de compras y tendrá la fórmula matemática de pedidos generados sin problemas entre el total de pedidos generados por 100, ya que el resultado será expresando porcentualmente. El responsable de realizar dicho indicador será el jefe de compras y se realizará la lectura en la bodega, además de tener una meta de planificación de un error inferior al 5%. La periodicidad será mensual.

De igual forma, en la Tabla 38 se detalla el indicador para las compras no planificadas, tomando en cuenta que la empresa realiza pedidos conforme ingresa la solicitud de repuestos por orden de trabajo. Es por este que se propone el diseño de dicho indicador.

Tabla 38. Indicador Compras no planificadas.

Ficha técnica Indicador de gestión			
Nombre del indicador	Compras no planificadas		
Tipo de indicador	Económico.		
Objetivo	Utilizar de manera razonable el presupuesto asignado.		
Expresión conceptual: Evaluar la cantidad de compras que se efectúan sin planificación previa, las cuales alteran el presupuesto.		Expresión Matemática: $\text{Valor} = \frac{\text{cantidad de compras no planificadas}}{\text{Total de compras}} * 100$	
Unidades	Porcentaje (%)	Responsable	Jefe de Compras
Meta	Planificado un error inferior al 10%	Ptos de lectura e Instrumentos	Reporte generado por el sistema interno de la empresa.
Periodicidad	Mensual		

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se observa en la Tabla 38, se propone la implementación del indicador de compras no planificadas, el cual tendrá como objetivo utilizar de manera razonable el presupuesto asignado para compras de repuestos. El responsable de analizar y evaluar dicho indicador será el jefe de compras, la fórmula para calcular este indicador será la cantidad de compras no planificadas entre el total de compras por cien, ya que el resultado será brindado en términos de porcentaje. La información será suministrada por un reporte generado por el sistema interno de la empresa y se planifica un error inferior al 10%. Asimismo, la aplicación de dicho indicador será mensual.

Continuando con el diseño de los indicadores, en la Tabla 39 se presenta el indicador correspondiente a la duración de inventario, en el que se detalla el responsable de ejecución, objetivo, expresión conceptual, expresión matemática, la periodicidad, entre otros.

Tabla 39. Indicador Duración de inventario.

Ficha técnica Indicador de gestión			
Nombre del indicador	Duración de inventario		
Tipo de indicador	Indicador de rotación.		
Objetivo	Controlar los días de inventario disponible de la mercancía almacenada en la bodega.		
Expresión conceptual: Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último período e indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.		Expresión Matemática: $Valor = \frac{Inventario\ Final}{Ventas\ promedio} * 30\ días$	
Unidades	Días	Responsable	Encargado de bodega
Meta	Planificado un error inferior, ya que altos niveles	Ptos de lectura e Instrumentos	Reporte generado por el sistema interno de la empresa.
Periodicidad	Mensual		

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 39 presentada anteriormente, se desarrolla el diseño del indicador para la duración de inventario, en el que se define como objetivo el control de los días de inventario disponible de la mercancía almacenada en la bodega, y el cual será calculado bajo la expresión matemática inventario final entre ventas promedio por treinta días, el instrumento que se utilizará para las lecturas es el reporte generado por el sistema interno de la empresa y el responsable de analizar y calcular dicho indicador será el encargado de bodega. La periodicidad de cálculo es mensual.

A continuación, en la Tabla 40 se diseña el indicador de entregas a tiempo, en el que se describe el objetivo, la expresión matemática, el responsable de ejecutar el indicador, el punto de lectura e instrumento, entre otros.

Tabla 40. Indicador Entregas a tiempo.

Ficha técnica Indicador de gestión			
Nombre del indicador	Entregas a tiempo		
Tipo de indicador	Indicador de efectividad		
Objetivo	Controlar el nivel de cumplimiento de las entregas de las reparaciones.		
Expresión conceptual:		Expresión Matemática:	
Mide el nivel de cumplimiento de la compañía para realizar la entrega de las reparaciones en la fecha o periodo de tiempo establecido con el cliente.		$Valor = \frac{Pedidos\ entregados\ a\ tiempos}{Total\ de\ pedidos} * 100$	
Unidades	Porcentaje (%)	Responsable	Jefe de Compras
Meta	Planificado un error inferior al 5%	Ptos de lectura e Instrumentos	Reporte generado por el sistema interno de la empresa y el encargado de bodega.
Periodicidad	Mensual		

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 40 presente anteriormente, se describe el diseño del indicador de entregas a tiempo, el cual tendrá como objetivo el control del nivel de cumplimiento de las entregas de las reparaciones, esto debido al desabastecimiento de repuestos con el que incurre la empresa la entregas se veían atrasadas, por lo que se propone la expresión matemática para dicho cálculo los pedidos entregados a tiempo entre el total de pedidos por cien, ya que el resultado obtenido será un porcentaje. El responsable de realizar y analizar dicho indicador es el jefe de compras, realizado las lecturas por medio de un reporte generado por el sistema interno de la empresa y el encargado de bodega. El indicador mencionado tendrá un tiempo de medición mensual.

Para mayor efectividad del inventario cíclico propuesto, se recomienda la medición del indicador que se presenta en la Tabla 41.

Tabla 41. Indicador Inventario cíclico.

Ficha técnica Indicador de gestión			
Nombre del indicador	Inventario cíclico		
Tipo de indicador	Indicador de proceso		
Objetivo	Minimizar los errores en la información del stock y reducir los costos.		
Expresión conceptual:		Expresión Matemática:	
Expresa la relación que permite determinar las inconsistencias entre el inventario físico y el sistemático.		$Valor = \frac{Inventario\ fisico}{Inventario\ sistemático} * 100$	
Unidades	Porcentaje (%)	Responsable	Jefe de Compras
Meta	Planificado próximo al 100% que debe cumplirse	Ptos de lectura e Instrumentos	Reporte generado por el sistema interno de la empresa y el encargado de bodega.
Periodicidad	Semanal		

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 41 se desarrolla el indicador de inventario cíclico, el cual tendrá como objetivo la minimización de los errores en la información del stock y la reducción de costos, por medio de este indicador la organización podrá expresar la relación que permite determinar las inconsistencias entre el inventario físico y el sistemático mediante la fórmula de inventario físico entre el inventario sistemático por cien. Una vez realizado el cálculo, el resultado obtenido será en términos porcentuales y el cual será planificado próximo al 100% que debe cumplirse. El responsable de dicho cálculo y análisis será el jefe de compras y el punto de lectura e instrumento será el reporte generado por el sistema interno de la empresa y el encargado de bodega. La periodicidad para la medición será semanal.

Tratamiento de los artículos B y C.

Continuando, con la clasificación A, B y C, se creará un tratamiento exclusivo para el manejo de los artículos catalogados como B y C. Como se presentará en la Figura 72, se realiza un sistema Kanban, el cual tendrá como objetivo principal de poder visualizar el trabajo y la acumulación de tareas pendientes, como en este caso será la adquisición de los artículos clasificados.

Figura 72. Kanban Artículos B y C

KANBAN

Objetivo:

Cantidad de tareas completadas:

Porcentaje del objetivo completado:

Acción	Observación	Estado
<i>Tipo de repuestos</i>		
<i>Artículo B o C</i>		
<i>Cantidad de artículos en existencia</i>		
<i>Fecha de conteo</i>		
<i>Cantidad de pedido necesaria</i>		
<i>Fecha de pedido</i>		

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se observa en la Figura 72, para la utilización del sistema Kanban es necesario primeramente utilizar una pizarra para dividirla en proyectos los cuales consistirán en: tipo de repuestos, cantidad de artículos en existencia, fecha de conteo, cantidad de pedido necesaria y fecha de pedido. Dicho sistema irá midiendo el proceso de conteo y adquisición de dichos repuestos clasificados como B y C.

Diseño de un programa computarizado.

A continuación, se creará un sistema de control de inventarios, el cual será desarrollado en el programa Excel, sistema que permitirá el registro detallado de los productos, el registro de la cantidad de existencias, se registrarán además los ingresos, y distinto movimiento que sea necesario. Dicho programa tendrá diversas funcionalidades, tal y como se observa a continuación en la Figura 73. Diseño de un programa computarizado.:

Figura 73. Diseño de un programa computarizado.

GRUPO LTD DE COSTA RICA REGISTRO DE OPERACIONES			
Código:		Mes 3:	
Descripción:		Mínimo:	
Cantidad:		Máximo:	
Valor:		Punto de reorden:	
Fecha:		Cantidad Pedido:	
Mes 1:		Stock seguridad:	
Mes 2:		Existencias:	

Nuevo Registro

Ir a Entradas

Ir a Salidas

Ir a Inventario

Ir a Punto Pedido

Entradas

Salidas

Punto de Pedido

Buscar

Inventario

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se presenta en la Figura 73, el sistema se desarrolla a través de 6 fases, las cuales se describen a continuación:

Entradas.

En el botón de entradas, se realizarán los registros de cada ingreso de repuestos teniendo en cuenta información principal, como es el código, la descripción, la cantidad, el costo y la fecha, como se detalla en la Tabla 42.

Tabla 42. Entradas.

CODIGO ▾	DESCRIPCION ▾	CANTIDAD ▾	COSTO ▾	PRECIO VENTA ▾	FECHA ▾
13997	Set de empaques	50	¢8,500	¢28,333	14/04/2022

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Una vez digitada la información en el menú del programa se dará clic al botón de entradas; el precio de venta se calcula mediante la multiplicación del costo por el porcentaje de ganancia para la empresa, el cual es definido por la gerencia, en un 70%. Seguidamente, se genera automáticamente el registro en la pestaña de entradas como se observa en la Tabla 42. Para esta acción los códigos repetidos se agregarán sin ningún inconveniente.

Salidas.

Continuando, con el botón de salidas, se hará el registro de cada salida que tenga el repuesto tomando en cuenta información como código, descripción, cantidad, costo y fecha de salida, como se detalla en la Tabla 43.

Tabla 43. Salidas.

CODIGO ▾	DESCRIPCION ▾	CANTIDAD ▾	COSTO ▾	PRECIO VENTA ▾	FECHA ▾
13997	Set de empaques	14	¢8,500	¢28,333	14/04/2022

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 43 se observa un ejemplo de cómo se realizaría el registro en la pestaña de salidas, dándole clic en el botón de salidas en el menú. Para el cálculo del precio de venta se realiza multiplicando el costo por el porcentaje de ganancia para la empresa, dicho porcentaje es definido por la gerencia, en un 70%. Los códigos repetidos se agregarán sin ningún inconveniente.

Punto de Pedido.

Para conocer los valores de las existencias mínimas, máximas, punto de reorden, cantidad de pedido y stock de seguridad, se procederá a realizar el ingreso de la información necesaria en el menú, el cual será el código, descripción, las ventas de dicho repuesto del mes 1, 2 y 3, así como las cantidades de existencias del mes 4, como se observa en la Tabla 44.

Tabla 44. Punto de Pedido.

