

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN LOGÍSTICA Y
OPERACIONES**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL SISTEMA LOGÍSTICO
ENFOCADO EN LOS INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y
PRODUCTO TERMINADO EN LABORATORIOS ARSAL S.A. DE
C.V. PARA SUS OPERACIONES EN EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

ANDREA GABRIELA MARAVILLA GUZMÁN

OSIRIS ESAÚ MARTÍNEZ MEJÍA

LAURA KARINA MIRANDA HERNÁNDEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO(A) INDUSTRIAL

Ciudad Universitaria, Febrero de 2023

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

PhD. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

**MSC. GEORGETH RENAN WENNER OSMARO RODRÍGUEZ
ARÉVALO**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO(A) INDUSTRIAL

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN LOGÍSTICA Y
OPERACIONES**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL SISTEMA LOGÍSTICO
ENFOCADO EN LOS INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y
PRODUCTO TERMINADO EN LABORATORIOS ARSAL S.A. DE
C.V. PARA SUS OPERACIONES EN EL SALVADOR**

Presentado por:

ANDREA GABRIELA MARAVILLA GUZMÁN

OSIRIS ESAÚ MARTÍNEZ MEJÍA

LAURA KARINA MIRANDA HERNÁNDEZ

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

MSC. DAVID ALBERTO ORANTES TOBAR

Ciudad Universitaria, Febrero de 2023

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios Todopoderoso por haberme permitido llegar hasta esta fase de mi vida, por su fidelidad, amor y cuidado hacia mí, por demostrarme su presencia y respaldo en todo el tiempo.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a aquellos que han hecho posible la realización de esta tesis.

En primer lugar, quiero dar las gracias a MSc. David Alberto Orantes Tobar, quien ha sido un mentor excepcional en cada paso de este proceso. Gracias por tu sabiduría y motivación constante.

También quiero agradecer de corazón a mis compañeros de trabajo y amigos Laura Miranda y Esaú Martínez, por sus ánimos y su apoyo constante durante este camino. Gracias por compartir conmigo sus ideas y sus risas.

Quiero dar las gracias en especial a mi mamá por ser lo mejor de mi vida, por ser la inspiración de todo lo que hago, por su apoyo incondicional, por estar ahí en los momentos buenos, así como en los momentos difíciles. Sin tu apoyo, esta tesis no habría sido posible.

Por último, quiero agradecer a las personas que de una u otra manera estuvieron a mi lado, que me enseñaron y me dieron ánimos. Gracias a todos.

Andrea Gabriela Maravilla Guzmán

Todas las etapas de la vida de una persona siempre estarán compuestas de seres especiales que de forma directa o indirecta contribuyen para que el desenlace de estas sea exitoso, mi carrera universitaria no es la excepción.

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios por brindarme salud, vida y sabiduría, por ser mi luz y mi guía en los momentos de confusión, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, de modo que al igual que el profeta Samuel, en este punto de mi vida puedo decir "Hasta aquí me ayudó Jehová".

A mi bisabuela Buenaventura, mi segunda madre, por su inmensurable amor, su apoyo incondicional, sus invaluable consejos, por enseñarme cómo el estudio podría cambiar mi vida y motivarme para mi superación.

A mi madre Angela, por ser mi mayor apoyo, fuente de inspiración y motivación a lo largo de toda mi vida. Estaré eternamente agradecido por su amor incondicional, por siempre creer en mí, más de lo que algunas veces yo lo hice, por formar el hombre de bien que soy ahora. Me es imposible expresar mi agradecimiento en unas pocas líneas, por tanto, solo puedo decir "Gracias mamá por absolutamente todo".

A mi padre Daniel, mi principal fuente de apoyo en toda mi formación profesional, por siempre velar y propiciar las condiciones necesarias para finalizar con éxito mi carrera universitaria. Por cada palabra de aliento que me brindó, por cada consejo y por motivarme a siempre dar lo mejor de mí.