CODIGO	DESCRIPCION	MES 1	MES 2	MES 3	PROMEDIO MENSUAL	EXISTENCIAS	EXISTENCIA MINIMA	EXISTENCIA MAXIMA	PUNTO REORDEN	CANTIDAD PEDIDO	STOCK SEGURIDAD
1467035017	Bomba de paletas	4	4	10	6	6	32	112	80	106	56

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

A través del punto de pedido como se observa en la Tabla 44, se realizará el cálculo de las existencias mínimas mediante el cálculo de la venta mínima de los 3 meses en estudio multiplicado por la cantidad de días mínimo que dura el repuesto en llegar a la empresa; mismo procedimiento se realizará para las existencias máximas pero en este caso se tomará la venta máxima de los meses en estudio más las existencias mínimas; para el cálculo del punto de reorden se utiliza el promedio mensual por el tiempo mínimo que dura en llegar el repuesto a la bodega más las existencias máximas; la cantidad de pedido se calcula mediante la resta de la existencia máxima menos las existencias actuales en bodega y stock de seguridad se realizará por medio del cálculo de la existencia mínima más la diferencia de los días máximos y los mínimos que dura el repuesto en llegar por el promedio mensual de las cantidades vendidas.

Buscar repuestos.

La búsqueda de cada repuesto se realizará teniendo en cuenta información principal, como es la descripción, cantidad, valor, mínimo, máximo, punto de reorden, cantidad de pedido, stock de seguridad y la fecha, que se habrá registrado en la tabla “Datos” como se muestra a continuación en la Tabla 45.

Tabla 45. Buscar repuestos.

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	MINIMO	MAXIMO	PUNTO REORDEN	CANTIDAD PEDIDO	STOCK SEGURIDAD	FECHA
13997	Set de empaques	531	¢28,333	288	784	677	780	483	6/11/2022

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 45, se observan las columnas de la cuales se extraerá la información necesaria para realizar la búsqueda del repuesto, y la cual servirá para brindar las cantidades necesarias para

la hora de realizar un pedido de repuesto, además de conocer el mínimo y máximo del repuesto. En dicha tabla los cálculos se realizarán automáticamente, por lo que de la pantalla principal únicamente se deberá ingresar el código del repuesto.

Inventario.

A continuación, se presenta en la Tabla 46 un ejemplo de cómo se representa el registro de inventarios.

Tabla 46. Inventario.

CODIGO ▾	DESCRIPCION ▾	ENTRADAS ▾	SALIDAS ▾	INVENTARIO ▾
SM2940000901	Bomba de alta presión	3	1	2

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Una vez realizado el registro de entradas y salidas y para conocer la cantidad en inventario se procederá a ingresar en el menú el código del repuesto para así dar clic en el botón de inventario y que se realice automáticamente en la pestaña de inventario el registro de la cantidad actual en stock. Para ello se tomarán en cuenta los datos de las entradas y salidas para posteriormente en la columna de inventario se realizará inmediatamente la resta entre las entradas y las salidas, como se observa en la Tabla 46.

Nuevo Registro.

El nuevo registro consistirá en realizar la limpieza de la información existente en la pantalla principal, para poder ejecutar una nueva acción ya sea una entrada, salida, punto de pedido o búsqueda.

Ir a.

El botón ir a, permitirá dirigirse a cualquiera de las pestañas, ya sea a la de entradas, salidas, inventario o punto de pedido, de tal modo que se puedan realizar análisis de los datos ingresados y cualquier otra acción que se desee realizar con dicha información.

Análisis Económico.

En el presente capítulo se realiza el estudio económico que comprende los costos necesarios para implementar las propuestas planteadas, tomando en cuenta las cotizaciones para la adquisición de equipos, costo de capacitación a los colaboradores sobre el programa computarizado.

Se elabora para determinar qué tan factible y viable es la ejecución de lo planteado en el capítulo de la propuesta, ya que la gestión de un proyecto es de mucha importancia, por lo que el dinero invertido debe generar utilidad en un plazo considerable para la empresa. Cuando se habla de generar utilidades no solo se debe tomar en cuenta el retorno de la inversión, sino también la parte de ahorro en desperdicios de materias primas, costos, gastos y demás, que deben traducirse en más ventas y por ende en más utilidad para los socios o dueños de la organización.

Plan de capacitación del sistema interno de la empresa.

El plan de capacitación del sistema interno de la empresa será impartido por un ente externo a la empresa, el colaborador de la empresa de dicho sistema realizará dicha formación durante 3 sesiones de 2 horas por día, como se observa en la Tabla 47. Inicialmente, se procede en la primera sesión a la planeación, hacer, verificación y actuar. En dicha capacitación, se realizará supervisión cercana, aclarando únicamente dudas. Se incluye el manejo de la parte de inventario conociendo más afondo las herramientas que brinda el sistema. El plan puede llegar a ser modificado a necesidad de a la empresa, según lo considere la Gerencia General.

Tabla 47. Plan de capacitación del sistema interno de la empresa.

Plan de capacitación del sistema interno de la empresa		
Capacitación	Tiempo	Horas totales
Encargado de bodega	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Asistente de bodega	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Jefe de compras	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Encargado de compras nacionales	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Encargado de compras internacionales	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6

Nota: Lucía Ledezma Cañas.

Como se muestra en la Tabla 47 realizada anteriormente, en el que se detalla el plan de capacitación, incluyendo las horas que se emplearán para la correcta ejecución y entendimiento por

parte de las partes interesadas. Asimismo, el personal que se verá involucrado en las formaciones son el encargado de bodega, el asistente de bodega, encargado de compras nacionales, encargado de compras internacionales y el jefe de compras.

Adicionalmente, en la siguiente Tabla 48 se presenta el cálculo de los costos en los que se incurriría para la capacitación del sistema interno de la empresa.

Tabla 48. Costos de implementación de capacitación del sistema interno.

Costos del Plan de capacitación del sistema interno de la empresa			
Capacitación	Horas totales	Salario por hora	Costo capacitación
Encargado de bodega	6	¢2,350.00	¢14,100.00
Asistente de bodega	6	¢1,875.00	¢11,250.00
Jefe de compras	6	¢2,800.00	¢16,800.00
Encargado de compras nacionales	6	¢2,350.00	¢14,100.00
Encargado de compras internacionales	6	¢2,350.00	¢14,100.00

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se presenta en la Tabla 48 los costos para la capacitación del sistema interno de la empresa abarcan las horas totales de capacitación y el salario por hora de acuerdo con el personal involucrado. Para todo el personal las horas que se emplearán son de 6 horas, en el caso del encargado de bodega el costo de capacitación es de ¢ 14.100 en total, el asistente de bodega ¢ 11.250, el jefe de compras ¢ 16.800, el encargado de compras nacionales ¢ 14.100 al igual que el encargado de compras internacionales.

Plan de capacitación del programa computarizado.

Para efectos de la capacitación, se impartirá durante un día, en una hora, primeramente, se brindará dicha información al encargado de bodega, asistente de bodega, jefe de compras y Gerente General, como se presenta a continuación en la Tabla 49. Adicionalmente, será impartido por el autor del presente proyecto, por lo que para dicha formación no será necesaria la inversión de un ente externo.

Tabla 49. Plan de capacitación del programa computarizado.

Plan de capacitación del programa computarizado		
Capacitación	Tiempo	Horas totales
Encargado de bodega	1 hora por un día (jueves)	1
Asistente de bodega	1 hora por un día (jueves)	1
Jefe de compras	1 hora por un día (jueves)	1
Gerente General	1 hora por un día (jueves)	1

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se describe en la Tabla 50 realizada anteriormente, el plan de capacitación incluye las horas que se emplearán para el buen funcionamiento y entendimiento por parte de las partes involucradas. Asimismo, el personal necesario para las formaciones son el encargado de bodega, el asistente de bodega, el jefe de compras y el Gerente General.

Para una mejor visualización para la empresa, en la siguiente, se detallan los costos en los que se incurriría si se realiza dicha capacitación.

Tabla 50. Costos de implementación de capacitación del programa computarizado.

Costos del Plan de capacitación del programa computarizado			
Capacitación	Horas totales	Salario por hora	Costo capacitación
Encargado de bodega	1	¢2,350.00	¢2,350.00
Asistente de bodega	1	¢1,875.00	¢1,875.00
Jefe de compras	1	¢2,800.00	¢2,800.00
Gerente General	1	¢3,365.00	¢3,365.00

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se presenta en la Tabla 50 los costos para la capacitación del programa computarizado propuesto, los cuales abarcan las horas necesarias que se emplearán de capacitación y el salario por hora de acuerdo con el personal involucrado. Para todo el personal las horas que se emplearán son de 1 hora, en el caso del encargado de bodega el costo de capacitación es de ¢ 2.350 en total, el asistente de bodega ¢ 1.875, el jefe de compras ¢ 2.800 y el Gerente General ¢ 3.365.

Plan de capacitación del sistema de inventarios.

El plan de capacitación del sistema de inventarios está ligado con la capacitación del programa computarizado, la diferencia será que en este caso será impartido por un ingeniero industrial, para el conocimiento del personal sobre los cálculos necesarios para mantener abastecida la bodega. El personal involucrado será el encargado de bodega, asistente de bodega, jefe de compras, encargado de compras nacionales, encargado de compras internacionales y Gerente General como se presenta en la Tabla 51.

Tabla 51. Plan de capacitación del sistema de inventarios.

Plan de capacitación del sistema de inventarios		
Capacitación	Tiempo	Horas totales
Encargado de bodega	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Asistente de bodega	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Jefe de compras	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Encargado de compras nacionales	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Encargado de compras internacionales	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Gerente General	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6
Ingeniero Industrial	2 horas por día durante 3 días (lunes a miércoles)	6

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se detalla en la Tabla 51 se realizará en 3 sesiones de 2 horas en donde para la primera sesión se hablará sobre los conceptos e importancia de tener existencias máxima, mínima, cantidad de pedido, punto de reorden y stock de seguridad y, seguidamente, se explicarán los cálculos e información necesaria para la obtención de la cantidad necesaria de repuestos de acuerdo con la demanda de cada uno. En las siguientes sesiones se realizarán aclaración de dudas y supervisión de los cálculos.

A continuación, en la Tabla 52 se detallarán los costos necesarios para que la empresa realice la capacitación del sistema de inventarios al personal.

Tabla 52. Costos de implementación de capacitación del sistema de inventarios.

Costos del Plan de capacitación del sistema de inventarios			
Capacitación	Horas totales	Salario por hora	Costo capacitación
Encargado de bodega	6	¢2,350.00	¢14,100.00
Asistente de bodega	6	¢1,875.00	¢11,250.00
Jefe de compras	6	¢2,800.00	¢16,800.00
Encargado de compras nacionales	6	¢2,350.00	¢14,100.00
Encargado de compras internacionales	6	¢2,350.00	¢14,100.00
Gerente General	6	¢3,365.00	¢20,190.00
Ingeniero Industrial	6	¢25,000.00	¢150,000.00

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 52 presentada anteriormente, se observa que para dicha formación serán necesarias 6 horas totales las cuales equivalen en costos a ¢14.100 cada uno por el encargado de bodega, encargado de compras nacionales y encargado de compras internacionales; por el asistente de bodega se incurrirá en ¢ 11.250 total, para el jefe de compras en ¢ 16.800, para el Gerente General ¢ 20.190 y por el ingeniero industrial ¢ 150.000.