Mención honorífica para una persona muy especial, y que sin duda Dios puso en mi camino, Alba Soriano, siempre estaré agradecido por mostrar apoyo sin esperar nada a cambio, por sus consejos, por su cariño inmerecido y sobre todo por siempre creer en mí desde el inicio, por siempre motivarme a ser el mejor en todos los aspectos.

A toda la Familia Soriano, en especial a Papa Koky, Mamá Chely, Tía Nury, Tío Samuel, Tío Koky, por hacerme parte de su familia, ser mis guías espirituales y brindarme su cariño, apoyo incondicional, sus consejos, sus palabras en todos los momentos que los necesité.

A mis compañeras Laura y Gabriela, que a pesar de lo complicado que pudiera parecer el camino y las diferencias que puedan presentarse durante todo nuestro recorrido se mantuvieron firmes en el objetivo de finalizar la carrera y aportaron lo mejor de sí mismas para lograrlo.

A mis amigos, docentes y compañeros que he conocido a lo largo de toda mi formación académica, quienes hasta el último día me brindaron su apoyo, me transmitieron sus conocimientos y moldearon mi criterio profesional. A mi docente asesor, David Orantes, uno de los mejores docentes con quién he coincidido, y que sin duda dio lo mejor de sí para que en conjunto con mis compañeras finalizáramos con éxito nuestra carrera universitaria.

A Karim Brito Suady, por creer en mi persona desde el primer día, por sus palabras de motivación, y por su enorme apoyo para el desarrollo del presente estudio. En general a todas mis amistades, conocidos, y compañeros de trabajo por todo el apoyo mostrado.

"Jehová cumplirá su propósito en mí; Tu misericordia, oh Jehová, es para siempre; No desampares la obra de tus manos." Salmos 138:8. RVR1960.

Osiris Esaú Martínez Mejía

Quiero empezar este apartado expresando mi agradecimiento a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera y ser mi fortaleza.

Mi más sincero agradecimiento a MSc. David Alberto Orantes Tobar, quien ha sido un guía incansable y un apoyo constante en todo momento. Gracias por su paciencia, dedicación y consejos valiosos que han hecho posible la realización de esta tesina.

Quiero agradecer a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador por proporcionarme las facilidades necesarias para llevar a cabo este trabajo.

Agradezco de corazón a mis compañeros y amigos Andrea Gabriela Maravilla Guzmán y Osiris Esaú Martínez Mejía, por su apoyo incondicional y por haber compartido conmigo momentos de risas y de reflexión durante este proceso.

Quiero agradecer especialmente a mis padres José Oscar Miranda Preza y María Dolores Hernández de Miranda por su amor, comprensión y por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

Esta tesis es el resultado de un esfuerzo colectivo y estoy muy agradecido con todas las personas que han formado parte de ella.

Laura Karina Miranda Hernández

ÍNDICE

| | |
|--|------------------|
| RESUMEN EJECUTIVO | I |
| INTRODUCCIÓN | IV |
| OBJETIVOS..... | V |
| Objetivo General del Estudio..... | V |
| Objetivos Específicos..... | V |
| ALCANCES Y LIMITACIONES..... | VI |
| IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN..... | VIII |
| <i>CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO.....</i> | <i>1</i> |
| 1.1 MARCO TEÓRICO..... | 2 |
| 1.1.1 Teoría de sistemas..... | 2 |
| 1.1.2 Logística | 3 |
| 1.1.3 Cadena de suministros..... | 9 |
| 1.1.4 Sistemas integrados..... | 10 |
| 1.1.5 Sistema logístico | 11 |
| 1.1.6 Industria farmacéutica en El Salvador | 14 |
| 1.1.7 Estudio de factibilidad | 15 |
| 1.2 MARCO CONCEPTUAL..... | 17 |
| <i>CAPITULO 2: MARCO LEGAL</i> | <i>26</i> |
| 2.1 MARCO LEGAL | 27 |
| 2.1.1 Constitución de la república de El Salvador. | 27 |
| 2.1.2 Código tributario..... | 27 |
| 2.1.3 Ley del impuesto a la transferencia de bienes muebles y a la prestación de servicios..... | 29 |
| 2.1.4 Ley de impuesto sobre la renta | 30 |
| 2.1.5 Código de comercio | 30 |
| 2.1.6 Ley de sistema de ahorro de pensiones..... | 30 |
| 2.1.7 Ley de seguro social | 30 |
| 2.1.8 Código de trabajo..... | 31 |
| 2.1.9 Ley general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo | 31 |
| 2.1.10 Ley de medicamentos | 32 |