Plan de capacitación de indicadores.

Para esta formación, se requerirá, de igual forma, al ingeniero industrial, pero por un plazo de 2 sesiones de 2 horas cada una, como se detalla en la Tabla 53. Inicialmente, se procede en la primera sesión a la planeación, hacer, verificación y actuar. En dicha capacitación, se realizará supervisión cercana. Se incluye el significado e importancia de los indicadores en las organizaciones, así como el manejo de cómo realizar los cálculos y la representación que estos tienen. El plan puede llegar a ser modificado a necesidad de la empresa, según lo considere la Gerencia General.

Tabla 53. Plan de capacitación de indicadores.

Plan de capacitación de indicadores		
Capacitación	Tiempo	Horas totales
Encargado de bodega	2 horas por día durante 2 días (lunes y martes)	4
Asistente de bodega	2 horas por día durante 2 días (lunes y martes)	4
Jefe de compras	2 horas por día durante 2 días (lunes y martes)	4
Encargado de compras nacionales	2 horas por día durante 2 días (lunes y martes)	4
Encargado de compras internacionales	2 horas por día durante 2 días (lunes y martes)	4
Gerente General	2 horas por día durante 2 días (lunes y martes)	4
Ingeniero Industrial	2 horas por día durante 2 días (lunes y martes)	4

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Tabla 53, se describe la cantidad de horas necesarias para la capacitación de indicadores la cual tendrá un total de 4 horas por los 2 días, se llevará a cabo para el personal encargado de bodega, asistente de bodega, jefe de compras, encargado de compras nacionales, encargado de compras internacionales, Gerente General y un ingeniero industrial, el cual será contratado por asesoría.

En la siguiente Tabla 54 se presentan los costos necesarios en los que la organización incurriría si implementa el cálculo de indicadores en sus operaciones.

Tabla 54. Costos de implementación de capacitación de indicadores.

Costos del Plan de capacitación de indicadores			
Capacitación	Horas totales	Salario por hora	Costo capacitación
Encargado de bodega	4	¢2,350.00	¢9,400.00
Asistente de bodega	4	¢1,875.00	¢7,500.00
Jefe de compras	4	¢2,800.00	¢11,200.00
Encargado de compras nacionales	4	¢2,350.00	¢9,400.00
Encargado de compras internacionales	4	¢2,350.00	¢9,400.00
Gerente General	4	¢3,365.00	¢13,460.00
Ingeniero Industrial	4	¢25,000.00	¢100,000.00

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

De acuerdo con la Tabla 54 los costos necesarios para la formación de indicadores, tomando en cuenta las 4 horas totales que conllevarían, por el encargado de bodega, encargado de compras nacionales y encargado de compras internacionales será de ¢ 9.400, por el asistente de bodega ¢ 7.500, por el jefe de compras ¢ 11.200, por el Gerente General ¢ 13.460 y por el ingeniero industrial ¢ 100.000.

En la siguiente Tabla 55, se desglosan y resumen los costos correspondientes a la inversión propuesta y anteriormente descritos.

Tabla 55. Costos de inversión propuesta.

Costos totales	
Ente externo para sistema interno de la empresa	¢800,000.00
Total capacitación sistema interno	¢70,350.00
Total capacitación programa computarizado	¢10,390.00
Total capacitación del sistema de inventarios	¢240,540.00
Total capacitación de indicadores	¢160,360.00
Total de costos	¢1,281,640.00

Fuentes: Lucía Ledezma Cañas.

Anteriormente, en la Tabla 55 se presentó un resumen de los costos en los que incurriría la empresa para la implementación de la propuesta, como se puede observar la contratación del ente externo para la capacitación del sistema interno de la empresa tendría un costo de ¢ 800.000, el total de la capacitación del sistema interno incluyendo los colaboradores sería de ¢ 70.350, el del programa computarizado de ¢10.390, el del sistema de inventarios ¢ 240.540 por la contratación de asesoría del ingeniero industrial y finalmente la formación de indicadores ¢ 160.360. Para un total de ¢ 1.281.640.

Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR).

Una vez se obtiene la inversión inicial del proyecto, se procede a cálculos los indicadores del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR), para determinar qué tan rentable es invertir en dicho proyecto. Como se muestra en la Tabla 56, se toman en cuenta los ingresos y egresos los meses de 5 años para obtener como resultado el flujo de caja.

Tabla 56. Ingresos, egresos y flujo de caja 2021.

Año	Ingresos	Egresos	Flujo de caja
0			- ₡ 1,281,640.00
1	₡ 8,014,509.00	₡ 7,7746,022.00	₡ 268,487.00
2	₡ 7,794,558.00	₡ 6,732,183.00	₡ 1,062,375.00
3	₡ 12,985,277.00	₡ 12,736,174.00	₡ 249,103.00
4	₡ 11,961,852.00	₡ 10,701,405.00	₡ 1,260,447.00
5	₡ 13,158,037.00	₡ 11,634,315.00	₡ 1,523,722.00

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se detalla en la Tabla 56, para 5 años el flujo de caja de la organización fue para el primer año de ₡ 268.487, para el segundo ₡ 1.062.375, para el tercero ₡ 249.103, para el cuarto ₡ 1.260.447 y para el último año ₡ 1.523.722.

En la Tabla 57 para el cálculo se utiliza un n=5 debido a la cantidad de periodos empleados, una tasa de interés del 9% según el Banco de Costa Rica y, por último, la inversión inicial calculada anteriormente en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

De acuerdo con la Tabla 58, en el transcurso de 11 días el personal de bodega, compras y Gerencia General empezaría genera réditos a la empresa, es de suma importancia que a las formaciones o capacitaciones se les extraiga el mayor provecho posible ya que necesario para el cumplimiento del cronograma y lo propuesto. Asimismo, dicho plan queda a discreción de modificaciones por la empresa.

Control de la propuesta.

En el momento que la organización realice la implementación de la propuesta se recomienda que se realice paralelo un control de esta, de tal forma que se logren las metas y objetivos establecidos y así evitar que se vuelva a incurrir en la problemática que actualmente presenta Grupo LTD.

Metodología 5s.

Con el fin de la estandarización de los procesos se recomienda una evaluación correspondiente a la metodología 5 s como se observa en la Figura 74, de la cual se apoyará para crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia, así como las condiciones de seguridad, motivación y de eficiencia. Dicha metodología también ayudará a eliminar desperdicios de la organización y la mejora en la calidad de esta.

Figura 74. Evaluación de la metodología 5s.

<i>Evaluación de la metodología 5s</i>			
Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		
2	¿Se observan objetos dañados?		
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		
4	¿Existen objetos obsoletos?		
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		

Evaluación de Orden

		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		

Evaluación de Limpieza

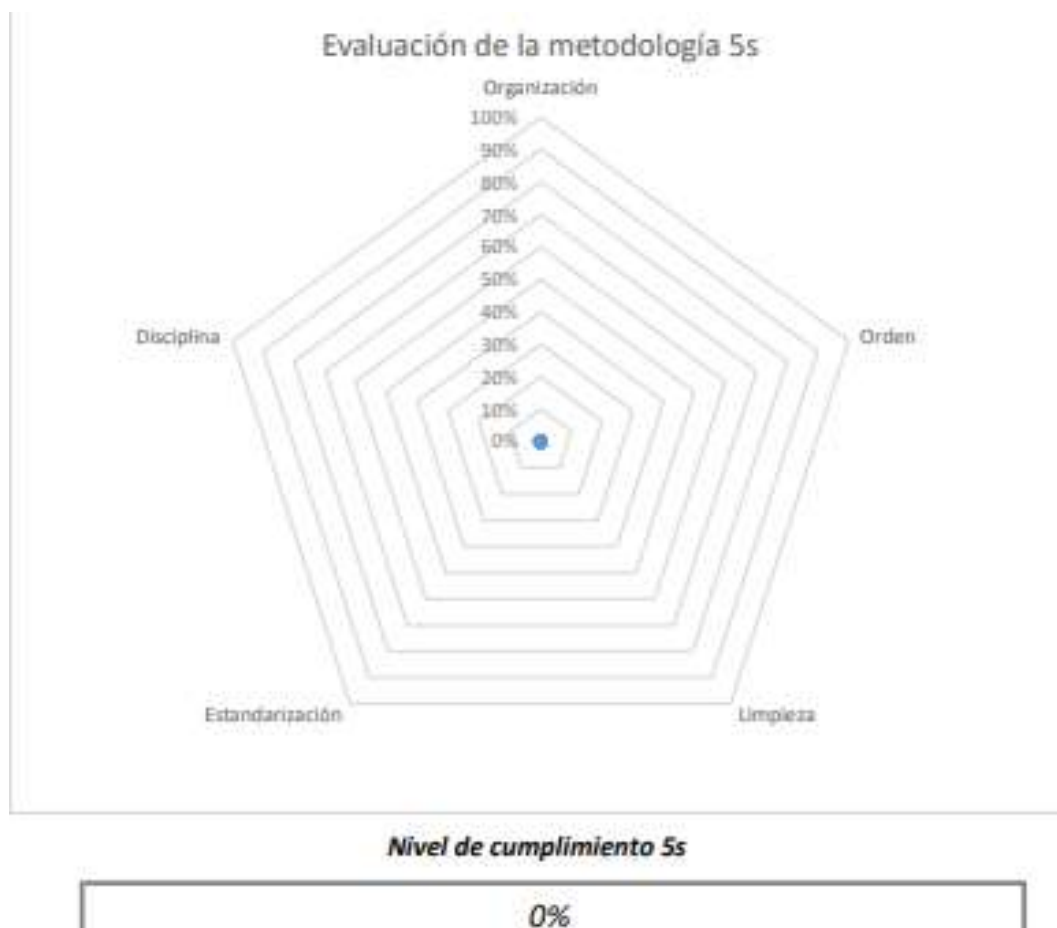
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		

Evaluación de Estandarización

		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		
4	¿Se cuenta con una cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		

Evaluación de Disciplina

		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		



Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

En la Figura 74 presentada anteriormente se detalla la evaluación de la metodología 5s en la cual se incluye la medición de la organización, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina. Posteriormente de acuerdo con los datos arrojados se efectúa una gráfica en que se establece el porcentaje representativo de acuerdo con cada evaluación. Para así conocer el nivel de cumplimiento de la metodología 5s y así tomar acciones y decisiones en relación con los datos brindados en la evaluación.

Lista de chequeo.

Como parte del control de la propuesta se propone realiza una lista de chequeo, como se observa en la Figura 75, a la parte de inventarios de repuestos de forma que se evalúe si se está cumpliendo o no los criterios analizados, de forma tal que se administre de manera correcta los repuestos que se mantienen en bodega.

Figura 75. Lista de chequeo.

		N° de registro		
Fecha de inventario:				
Nombre de la persona responsable:				
Tipo de inventario:				
	Criterios	Cumple	No cumple	Observaciones
1	¿Todos los repuestos disponibles están incorporados en el registro del inventario de existencias?			
2	¿El registro de existencias concuerda con las existencias reales?			
3	¿Se mantiene al día el registro de control del inventario?			
4	¿Están todos los repuestos almacenados en las condiciones			
5	¿Se realizan inventarios cíclicos?			
6	De acuerdo con los puntos de pedido establecidos ¿se cumple con las cantidades especificadas?			
7	¿Los repuestos se encuentran debidamente acomodados?			
8	¿La cantidad física es igual a la cantidad registrada en el sistema?			
9	¿Hay diferencias en los conteos realizados?			

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Como se detalla anteriormente, en la Figura 75 se desglosa una lista de criterio para la evaluación del cumplimiento de estos. Con el objetivo de mantener todos los datos de los repuestos actualizados, además de poder visualizar todo el stock de una forma organizada y de manera sistemática ahorrando tiempo y horas de trabajo. Adicionalmente, esto permitirá elevar el nivel de calidad del servicio al cliente, reduciendo la pérdida de venta por falta de mercancía y generando una mayor lealtad a la compañía.

APÉNDICES

Apéndice 1. Encuesta realizada a todo el personal de la empresa Grupo LTD.

Grupo LTD

La siguiente encuesta pretende identificar los problemas más comunes en el manejo de inventarios y la importancia de llevar un sistema de control de inventarios.

**Obligatorio*

1. ¿Cuál considera que es el departamento con mayor deficiencia actualmente? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Bodega
☐ Taller
☐ Ventas
☐ Otro: _____

2. ¿Cuál considera que sea la principal causa de que no se realice la entrega de una reparación satisfactoriamente? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Desabastecimiento de inventarios
☐ Tiempo de diagnóstico
☐ Mal diagnóstico
☐ Otro: _____

3. ¿Se realizan evaluaciones a la organización y control de inventarios para tomar decisiones? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

4. ¿Se maneja algún sistema de control de inventarios en la empresa? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

5. ¿Cómo evalúa los procesos de inventarios de la empresa en el último año? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Excelente
☐ Bueno
☐ Regular
☐ Malo

6. ¿Existen procedimientos establecidos para identificar faltantes de repuestos en la bodega? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

7. Del 1 al 5 ¿cuál es el grado de importancia que se le da a los inventarios? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

8. ¿Cuál considera que sea la principal causa de desabastecimiento de repuestos? *

9. Del 1 al 5 ¿cuánto considera que le afecta a la empresa el desabastecimiento? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

10. ¿Qué porcentaje de los pedidos se entregan a tiempo? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 25%
☐ 50%
☐ 75%
☐ 100%

11. ¿Existe un monto mínimo o máximo determinado para el stock de inventario? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

12. ¿En cuanto tiempo se da respuesta a los requerimientos por parte del área de logística? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 2 a 4 días
☐ 5 a 7 días
☐ 8 a 10 días
☐ Más

13. ¿Se han establecido pronósticos de ventas? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

14. ¿Con qué frecuencia deben cumplirse los pronósticos de ventas? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Quincenal
☐ Mensual
☐ Semestral
☐ Anual

15. ¿Se comparte el planeamiento de ventas con el área de logística? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

16. ¿Se realiza un planeamiento de la demanda periódicamente? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

17. ¿Cuántas veces al día se hacen pedidos internacionales? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 2
☐ 4
☐ 6
☐ Más

18. ¿Cuánto tiempo se tarda en llegar las importaciones a bodega? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 2 a 4 días
☐ 5 a 7 días
☐ 8 a 10 días
☐ Más

19. ¿Cuál es la periodicidad con la que se limpia la bodega? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 4 meses
☐ 8 meses
☐ 12 meses
☐ Nunca

20. ¿Se realizan conteos físicos periódicamente establecidos por la empresa? *

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

21. ¿Cada cuánto se realizan los conteos físicos? *

Marca solo un óvalo.

☐ Cada 3 meses

☐ Cada 6 meses

☐ Cada 9 meses

☐ Cada año

22. ¿Considera que es necesario las asesorías profesionales para llevar el control de inventarios? *

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

Fuente: Lucía Ledezma Cañas.

Apéndice 2. Clasificación ABC.