| | |
|--|------------|
| CAPITULO 3: METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO..... | 33 |
| 3.1 METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO..... | 34 |
| 3.1.1 Metodología | 34 |
| 3.1.2 Recolección de Datos | 41 |
| 3.1.3 Validación del Planteamiento del problema..... | 42 |
| CAPITULO 4: DIAGNÓSTICO | 43 |
| 4.1 DIAGNÓSTICO | 44 |
| 4.1.1 Herramientas que utilizar | 44 |
| 4.1.2 Aplicación de las herramientas..... | 45 |
| 4.1.3 Validación de los resultados..... | 45 |
| 4.1.4 Determinación de la población | 45 |
| 4.1.5 Determinación de la muestra | 46 |
| 4.1.6 Diseño de instrumentos..... | 47 |
| 4.1.7 Fichas técnicas | 68 |
| 4.1.8 Tabulación de la información | 74 |
| 4.1.9 Análisis y síntesis de los resultados obtenidos..... | 83 |
| 4.1.10 Conclusiones de los resultados obtenidos..... | 135 |
| 4.1.11 Análisis de la problemática..... | 136 |
| 4.1.12 Técnicas para el análisis del problema..... | 137 |
| 4.1.13 Planteamiento del problema final | 142 |
| 4.1.14 Conceptualización del diseño..... | 153 |
| CAPITULO 5: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN..... | 156 |
| 5.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN..... | 157 |
| 5.1.1 Generalidades de las propuestas de solución. | 157 |
| 5.1.2 Alternativas de solución para la problemática..... | 158 |
| 5.1.3 Análisis del resultado. | 175 |
| 5.1.4 Selección del diseño optimo..... | 176 |
| 5.1.5 Caracterización de la Solución | 181 |
| 5.1.6 Enfoque | 200 |
| 5.1.7 Alcance de la solución..... | 200 |
| 5.1.8 Parámetros | 201 |
| 5.1.9 Comparación de lo actual con lo propuesto..... | 204 |
| 5.1.10 Elementos claves de la propuesta de solución..... | 206 |

| | |
|---|------------|
| CAPITULO 6: EVALUACIONES DEL PROYECTO..... | 207 |
| 6.1 EVALUACIONES DEL PROYECTO..... | 208 |
| 6.1.1 Evaluación Económica-Financiera | 208 |
| 6.1.1.1 Inversiones del proyecto | 208 |
| 6.1.2 Evaluación de calidad | 222 |
| 6.1.3 Evaluación social-económica | 223 |
| 6.1.4 Evaluación ambiental | 225 |
| CAPITULO 7: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO..... | 233 |
| 7.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO..... | 234 |
| 7.1.1 Generalidades..... | 234 |
| 7.1.2 Desglosé analítico de la implementación | 238 |
| 7.1.3 Propuesta cronológica y de costos para implementar la solución..... | 248 |
| 7.1.4 Organización de la implementación..... | 255 |
| 7.1.5 Metodología de la implementación de la solución | 258 |
| 7.1.6 Prueba piloto..... | 263 |
| 7.1.7 Implementación definitiva..... | 265 |
| CONCLUSIONES | 266 |
| RECOMENDACIONES..... | 267 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 268 |
| ANEXOS..... | 269 |
| Anexo N°1. Datos de la Simulación..... | 269 |