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
0960100930	JUEGO DE RODILLOS	8244	€39,141,233	BOMBA	23.46645%	11.57400%	11.57400%	A
0986444971	MODULOS DE BOMBAS VP44 D	58	€22,407,987	BOMBA	0.16510%	6.62600%	18.20000%	A
SM2940000901	BOMBA DE ALTA PRESION RE	72	€15,163,538	BOMBA	0.20495%	4.48383%	22.68383%	A
2941800080	BOMBA DE PIÑONES PARA BO	1062	€12,120,985	BOMBA	3.02297%	3.58415%	26.26799%	A
0961400030	BOMBA DE PALETAS DE 20 MM	733	€10,574,118	BOMBA	2.08648%	3.12675%	29.39473%	A
1467035017	BOMBA DE PALETAS PARA BO	80	€7,936,101	BOMBA	0.22772%	2.34669%	31.74143%	A
13997	SET DE EMPAQUES PARA BOM	1318	€7,431,669	BOMBA	3.75167%	2.19753%	33.93896%	A
9729400070	BOMBA DE ALTA PRESION CR	37	€7,386,242	BOMBA	0.10532%	2.18410%	36.12306%	A
0961210310	EJE PRINCIPAL DE VE	554	€7,226,368	BOMBA	1.57695%	2.13682%	38.25988%	A
0964001481	ROTOR	283	€6,433,006	BOMBA	0.80556%	1.90223%	40.16211%	A
0961101250	CARCASA BOMBA V3	54	€5,985,650	BOMBA	0.15371%	1.76995%	41.93206%	A
F00HN37759	SET EMPAQUES COMPLETO D	69	€4,757,710	BOMBA	0.19641%	1.40685%	43.33890%	A
2941000067	CARCASA	116	€4,395,608	BOMBA	0.33019%	1.29977%	44.63868%	A
SM2941800100	BOMBA DE PIÑONES	333	€4,185,649	BOMBA	0.94788%	1.23769%	45.87637%	A
0986444972	MODULO DE BOMBAS VP44 B	10	€3,968,250	BOMBA	0.02846%	1.17340%	47.04977%	A
0941400040	VALVULA DE ENTREGA BOMB	796	€3,432,138	BOMBA	2.26581%	1.01488%	48.06465%	A
9729400270	BOMBA DE INYECCION	12	€2,982,371	BOMBA	0.03416%	0.88188%	48.94653%	A
SM2940090450	SET DE REPARACION PARA BO	32	€2,908,462	BOMBA	0.09109%	0.86003%	49.80656%	A
4076441RX	BOMBA DE INYECCION DIESE	2	€2,736,756	BOMBA	0.00569%	0.80925%	50.61581%	A
4921431N	BOMBA DE INYECCION DIESE	3	€2,252,258	BOMBA	0.00854%	0.66599%	51.28180%	A
7189100BQ	CAM RING	18	€2,164,771	BOMBA	0.05124%	0.64012%	51.92192%	A
9729400195	BOMBA DE ALTA PRESION DE	10	€2,102,576	BOMBA	0.02846%	0.62173%	52.54365%	A
9729400120	BOMBA DE INYECCION DE AL	10	€2,067,895	BOMBA	0.02846%	0.61147%	53.15512%	A
0986444970	MODULO DE BOMBAS VP44 B	5	€2,010,560	BOMBA	0.01423%	0.59452%	53.74964%	A
1904400380	SET DE EMPAQUES PARA BOM	52	€1,962,199	BOMBA	0.14802%	0.58022%	54.32986%	A
0963600630	VALVULA ACTUADORA DE AV	13	€1,876,216	BOMBA	0.03700%	0.55479%	54.88465%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
36393	BOBINA PARA BOMBAS DE10	19	€1,839,492	BOMBA	0.05408%	0.54393%	55.42859%	A
36476	SET DE EMPAQUES PARA BOM	42	€1,833,255	BOMBA	0.11955%	0.54209%	55.97068%	A
0445010159	BOMBA DE INYECCION DIESE	2	€1,780,000	BOMBA	0.00569%	0.52634%	56.49702%	A
0941500250	ELEMENTO	27	€1,719,946	BOMBA	0.07686%	0.50858%	57.00560%	A
9729405076	BOMBA DE ALTA PRESION CR	5	€1,674,860	BOMBA	0.01423%	0.49525%	57.50086%	A
9729400260	BOMBA ENSAMBLAJE	7	€1,602,150	BOMBA	0.01993%	0.47375%	57.97461%	A
0960100690	BOBINA DE APAGUE DENSO 1	133	€1,580,793	BOMBA	0.37858%	0.46744%	58.44205%	A
0961400020	BOMBA DE PALETAS 17 MM	116	€1,567,721	BOMBA	0.33019%	0.46357%	58.90562%	A
0964500180	EJE ACEL. VE # 14 LARGO	303	€1,555,328	BOMBA	0.86249%	0.45991%	59.36553%	A
9729400240	BOMBA DE ALTA PRESION CR	6	€1,527,630	BOMBA	0.01708%	0.45172%	59.81725%	A
0964001330	ROTOR	25	€1,493,228	BOMBA	0.07116%	0.44155%	60.25879%	A
0973400010	BOMBA DE TRANSFERENCIA	82	€1,482,831	BOMBA	0.23341%	0.43847%	60.69726%	A
1467045032	MEMBRANA PARA ROTOR DE	68	€1,389,971	BOMBA	0.19356%	0.41101%	61.10827%	A
33702	SET DE EMPAQUES PARA BOM	23	€1,386,755	BOMBA	0.06547%	0.41006%	61.51833%	A
0921300050	CEBADOR MANUAL PARA TRA	109	€1,383,948	BOMBA	0.31027%	0.40923%	61.92757%	A
03500	SET EMPAQUES PES6A	19	€1,375,731	BOMBA	0.05408%	0.40680%	62.33437%	A
9729405010	BOMBA DE INYECCION DE AL	5	€1,370,068	BOMBA	0.01423%	0.40513%	62.73949%	A
0964001250	ROTOR DENSO	27	€1,364,401	BOMBA	0.07686%	0.40345%	63.14295%	A
SM2941800090	BOMBA DE PIÑONES	111	€1,352,379	BOMBA	0.31596%	0.39990%	63.54284%	A
2941845000	CARCASA DE BOMBA DE PIÑO	85	€1,261,272	BOMBA	0.24195%	0.37296%	63.91580%	A
7135277H	SET DE EMPAQUES PARA BOM	26	€1,236,955	BOMBA	0.07401%	0.36577%	64.28156%	A
0960100780	SET DE EMPAQUES PARA BOM	37	€1,222,901	BOMBA	0.10532%	0.36161%	64.64317%	A
0918004250	SINCRO AVANCE DENSO	1	€1,207,000	BOMBA	0.00285%	0.35691%	65.00008%	A
SM2941840120	HOUSING DE BOMBA DE PINO	45	€1,176,047	BOMBA	0.12809%	0.34776%	65.34784%	A
2940090940	SET DE VALVULA PARA BOMB	320	€1,171,183	BOMBA	0.91088%	0.34632%	65.69415%	A
0961100152	CARCASA DE BOMBA	17	€1,141,553	BOMBA	0.04839%	0.33756%	66.03171%	A
2447010038	CEBADOR MANUAL PARA TRA	90	€1,121,051	BOMBA	0.25618%	0.33149%	66.36320%	A
0962300070	DISCO DE LEVAS # 7	43	€1,098,315	BOMBA	0.12240%	0.32477%	66.68797%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
0445020508N	BOMBA DE INYECCION DIESE	2	€1,089,222	BOMBA	0.00569%	0.32208%	67.01005%	A
2941970010	RETENEDOR PARA BOMBAS C	710	€1,083,002	BOMBA	2.02101%	0.32024%	67.33029%	A
0940400010	SET DE EMPAQUES BOMBAS C	35	€1,031,244	BOMBA	0.09963%	0.30494%	67.63523%	A
1467445003	VALVULA DE RETORNO PARA	73	€1,014,124	BOMBA	0.20779%	0.29987%	67.93511%	A
DIS01	DISCO	36	€1,007,183	BOMBA	0.10247%	0.29782%	68.23293%	A
0963600550	VALVULA ACTUADORA	20	€986,728	BOMBA	0.05693%	0.29177%	68.52470%	A
36836	BOMBA STANADYNE	4	€986,000	BOMBA	0.01139%	0.29156%	68.81626%	A
9441080020	SET DE EMPAQUES PARA BOM	150	€961,193	BOMBA	0.42697%	0.28422%	69.10048%	A
7135108	JUEGO DE PALETAS PARA BOM	59	€947,092	BOMBA	0.16794%	0.28005%	69.38054%	A
W7019C	CEBADOR 12 V	2	€912,900	BOMBA	0.00569%	0.26994%	69.65048%	A
2285898R	BOMBA DE INYECCION RECO	2	€900,000	BOMBA	0.00569%	0.26613%	69.91661%	A
0901505150	PLUNGER 5150	66	€880,679	BOMBA	0.18787%	0.26042%	70.17702%	A
0942300040	BOMBA DE PIÑONES	13	€870,080	BOMBA	0.03700%	0.25728%	70.43430%	A
GKI6TC2900	SET DE EMPAQUES PARA BOM	12	€869,788	BOMBA	0.03416%	0.25719%	70.69150%	A
7139540	LINER CON RANURA PARA BO	74	€869,565	BOMBA	0.21064%	0.25713%	70.94863%	A
2940090032	SET DE EMPAQUES PARA BOM	96	€848,836	BOMBA	0.27326%	0.25100%	71.19963%	A
713572S	RODILLOS Y ZAPATAS BOMBA	13	€842,465	BOMBA	0.03700%	0.24912%	71.44874%	A
713572N	JUEGO DE RODILLOS Y ZAPAT	15	€836,168	BOMBA	0.04270%	0.24725%	71.69600%	A
7174856	RETENEDOR PARA BOMBAS D	101	€833,638	BOMBA	0.28750%	0.24651%	71.94250%	A
0961470040	PLATO DE ESPEJO BOMBAS V	189	€831,748	BOMBA	0.53799%	0.24595%	72.18845%	A
31620	LINER BOMBAS D10	17	€827,876	BOMBA	0.04839%	0.24480%	72.43325%	A
220402331	BOMBA DE INYECCION DIESE	1	€818,935	BOMBA	0.00285%	0.24216%	72.67541%	A
31013	PORTAPALETAS PARA BOMBA	6	€809,921	BOMBA	0.01708%	0.23949%	72.91490%	A
35233	DISCO ESPEJO C/ RETENEDOR	10	€802,428	BOMBA	0.02846%	0.23728%	73.15218%	A
29856	JUEGO DE PALETAS PARA BOM	20	€800,571	BOMBA	0.05693%	0.23673%	73.38890%	A
2941845040	CARCASA DE BOMBA DE PIÑO	13	€798,290	BOMBA	0.03700%	0.23605%	73.62496%	A
0940400030	SET EMPAQUES BOMBAS C.R.	15	€779,921	BOMBA	0.04270%	0.23062%	73.85558%	A
0962300190	DISCO DE LEVAS # 19	85	€750,836	BOMBA	0.24195%	0.22202%	74.07760%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
0953000040	BOBINA PARA BOMBAS HP0 /	4	€742,620	BOMBA	0.01139%	0.21959%	74.29719%	A
0941500310	PLUNGER PARA BOMBA HP0	12	€716,991	BOMBA	0.03416%	0.21201%	74.50920%	A
C03	PIÑON CAT	1	€705,183	BOMBA	0.00285%	0.20852%	74.71772%	A
MCB1003OHS	SET DE EMPAQUES JUMBO PA	11	€697,822	BOMBA	0.03131%	0.20634%	74.92407%	A
9729405094	BOMBA DE ALTA PRESION CR	2	€669,944	BOMBA	0.00569%	0.19810%	75.12217%	A
3136357	BOMBA DE TRANSFERENCIA	5	€649,040	BOMBA	0.01423%	0.19192%	75.31409%	A
0962300580	DISCO DE LEVAS 58	11	€648,665	BOMBA	0.03131%	0.19181%	75.50590%	A
0986445001R	BOMBA UNITARIA RECONSTR	3	€644,198	BOMBA	0.00854%	0.19049%	75.69639%	A
0953310040	ESPACIADOR PARA BOBINA H	110	€641,052	BOMBA	0.31311%	0.18956%	75.88595%	A
2941840140	CARCASA DE BOMBA DE PIÑO	48	€639,425	BOMBA	0.13663%	0.18908%	76.07502%	A
F00RJ02703	VALVULA SOLENOIDE P/INYE	12	€634,500	BOMBA	0.03416%	0.18762%	76.26264%	A
21232	LINER SIN RANURA PARA BOM	32	€632,849	BOMBA	0.09109%	0.18713%	76.44978%	A
H146601070	RETENEDOR DE 31 MM PARA	316	€628,648	BOMBA	0.89949%	0.18589%	76.63567%	A
SM9729400089	BOMBA DE ALTA PRESION HP	2	€611,600	BOMBA	0.00569%	0.18085%	76.81651%	A
13406	SET DE EMPAQUES PARA GOB	26	€602,887	BOMBA	0.07401%	0.17827%	76.99479%	A
0953310020	ESPACIADOR PARA BOBINA H	112	€593,960	BOMBA	0.31881%	0.17563%	77.17042%	A
3190677	SET DE EMPAQUES PARA BOM	7	€590,190	BOMBA	0.01993%	0.17452%	77.34494%	A
7185469	LINER PARA DP200 / DP210 CO	29	€588,985	BOMBA	0.08255%	0.17416%	77.51910%	A
7189100CK	LINER DE LEVAS	4	€587,609	BOMBA	0.01139%	0.17375%	77.69286%	A
0961100232	CARCASA DE BOMBAS VE DE	13	€582,434	BOMBA	0.03700%	0.17222%	77.86508%	A
F00N300369	MODULOS DE BOMBAS VP44 D	1	€581,500	BOMBA	0.00285%	0.17195%	78.03703%	A
0960100031	SET EMPAQUE VE DENSO	50	€580,130	BOMBA	0.14232%	0.17154%	78.20857%	A
2467413025	VALVULAS DE DESCARGO PA	16	€563,854	BOMBA	0.04554%	0.16673%	78.37530%	A
01551	SET DE EMPAQUES PARA BOM	33	€561,768	BOMBA	0.09393%	0.16611%	78.54142%	A
1465134780	CARCASA DE BOMBA VE BOS	2	€556,500	BOMBA	0.00569%	0.16456%	78.70597%	A
1468434036	ROTOR PARA BOMBAS VP44	2	€549,920	BOMBA	0.00569%	0.16261%	78.86858%	A
7135277B	SET EMPAQUES DE AVANCE P	32	€543,840	BOMBA	0.09109%	0.16081%	79.02940%	A
0964001240	ROTOR	10	€536,113	BOMBA	0.02846%	0.15853%	79.18792%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
0960390040	RETENEDOR	705	€534,664	BOMBA	2.00677%	0.15810%	79.34602%	A
VI12	VALVULA INTERNA	12	€517,372	BOMBA	0.03416%	0.15299%	79.49901%	A
0960100700	SET DE EMPAQUES PARA BOM	12	€509,379	BOMBA	0.03416%	0.15062%	79.64963%	A
ME996282	SET DE EMPAQUES FULL	2	€508,000	BOMBA	0.00569%	0.15021%	79.79985%	A
F002D13640	BOBINA DE APAGUE 12 V PAR	36	€505,098	BOMBA	0.10247%	0.14936%	79.94920%	A
0962220070	ACOPLE EN CRUZ PARA BOMB	30	€500,729	BOMBA	0.08539%	0.14806%	80.09727%	A
34759	JUEGO DE PALETAS PARA BOM	22	€494,544	BOMBA	0.06262%	0.14624%	80.24350%	A
SM2941830141	PLATO DE BOMBA DE PIÑONE	70	€483,817	BOMBA	0.19925%	0.14306%	80.38657%	A
0402736806R	BOMBA RECONSTRUIDA CUM	1	€480,000	BOMBA	0.00285%	0.14194%	80.52850%	A
0961210090	EJE PRINCIPAL # 9 BOMBAS V	48	€473,372	BOMBA	0.13663%	0.13998%	80.66848%	A
2941840080	CARCASA DE BOMBA DE PIÑO	28	€472,569	BOMBA	0.07970%	0.13974%	80.80822%	A
0901505971	PLUNGERS 5971	12	€463,039	BOMBA	0.03416%	0.13692%	80.94514%	A
IN6015	REGULADOR IN6015	44	€1,873,038	ELECTRICO	2.273%	5.6612%	5.6612%	A
2482114	POLEA PARA ALTERNADOR D	32	€1,726,297	ELECTRICO	1.653%	5.2177%	10.8789%	A
8L014AM	FAROL DE CARROCERIA PLAS	130	€1,418,205	ELECTRICO	6.715%	4.2865%	15.1653%	A
9519100540	24 VOLT EDU FOR REPAIR OF	20	€854,917	ELECTRICO	1.033%	2.5840%	17.7493%	A
SD5052	BENDIX DE 11 DIENTES PARA	16	€745,750	ELECTRICO	0.826%	2.2540%	20.0033%	A
SD5020	BENDIX DE 9 DIENTES PARA A	18	€681,850	ELECTRICO	0.930%	2.0609%	22.0642%	A
48078	HALLOGENO H11 12V	15	€674,600	ELECTRICO	0.775%	2.0390%	24.1031%	A
6202	ROLL 6202J	78	€656,837	ELECTRICO	4.029%	1.9853%	26.0884%	A
2482310	POLEA PARA ALTERNADOR D	12	€640,150	ELECTRICO	0.620%	1.9348%	28.0232%	A
398206	PORTACARBON DENSO	60	€618,290	ELECTRICO	3.099%	1.8688%	29.8920%	A
INR438	PLACA DE DIODOS	13	€574,000	ELECTRICO	0.671%	1.7349%	31.6269%	A
6303	ROLL 6303 2RS	68	€557,870	ELECTRICO	3.512%	1.6861%	33.3130%	A
B1569	ROLL PARA ALTERNADOR	59	€496,728	ELECTRICO	3.048%	1.5013%	34.8144%	A
27060E0320	ALTERNADOR HINO 24V	1	€493,000	ELECTRICO	0.052%	1.4901%	36.3044%	A
281000L041	ARRANCADOR	2	€486,000	ELECTRICO	0.103%	1.4689%	37.7734%	A
A2704054670G	ALTERNADOR 12 V	1	€473,900	ELECTRICO	0.052%	1.4323%	39.2057%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
SH1008	ARRANCADOR 24 V	1	¢425,000	ELECTRICO	0.052%	1.2845%	41.7872%	A
IN6301	REGULADOR 12V	8	¢415,000	ELECTRICO	0.413%	1.2543%	43.0415%	A
F00ZW00003	PROTECTOR TERMICO PARA P	180	¢377,547	ELECTRICO	9.298%	1.1411%	44.1826%	A
336	ROLL 336	42	¢370,130	ELECTRICO	2.169%	1.1187%	45.3013%	A
608	ROLL 608 2RSC3	52	¢355,285	ELECTRICO	2.686%	1.0738%	46.3752%	A
L102945	REGULADOR 12V. L102945	7	¢349,300	ELECTRICO	0.362%	1.0557%	47.4309%	A
270600L020	ALTERNADOR	1	¢340,000	ELECTRICO	0.052%	1.0276%	48.4586%	A
0124315046	ALTERNADOR PARA TOYOTA	1	¢340,000	ELECTRICO	0.052%	1.0276%	49.4862%	A
19956N	ARRANCADOR	1	¢340,000	ELECTRICO	0.052%	1.0276%	50.5138%	A
32414N	ARRANCADOR TOYOTA	1	¢320,000	ELECTRICO	0.052%	0.9672%	51.4810%	A
2594318C93	PEDAL ACELERADOR ELECTR	1	¢315,610	ELECTRICO	0.052%	0.9539%	52.4349%	A