Índice de ilustraciones

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Parámetros o elementos de los sistemas- teoría de sistemas..... | 3 |
| Ilustración 2. Modelo de dirección de la Cadena de Suministros..... | 5 |
| Ilustración 3. Etapas de una cadena de suministro | 9 |
| Ilustración 4 Metodología de la investigación | 35 |
| Ilustración 5. Diagrama de metodología de investigación primaria. | 38 |
| Ilustración 6. Diagrama de metodología de investigación secundaria | 39 |
| Ilustración 7. Diagrama de metodología de análisis de la situación actual | 40 |
| Ilustración 8. Nivel de conocimiento del proceso de compras | 86 |

| | |
|---|-----|
| Ilustración 9. Periodo de anticipación para compras | 86 |
| Ilustración 10. Áreas notificadas para el ingreso de MP | 87 |
| Ilustración 11. Notificación de necesidades de materia prima | 87 |
| Ilustración 12. Frecuencia del desabastecimiento. | 88 |
| Ilustración 13. Puntos de mejora en el área de compras..... | 88 |
| Ilustración 14. Problemas frecuentes en el área de compras | 89 |
| Ilustración 15. Calidad de la comunicación y coordinación interna..... | 90 |
| Ilustración 16. Puntos de mejora en el área de almacenes. | 90 |
| Ilustración 17. Puntos de mejora en el área de producción. | 91 |
| Ilustración 18. Puntos de mejora en el área de ventas..... | 92 |
| Ilustración 19. Nivel de conocimiento del proceso..... | 93 |
| Ilustración 20. Zona de devoluciones. | 94 |
| Ilustración 21. Conocimiento del proceso de cuarentena. | 94 |
| Ilustración 22. Nivel de respeto del periodo de cuarentena. | 95 |
| Ilustración 23. Cantidad de equipos de transporte para almacén, | 95 |
| Ilustración 24. Equipos con ubicación determinada..... | 96 |
| Ilustración 25. Producción anticipa sus requerimientos. | 96 |
| Ilustración 26. Existe horario de carga y descarga. | 97 |
| Ilustración 27. Conocimiento del proceso de traslado entre almacenes. | 97 |
| Ilustración 28. Puntos de mejora para compras. | 98 |
| Ilustración 29. Aspectos de mejora para el área de producción | 99 |
| Ilustración 30. Aspectos de mejora para el área de ventas. | 99 |
| Ilustración 31. Nivel de conocimiento del proceso de almacenaje. | 100 |
| Ilustración 32. Existe zona de devoluciones..... | 101 |
| Ilustración 33. Conocimiento del proceso de cuarentena. | 102 |
| Ilustración 34. Se respeta el periodo de cuarentena. | 102 |
| Ilustración 35. Cantidad de equipos de transporte para almacén. | 103 |
| Ilustración 36. Zona de ubicación de equipos. | 103 |
| Ilustración 37. Existe horarios de carga y descarga. | 104 |
| Ilustración 38. Nivel de conocimiento del proceso de traslado entre almacenes. | 104 |
| Ilustración 39. Aspectos de mejora para el área de compras. | 105 |
| Ilustración 40. Aspectos de mejora para el área de producción. | 106 |
| Ilustración 41. Aspectos de mejora para el área de ventas. | 107 |
| Ilustración 42. Existe programación de la producción..... | 108 |