F000AL0153	ARRANCADOR PARA TOYOTA	1	¢306,000	ELECTRICO	0.052%	0.9249%	53.3598%	A
INR430	PLACA DE DIODOS 430	6	¢300,000	ELECTRICO	0.310%	0.9067%	54.2666%	A
613625	PIÑON DE 71 DIENTES	1	¢298,076	ELECTRICO	0.052%	0.9009%	55.1675%	A
D1033	REGULADOR PARA ALTERNA	6	¢289,646	ELECTRICO	0.310%	0.8754%	56.0429%	A
17709N	ARRANCADOR COMPLETO	2	¢289,000	ELECTRICO	0.103%	0.8735%	56.9164%	A
MSX1411	AUTOMATICO 12V	4	¢279,588	ELECTRICO	0.207%	0.8450%	57.7615%	A
S819801930	FLASHER	2	¢273,410	ELECTRICO	0.103%	0.8264%	58.5878%	A
INR427	PLACA DE DIODOS	5	¢270,000	ELECTRICO	0.258%	0.8161%	59.4039%	A
31304	CONVERTIDOR DE 24 V A 12 V	5	¢265,500	ELECTRICO	0.258%	0.8025%	60.2064%	A
17534N	ARRANCADOR	1	¢230,000	ELECTRICO	0.052%	0.6952%	60.9015%	A
117502W21C	POLEA TENSORA PARA FAJA	1	¢226,947	ELECTRICO	0.052%	0.6859%	61.5875%	A
668226	AUTOMATICO 12V	4	¢205,000	ELECTRICO	0.207%	0.6196%	62.2071%	A
6200	ROLL 6200 2RS	25	¢200,180	ELECTRICO	1.291%	0.6050%	62.8121%	A
ROL01	ROLL	18	¢196,246	ELECTRICO	0.930%	0.5931%	63.4053%	A
IN369	REGULADOR IN369	5	¢187,500	ELECTRICO	0.258%	0.5667%	63.9720%	A
6002	ROLL 6002	26	¢181,880	ELECTRICO	1.343%	0.5497%	64.5217%	A
1499110	PIÑON DE 69 DIENTES	1	¢181,304	ELECTRICO	0.052%	0.5480%	65.0697%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
669100	AUTOMATICO 12 V	1	₡175,450	ELECTRICO	0.052%	0.5303%	66.1440%	A
1304701	PIÑON DE 56 DIENTES	1	₡171,471	ELECTRICO	0.052%	0.5183%	66.6623%	A
ZEN1865	BENDIX	2	₡164,900	ELECTRICO	0.103%	0.4984%	67.1607%	A
LR104337	PLACA DE DIODOS NEGATIVA	4	₡159,000	ELECTRICO	0.207%	0.4806%	67.6413%	A
LR104336	PLACA DE DIODOS POSITIVA	4	₡159,000	ELECTRICO	0.207%	0.4806%	68.1218%	A
IH738	REGULADOR DE VOLTAJE IH7	5	₡154,807	ELECTRICO	0.258%	0.4679%	68.5897%	A
6305	ROLL 6305	18	₡153,879	ELECTRICO	0.930%	0.4651%	69.0548%	A
IN453	REGULADOR ND TOYOTA H	4	₡148,234	ELECTRICO	0.207%	0.4480%	69.5029%	A
IB236	REGULADOR IB236	3	₡145,000	ELECTRICO	0.155%	0.4383%	69.9411%	A
IN439	REGULADOR 1N439	5	₡141,420	ELECTRICO	0.258%	0.4274%	70.3685%	A
A6462000570	ROLL TENSOR	1	₡136,687	ELECTRICO	0.052%	0.4131%	70.7817%	A
668210	AUTOMATICO 12V	4	₡135,300	ELECTRICO	0.207%	0.4089%	71.1906%	A
6682600	BALA 37MM	16	₡134,786	ELECTRICO	0.826%	0.4074%	71.5980%	A
6203	ROLL 6203	19	₡124,189	ELECTRICO	0.981%	0.3754%	71.9734%	A
INR422	PLACA DE DIODOS DENSO	3	₡121,000	ELECTRICO	0.155%	0.3657%	72.3391%	A
2491307	POLEA PARA ALTERNADOR B	2	₡120,000	ELECTRICO	0.103%	0.3627%	72.7018%	A
548234	BENDIX 8D	4	₡116,197	ELECTRICO	0.207%	0.3512%	73.0530%	A
BARRA03	HALLOGENO LED 120W	4	₡116,000	ELECTRICO	0.207%	0.3506%	73.4036%	A
IN372	REGULADOR IN372	3	₡113,600	ELECTRICO	0.155%	0.3434%	73.7469%	A
M581	REGULADOR 12V	2	₡112,600	ELECTRICO	0.103%	0.3403%	74.0873%	A
31260	INVERSOR 1500W CPI 1590 CO	1	₡110,925	ELECTRICO	0.052%	0.3353%	74.4225%	A
6904	ROLL 6904 2RS	12	₡108,250	ELECTRICO	0.620%	0.3272%	74.7497%	A
INR402	PLACA DIODOS	3	₡105,500	ELECTRICO	0.155%	0.3189%	75.0686%	A
IN302	REGULADOR PARA ALTERNA	2	₡105,000	ELECTRICO	0.103%	0.3174%	75.3859%	A
00289	ROLL E20 P/BBAS SIMMS	8	₡103,480	ELECTRICO	0.413%	0.3128%	75.6987%	A
SS2059	AUTOMATICO 24V	2	₡103,000	ELECTRICO	0.103%	0.3113%	76.0100%	A
333842	AUTOMATICO BOSCH 12V	2	₡100,000	ELECTRICO	0.103%	0.3022%	76.3123%	A
SD5067	BENDIX VIGO DE 10D	2	₡100,000	ELECTRICO	0.103%	0.3022%	76.6145%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
39113	PORTACARBON PARA ALTERN	6	Ø98,550	ELECTRICO	0.310%	0.2979%	77.2146%	A
668221	AUTOMATICO 12V	3	Ø98,500	ELECTRICO	0.155%	0.2977%	77.5123%	A
6302	ROLL 6302 2RS	12	Ø97,890	ELECTRICO	0.620%	0.2959%	77.8082%	A
698213	PORTA CARBON	6	Ø96,250	ELECTRICO	0.310%	0.2909%	78.0991%	A
10003	CABLE AUTOMOTRIZ # 14	85	Ø94,750	ELECTRICO	4.390%	0.2864%	78.3855%	A
ZEN1562	BENDIX 9D PARA TOYOTA	3	Ø93,895	ELECTRICO	0.155%	0.2838%	78.6693%	A
IBR238	PLACA DE DIODOS 120 MM 6 D	2	Ø90,000	ELECTRICO	0.103%	0.2720%	78.9413%	A
321046052	FOCO PRINCIPAL LED	2	Ø89,000	ELECTRICO	0.103%	0.2690%	79.2103%	A
7243088E	CONJUNTO DE MANGUITO RE	1	Ø88,500	ELECTRICO	0.052%	0.2675%	79.4778%	A
2481109	POLEA PARA ALTERNADOR H	2	Ø88,000	ELECTRICO	0.103%	0.2660%	79.7438%	A
IN3054	REGULADOR 12V	2	Ø85,000	ELECTRICO	0.103%	0.2569%	80.0007%	A
548133	BENDIX DE 9 DIENTES PARA A	2	Ø84,500	ELECTRICO	0.103%	0.2554%	80.2561%	A
ARS6015	RETENEDOR PARA ALTERNAD	6	Ø82,250	ELECTRICO	0.310%	0.2486%	80.5047%	A
IHR778	PLACA DE DIODOS	2	Ø80,000	ELECTRICO	0.103%	0.2418%	80.7465%	A
GP02	MOTOR CIERRE CENTRAL 2 LI	9	Ø78,510	ELECTRICO	0.465%	0.2373%	80.9838%	A
9709500778	INYECTOR DENSO CRI	1120	Ø87,281,555	INYECTOR	1.4288%	9.6916%	9.6916%	A
SM9729505052	INYECTOR 3G COMMON RAIL	641	Ø62,009,554	INYECTOR	0.8177%	6.8854%	16.5771%	A
SM9709500576	INYECTOR	700	Ø59,429,565	INYECTOR	0.8930%	6.5990%	23.1760%	A
SM9729570056	INYECTOR DENSO CRI	450	Ø52,845,822	INYECTOR	0.5741%	5.8679%	29.0439%	A
9709500776	INYECTOR CRI DENSO PARA T	534	Ø42,739,142	INYECTOR	0.6812%	4.7457%	33.7896%	A
9709500588	INYECTOR CRI DENSO	425	Ø33,873,914	INYECTOR	0.5422%	3.7613%	37.5509%	A
9709500659	INYECTOR DENSO CRI	246	Ø25,800,366	INYECTOR	0.3138%	2.8648%	40.4158%	A
SM9729570055	INYECTORES CRI	212	Ø25,491,877	INYECTOR	0.2704%	2.8306%	43.2463%	A
9709500654	INYECTOR	200	Ø17,497,285	INYECTOR	0.2551%	1.9429%	45.1892%	A
0950007761R	INYECTOR DENSO CR TOYOTA	259	Ø17,409,020	INYECTOR	0.3304%	1.9331%	47.1223%	A
0950008290R	INYECTOR RECONTRUIDO DE	272	Ø15,165,921	INYECTOR	0.3470%	1.6840%	48.8063%	A
SM2950406220	ORIFICIO PARA REPARACION	3128	Ø13,625,577	INYECTOR	3.9903%	1.5130%	50.3193%	A
SM2950406120	ORIFICIO PARA REPARACION	3488	Ø13,074,540	INYECTOR	4.4495%	1.4518%	51.7710%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
SM2950406290	ORIFICIO PARA REPARACION	2856	€12,657,313	INYECTOR	3.6433%	1.4054%	54.6078%	A
SM9709500829	INYECTOR DENSO CRI TOYOT	140	€11,807,379	INYECTOR	0.1786%	1.3111%	55.9188%	A
0934901741	PUNTAS CRI	672	€11,199,734	INYECTOR	0.8573%	1.2436%	57.1624%	A
SM2950406230	ORIFICIO PARA REPARACION	2720	€10,454,305	INYECTOR	3.4698%	1.1608%	58.3233%	A
0934007680	PUNTAS DLLA146P768	505	€9,910,801	INYECTOR	0.6442%	1.1005%	59.4238%	A
9709500652	INYECTOR COMMON RAIL DE	122	€9,781,715	INYECTOR	0.1556%	1.0861%	60.5099%	A
0950006253R	INYECTOR PARA NAVARA RE	95	€8,860,024	INYECTOR	0.1212%	0.9838%	61.4937%	A
9709500847	INYECTOR DENSO CRI	101	€8,664,834	INYECTOR	0.1288%	0.9621%	62.4558%	A
SM2950406280	ORIFICIO PARA REPARACION	1828	€8,576,442	INYECTOR	2.3319%	0.9523%	63.4081%	A
0934003380	PUNTAS DLLA158SND338	353	€6,740,823	INYECTOR	0.4503%	0.7485%	64.1566%	A
SM9729505081	INYECTOR COMMON RAIL G3	34	€6,373,413	INYECTOR	0.0434%	0.7077%	64.8643%	A
0934004020	PUNTAS DN0PDN130A	1910	€5,805,586	INYECTOR	2.4365%	0.6446%	65.5090%	A
SM2942000300	VALVULA	201	€5,773,279	INYECTOR	0.2564%	0.6411%	66.1500%	A
0950810620	TUERCA PARA INYECTOR CRI	2185	€5,608,647	INYECTOR	2.7873%	0.6228%	66.7728%	A
SM2950405060	ORIFICIO PARA REPARACION	1224	€5,063,100	INYECTOR	1.5614%	0.5622%	67.3350%	A
SM2950406110	ORIFICIO PARA REPARACION	1266	€4,878,357	INYECTOR	1.6150%	0.5417%	67.8767%	A
0934005590	PUNTAS DLLA150P59	488	€4,645,023	INYECTOR	0.6225%	0.5158%	68.3925%	A
9709500889	INYECTOR DENSO CRI	42	€4,541,335	INYECTOR	0.0536%	0.5043%	68.8967%	A
0934901330	PUNTAS CRI	258	€4,420,670	INYECTOR	0.3291%	0.4909%	69.3876%	A
SM2950406210	ORIFICIO PARA REPARACION	908	€4,297,220	INYECTOR	1.1583%	0.4772%	69.8648%	A
SM9709500956	INYECTOR	38	€3,774,299	INYECTOR	0.0485%	0.4191%	70.2838%	A
0934006280	PUNTAS DN0PD628	579	€3,346,293	INYECTOR	0.7386%	0.3716%	70.6554%	A
SM2950406300	ORIFICIO PARA REPARACION	680	€3,264,471	INYECTOR	0.8675%	0.3625%	71.0179%	A
9709500525	INYECTOR CRI DENSO	40	€3,244,295	INYECTOR	0.0510%	0.3602%	71.3781%	A
0934001310	PUNTAS DN0SD193	861	€3,153,675	INYECTOR	1.0984%	0.3502%	71.7283%	A
0950005430	INYECTOR PARA ISUZU 4JJ1 D	6	€2,973,360	INYECTOR	0.0077%	0.3302%	72.0585%	A
0901505740	ELEMENTOS 5740	124	€2,930,463	INYECTOR	0.1582%	0.3254%	72.3839%	A
SM9709500811	INYECTOR CRI	36	€2,907,050	INYECTOR	0.0459%	0.3228%	72.7067%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
0950008110	INYECTOR DENSO	8	€2,862,200	INYECTOR	0.0102%	0.3178%	73.3462%	A
28236381	INYECTOR COMMON RAIL	8	€2,750,200	INYECTOR	0.0102%	0.3054%	73.6516%	A
0934006660	PUNTAS DLLA150P666	84	€2,706,153	INYECTOR	0.1072%	0.3005%	73.9521%	A
0934002340	PUNTAS DLLA155SND234	50	€2,602,911	INYECTOR	0.0638%	0.2890%	74.2411%	A
0934006190	PUNTAS DN0PD619	106	€2,548,370	INYECTOR	0.1352%	0.2830%	74.5241%	A
0934006920	PUNTAS DLLA149P692	177	€2,393,092	INYECTOR	0.2258%	0.2657%	74.7898%	A
R05501D	INYECTOR DELPHI CRI	12	€2,389,400	INYECTOR	0.0153%	0.2653%	75.0551%	A
5237045R	INYECTOR RECONSTRUIDO PA	25	€2,388,787	INYECTOR	0.0319%	0.2652%	75.3204%	A
0445116017	INYECTOR COMMON RAIL	8	€2,388,000	INYECTOR	0.0102%	0.2652%	75.5855%	A
2942000650	VALVULA DE CONTROL DE SU	84	€2,323,487	INYECTOR	0.1072%	0.2580%	75.8435%	A
0934000081	PUNTAS DN0SD211ND1	439	€2,290,524	INYECTOR	0.5600%	0.2543%	76.0979%	A
0433175348	PUNTAS DSLA145P1174	86	€2,242,852	INYECTOR	0.1097%	0.2490%	76.3469%	A
0934006740	PUNTAS DLLA154P674	40	€2,226,112	INYECTOR	0.0510%	0.2472%	76.5941%	A
SM2950406130	ORIFICIO PARA REPARACION	536	€2,193,574	INYECTOR	0.6838%	0.2436%	76.8377%	A
2942000042	VALVULA DE CONTROL DE SU	34	€2,103,056	INYECTOR	0.0434%	0.2335%	77.0712%	A
0934006310	PUNTA PARA INYECTOR DIES	90	€2,045,050	INYECTOR	0.1148%	0.2271%	77.2983%	A
2950501050	INYECTOR 16600-5X30A	8	€2,024,000	INYECTOR	0.0102%	0.2247%	77.5230%	A
H105017306	PUNTAS DLLA148PN306	97	€2,015,110	INYECTOR	0.1237%	0.2238%	77.7468%	A
AP63811BI	INYECTOR HEUI TIPO BI	11	€2,013,150	INYECTOR	0.0140%	0.2235%	77.9703%	A
0934901530	PUNTAS PARA INYECTOR	116	€1,980,781	INYECTOR	0.1480%	0.2199%	78.1902%	A
9709500094	INYECTOR DENSO CRI	24	€1,949,362	INYECTOR	0.0306%	0.2165%	78.4067%	A
F01G09X03RR	INYECTOR RECON DE DOBLE	49	€1,766,600	INYECTOR	0.0625%	0.1962%	78.6029%	A
0934007050	PUNTAS DLLA144P705	120	€1,765,647	INYECTOR	0.1531%	0.1961%	78.7989%	A
9709500522	INYECTOR	12	€1,765,068	INYECTOR	0.0153%	0.1960%	78.9949%	A
0934005770	PUNTAS DLLA150P77	98	€1,712,004	INYECTOR	0.1250%	0.1901%	79.1850%	A
2950500180RX	INYECTOR TOYOTA 3G 1KD / 2	12	€1,680,000	INYECTOR	0.0153%	0.1865%	79.3715%	A
SM9709500560	INYECTOR	16	€1,674,513	INYECTOR	0.0204%	0.1859%	79.5575%	A
0433171935	PUNTAS	24	€1,624,781	INYECTOR	0.0306%	0.1804%	79.7379%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
H105007112	PUNTAS DN0PDN112	195	€1,590,652	INYECTOR	0.2488%	0.1766%	80.0934%	A
9432612851	PUNTAS DLLA154PN270	60	€1,511,446	INYECTOR	0.0765%	0.1678%	80.2612%	A
0901506630	ELEMENTOS 6630	154	€1,504,595	INYECTOR	0.1965%	0.1671%	80.4283%	A
L130PBA	PUNTAS L130PBA	36	€1,463,540	INYECTOR	0.0459%	0.1625%	80.5908%	A
R02801D	INYECTOR DELPHI CRI	9	€1,447,897	INYECTOR	0.0115%	0.1608%	80.7516%	A
AP50900	INYECTOR CRI REMAN POR A	6	€1,447,830	INYECTOR	0.0077%	0.1608%	80.9123%	A
23390YZZA1	FILTRO ELEMENTO PARA TOY	125	€1,578,330	VH	12.7681%	10.6068%	10.6068%	A
OP01	BOMBA DE ACEITE	1	€1,212,423	VH	0.1021%	8.1478%	18.7546%	A
WP01	BOMBA DE AGUA	1	€947,764	VH	0.1021%	6.3692%	25.1239%	A
SM0950810710	TUERCA	300	€849,759	VH	30.6435%	5.7106%	30.8345%	A
L06	CILINDRO	6	€745,086	VH	0.6129%	5.0072%	35.8417%	A
110652W25B	BUJIA PRECALENTAMIENTO	8	€430,000	VH	0.8172%	2.8897%	38.7314%	A
1923002130	SENSOR PARA ACTUADOR DE	8	€412,396	VH	0.8172%	2.7714%	41.5028%	A
3530186	ENGRANAJE LEVA	1	€411,775	VH	0.1021%	2.7672%	44.2700%	A
2220430010	SENSOR DE FLUJO DE AIRE	2	€325,793	VH	0.2043%	2.1894%	46.4595%	A
5719902	EMPAQUE CABEZOTE	1	€292,554	VH	0.1021%	1.9660%	48.4255%	A
7243513	VALVULA DE ANULACION	7	€282,810	VH	0.7150%	1.9006%	50.3261%	A
0281002729	SENSOR DE CIGUEÑAL	3	€277,200	VH	0.3064%	1.8629%	52.1889%	A
KS1861006450	FILTRO DE DIESEL PARA TOYO	22	€264,550	VH	2.2472%	1.7778%	53.9668%	A
1515925	TORNILLO DE BIELA	24	€263,733	VH	2.4515%	1.7724%	55.7391%	A
IVE12	ASIENTO ESCAPE DE VALVUL	12	€246,204	VH	1.2257%	1.6546%	57.3937%	A
5W30	ACEITE PARA MOTOR	5	€223,950	VH	0.5107%	1.5050%	58.8987%	A
DY7008	CAMARA RETROCESO	1	€215,050	VH	0.1021%	1.4452%	60.3439%	A
FIL01	FILTRO	16	€196,924	VH	1.6343%	1.3234%	61.6673%	A
10101VK028	EMPAQUE MOTOR OVERHAUL	1	€175,351	VH	0.1021%	1.1784%	62.8457%	A
319224H001	FILTRO DE DIESEL PARA HYU	2	€169,000	VH	0.2043%	1.1357%	63.9814%	A
8941449334	FILTRO SECUNDARIO DE COM	1	€165,000	VH	0.1021%	1.1088%	65.0903%	A
132702W201	EMPAQUE TAPA VALVULAS N	3	€156,755	VH	0.3064%	1.0534%	66.1437%	A