| | |
|---|-----|
| Ilustración 43. Nivel de conocimiento del proceso de traslado entre almacenes. | 109 |
| Ilustración 44. Existe coordinación para las salidas y entradas. | 109 |
| Ilustración 45. Frecuencia del desabastecimiento de materias primas. | 110 |
| Ilustración 46. Principales problemas del área. | 110 |
| Ilustración 47. Puntos de mejora del área. | 111 |
| Ilustración 48. Puntos de mejora del área de compras. | 111 |
| Ilustración 49. Puntos de mejora del área de almacenes. | 112 |
| Ilustración 50. Puntos de mejora del área de ventas. | 112 |
| Ilustración 51. Horario de carga y despacho. | 113 |
| Ilustración 52. Horario de recepción de pedidos. | 113 |
| Ilustración 53. Rutas periódicas semanales. | 114 |
| Ilustración 54. Tiempo de cuarentena diferente. | 114 |
| Ilustración 55. Realización de inspecciones de las MP e insumos. | 115 |
| Ilustración 56. Inspección de los productos terminados. | 115 |
| Ilustración 57. Realización de programación de inspecciones. | 116 |
| Ilustración 58. Realización de programación de inspecciones. | 116 |
| Ilustración 59. Procedimientos establecidos. | 117 |
| Ilustración 60. Reciben capacitaciones. | 117 |
| Ilustración 61. Mejoras en los procesos de inspección. | 118 |
| Ilustración 62. Porcentaje de cumplimiento de programación. | 118 |
| Ilustración 63. Se tiene buena comunicación. | 119 |
| Ilustración 64. Aspectos por mejorar. | 119 |
| Ilustración 65 Posiciones DHL utilizadas actualmente. | 123 |
| Ilustración 66 Almacén de producto terminado de Laboratorios Aarsal 128 | 128 |
| Ilustración 67 Puntos de mejora en el sistema logístico 138 | 138 |
| Ilustración 68. Pareto principales problemas identificados. | 142 |
| Ilustración 69. Árbol de Problemas de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. | 147 |
| Ilustración 70. Árbol de Objetivos de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. | 148 |
| Ilustración 71 . Estructura analítica del proyecto 150 | 150 |
| Ilustración 72 Conceptualización del diseño de la solución 153 | 153 |
| Ilustración 73 Características generales de la problemática 157 | 157 |
| Ilustración 74 Propuestas de solución a la problemática general 158 | 158 |
| Ilustración 75 Propuestas de solución a la problemática 176 | 176 |
| Ilustración 76 Selección del diseño óptimo de la solución 180 | 180 |