Código	DESCRIPCION GENERAL 1	Cantidad	Subtotal	Clasificación	% De Cantidad	% De subtotal	% Acumulado Sub	Tipo
1640359E0A	FILTRO DIESEL NISSAN ZD30	3	€154,029	VH	0.3064%	1.0351%	68.2263%	A
UR8060960	BOYA TANQUE	2	€142,000	VH	0.2043%	0.9543%	69.1806%	A
LFF1045T	FILTRO P/COMBUSTIBLE/SEPA	4	€121,565	VH	0.4086%	0.8170%	70.8166%	A
1880210	EMPAQUE CARTER	4	€116,160	VH	0.4086%	0.7806%	71.5972%	A
233900L070	FILTRO ELEMENTO DIESEL	3	€115,250	VH	0.3064%	0.7745%	72.3717%	A
PEC3085	FILTRO SERV PESADO DIESEL	1	€115,000	VH	0.1021%	0.7728%	73.1445%	A
28509144	SENSOR DE PRESION DE RIEL	2	€113,680	VH	0.2043%	0.7640%	73.9085%	A
1640502N0A	FILTRO DIESEL NISSAN FRONT	3	€112,675	VH	0.3064%	0.7572%	74.6657%	A
1985054090	BUJIA DE PRECALENTAMIENT	4	€112,000	VH	0.4086%	0.7527%	75.4184%	A
9091711036	FILTRO PARA SENSOR DE PRE	5	€109,590	VH	0.5107%	0.7365%	76.1549%	A
0965300100	FILTROS DE BOMBAS EDC-V3	6	€109,200	VH	0.6129%	0.7339%	76.8887%	A
1985054140	BUJIA DE PRECALENTAMIENT	4	€104,000	VH	0.4086%	0.6989%	77.5876%	A
226807S000	SENSOR FLUJO DE AIRE	1	€100,130	VH	0.1021%	0.6729%	78.2605%	A
ZZ10	SET DE DESCARBONADO	1	€99,650	VH	0.1021%	0.6697%	78.9302%	A
77363657	FILTRO DE COMBUSTIBLE	2	€97,637	VH	0.2043%	0.6561%	79.5863%	A
ZZ40	TAPA DE DISTRIBUCION	2	€90,000	VH	0.2043%	0.6048%	80.1912%	A
16403EB75B	FILTRO PARA COMBUSTIBLE	1	€88,000	VH	0.1021%	0.5914%	80.7826%	A

REFERENCIAS

- Acosta, A., Rivas , E., & Salcedo, O. (2019). *Investigación de operaciones*. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/125750>
- Baca, G. (2015). *Introducción a la ingeniería industrial*. Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://elibro.net/en/ereader/bibliouia/39448>
- Betancourt, D. (2016). *Medición del error en pronósticos de demanda*. Obtenido de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/medicion-error-pronostico.
- Betancourt, D. (2022). *La lista de chequeo en calidad: Qué es y cómo se hace*. Obtenido de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/lista-de-chequeo.
- Bonilla, J. (2009). *Gestión de la calidad total en el servicio público*. El Cid Editor. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/36524>
- Cerna, C., & Rojas, N. (2021). *Modelo de gestión basado en MRP y AHP para la reducción del incumplimiento de pedidos en el sector vitivinícola [Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú]*. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655322>
- Contreras , A., Cárdenas , C., González, J., Toloza, S., Zambrano, L., & Pulido, A. (2019). Herramientas estadísticas para a mejora del control de inventarios: un caso de estudio: Investigación y Desarrollo en TIC. 10(1). Obtenido de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/3486>
- Coyle, J., Langley Jr., C., & Novack, R. (2013). *Administración de la cadena de suministro: una perspectiva logística* (9a. ed.). Cengage Learning. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/93194>
- Cruz, A. (2017). *Gestión de inventarios*. IC Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/59186>
- Cruz, A. (2018). *Planificación y gestión de la demanda*. IC Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/129549>
- Dominguez, J., & Torres, R. (2019). *Desarrollo de un modelo de simulación para la distribución de mercaderías importadas en el sector retail [Licenciatura en Administración,*

- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú*]. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652113>
- Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios UF0476*. IC Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/59186?page=122>
- Flores, R. (2014). *Administración de recursos humanos*. Editorial Digital UNID. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/41180>
- Gestión de operaciones. (2015). *Error porcentual absoluto medio (MAPE) en un pronóstico de demanda*. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/error-porcentual-absoluto-medio-mape-en-un-pronostico-de-demanda/>
- González, A., & García, M. (2016). Diseño de un sistema de información de indicadores logísticos. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 20(2), pp. 79-96. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3579/357947335003/>
- Grupo LTD CR. (2020). Obtenido de <https://grupoltdcr.com/>
- Guerrero, H. (2009). *Inventario: manejo y control*. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/69078>
- Guerrero, J., & Orellana, M. (2016). *Mejora de la gestión de inventario en la empresa Cartimex S.A.* [Licenciatura en Contaduría Pública, Universidad de Guayaquil, Ecuador]. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bistream/redug/14096/1/TESIS%20Cpa%20120%20-%20E2%80%9CMEJORA%20DE%20LA%20GESTION%20DE%20INVENTARIO%20EN%20LA.pdf>
- Heflo. (2018). *6 pasos sencillos para hacer un diagrama de flujo*. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/modelado-de-procesos/hacer-diagrama-flujo-proceso/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6). McGraw Hill Education. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hoyos, R. (2013). *Plan de marketing: diseño, implementación y control*. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/69263>

- Lamas, N. (2002). *Estrategias*. El Cid Editor. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/36638>
- López, M. (2008). *Administración para ingenieros*. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/69016>
- Marciniak, R. (2012). *Cómo hacer un Análisis DAFO?* Obtenido de <https://renatamarciniak.wordpress.com/2012/10/04/analisis-dafo-ejemplo/>
- Mecalux Esmena. (2020). *Lista de materiales (BOM): el mejor aliado en la cadena de producción*. Obtenido de <https://www.mecalux.com.mx/blog/lista-materiales-bom>
- Mecalux Esmena. (2021). *Tipos de inventario en logística: clasificación y aplicaciones*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/tipos-de-inventario>
- Melo, S. (2021). *Qué es y para qué sirve una lista de verificación*. Obtenido de Data Scope: <https://datascope.io/es/blog/que-es-y-para-que-sirve-una-lista-de-verificacion>
- Mesa, J., & Salazar, H. (2020). Sistema de gestión de abastecimiento para la asociación de artesanos del Sugamuxi (Colombia). *Revista Espacios.*, 41, pp. 230-246. doi:10.48082/espacios-a20v41n47p17
- Montejano, S., López, G., Pérez, M., & Campos, R. (2021). Administración de operaciones y su impacto en el desempeño de las empresas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(1), pp. 1-19. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/280/28065533010>
- Mora, L. (2011). *Diccionario de Supply Chain Management: terminología de la cadena de abastecimientos*. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/69201>
- Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/69182>
- Mora, L. (2016). *Gestión logística integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos*. (2a ed.). Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/126530>
- Moreno, M., & Núñez, Y. (2020). *Propuesta de mejora en la gestión de almacenes utilizando la metodología Lean Warehouse y la herramienta de asignación de mercadería para incrementar la rentabilidad en las empresa distribuidoras de productos de consumo*

- masivos. [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú]. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/648835>
- Nievel, B., & Freivalds, A. (2020). *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo* (12va ed.). Mc Graw Hill. Obtenido de <https://www.academia.edu/35844450>
- Peiró, R. (2017). *Análisis ABC*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-abc.html>
- Pérez, R., Márquez, G., & Rosales, F. (2019). Técnicas de investigación operativa aplicadas al trabajo por cuenta propia. *Ciencias Holguín*, 25(4), pp. 49-61. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1815/181562362005/>
- Pola, C. (2021). *MRP: qué es, para qué sirve y cuáles son sus beneficios*. Obtenido de TakTic: <https://taktic.es/mrp-que-es-para-que-sirve-y-cuales-son-sus-beneficios/>
- Quiroa, M. (2021). *Matriz de priorización*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/matriz-de-priorizacion.html>
- Ramos, G. (2020). *Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en el área logística de un policlínico [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Peruana los Andes, Perú]*. Obtenido de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3008>
- Salgado, M. (2017). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Stocks para los Insumos del área de pastelería de una empresa de Servicios de Alimentos*. [Maestría en Dirección de Operaciones y Logística, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú]. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622783>
- Sánchez, D. (2020). *Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos*. Bubok Publishing S.L. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/189293>
- Sangri, A. (2016). *Administración de compras: adquisiciones y abastecimiento*. Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/39375>
- Torres, Z. (2015). *Planeación y control*. Editorial Patria. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/39408>

- Walter, S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. El Cid Editor.
Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/31400>
- Yosmilic, L. (2018). Gestión logística de materiales en la industrial petrolera venezolana. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 2(5), pp. 16-34. doi:10.33996
- Zapata, A. (2015). *Ciclo de la calidad PHVA*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/129837>