| | |
|---|-----|
| Ilustración 77 Caracterización de la solución | 181 |
| Ilustración 78 Tipo de tarimas recomendadas | 183 |
| Ilustración 79 Sistema de rodos de los racks | 183 |
| Ilustración 80 Rueda Interflo de doble balero | 185 |
| Ilustración 81 Canales Interflo | 186 |
| Ilustración 82 Topes Interflo | 186 |
| Ilustración 83 Consideraciones de espacio para racks primer nivel (Frontal) | 189 |
| Ilustración 84 Consideraciones de espacio para racks primer nivel (Lateral) | 189 |
| Ilustración 85 Consideraciones de espacio para racks último nivel (Frontal) | 190 |
| Ilustración 86 Consideraciones de espacio para racks último nivel (Lateral) | 190 |
| Ilustración 87 Indicador de compartimento montado sobre rieles con BS integrado | 197 |
| Ilustración 88. Simulación de Solución | 204 |
| Ilustración 89. Simulación de la Propuesta de Solución. Muelles de Carga y Descarga.... | 205 |
| Ilustración 90. Simulación de la Propuesta de solución. Área de Recepción de PT | 205 |
| Ilustración 91 Cadena de suministros | 206 |
| Ilustración 92 EDT del proyecto | 238 |
| Ilustración 93 Metodología general de la implementación del proyecto | 255 |
| Ilustración 94 Organigrama de la administración del proyecto | 259 |
| Ilustración 95 Diagrama de pasos para realizar la prueba piloto | 264 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Lista de empleados de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. por áreas. | 45 |
| Tabla 2. Distribución de personal por área..... | 47 |
| Tabla 3. Check list almacén de materia prima..... | 48 |
| Tabla 4. Check list bodega o almacén de material de insumos | 52 |
| Tabla 5. Check list bodega o almacén de producto terminado | 53 |
| Tabla 6. Check list de distribución y Servicio al cliente..... | 56 |
| Tabla 7. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de compras. | 68 |
| Tabla 8. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de ventas. | 69 |
| Tabla 9. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de almacenes..... | 70 |
| Tabla 10. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de planificación. | 71 |
| Tabla 11. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de calidad..... | 72 |
| Tabla 12. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de producción. | 73 |
| Tabla 13. Resultados Check list de almacén de MP | 74 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 14. Resultados Checklist de bodega o almacén de material de insumos (Envases y empaques)..... | 77 |
| Tabla 15. Resultados Checklist de bodega o almacén de producto terminado..... | 79 |
| Tabla 16. Resultados Check list de distribución y servicio al cliente..... | 81 |
| Tabla 17. Análisis de datos de Check List..... | 83 |
| Tabla 18 Valor del inventario mensual 2021 | 120 |
| Tabla 19: Ventas brutas mensuales del año 2021..... | 121 |
| Tabla 20 Costo de mano de obra actual en almacenes..... | 122 |
| Tabla 21 Costo de tercerización actual | 123 |
| Tabla 22 Costo de suministros de almacenes actual..... | 124 |
| Tabla 23 Costo de servicios en almacenes actual..... | 125 |
| Tabla 24 Otros costos actuales..... | 125 |
| Tabla 25 Consolidado de costos actuales..... | 126 |
| Tabla 26: Índice de cobertura de stock | 127 |
| Tabla 27. Productos devueltos de enero a mayo de 2022..... | 130 |
| Tabla 28. Costo de subcontratación de servicios de despacho - JUN 2022 | 134 |
| Tabla 29. Costo de renta de equipos -JUN 2022..... | 134 |
| Tabla 30. Combustible para equipos alquilados- JUN 2022 | 134 |
| Tabla 31. Resultados de evaluación de analistas..... | 140 |
| Tabla 32. Porcentajes acumulados | 141 |
| Tabla 33. Matriz de involucrados | 143 |
| Tabla 34 Matriz de marco lógico del estudio | 152 |
| Tabla 35 Métodos de estudio para la solución | 154 |
| Tabla 36 Estructura de la conceptualización del diseño | 154 |
| Tabla 37 Cuadro comparativo de las estrategias de picking..... | 171 |
| Tabla 38 Criterios para la matriz de evaluación de alternativas..... | 177 |
| Tabla 39 Matriz de evaluación de alternativas | 178 |
| Tabla 40 Resultados de la evaluación de alternativas..... | 179 |
| Tabla 41 Capacidad de almacenaje propuesta | 190 |
| Tabla 42 Ficha técnica del indicador de compartimiento seleccionado | 198 |
| Tabla 43 Matriz de indicadores de la propuesta | 203 |
| Tabla 44 Inversión del equipo de almacenaje | 208 |
| Tabla 45 Inversión software de gestión de almacenes..... | 209 |
| Tabla 46 Inversión en obra civil..... | 209 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 47 Inversión equipo periférico para software WMS | 210 |
| Tabla 48 Inversión en administración de la implementación del proyecto | 210 |
| Tabla 49 Inversión en estudios realizados | 211 |
| Tabla 50. Plan de inversiones del proyecto..... | 212 |
| Tabla 51 Condiciones para el financiamiento del proyecto..... | 212 |
| Tabla 52 Tasas de interés de las fuentes de financiamiento | 213 |
| Tabla 53 Plan de Financiamiento | 214 |
| Tabla 54 Costo de mano de obra propuesto para almacenes | 215 |
| Tabla 55 Costo de financiamiento | 217 |
| Tabla 56 Costo de tercerización propuesto..... | 217 |
| Tabla 57 Costo de suministros de almacenes propuesto | 218 |
| Tabla 58 Costo de servicios en almacenes propuesto | 218 |
| Tabla 59 Otros costos propuestos..... | 219 |
| Tabla 60 Consolidado de costos propuestos..... | 219 |
| Tabla 61 Beneficios del proyecto | 220 |
| Tabla 62 Criterios de evaluación de calidad..... | 222 |
| Tabla 63 Matriz de evaluación de calidad | 223 |
| Tabla 64 Lista de chequeo del impacto ambiental..... | 227 |
| Tabla 65 Criterios de evaluación de impacto ambiental | 228 |
| Tabla 66 Ponderación de impacto ambiental | 228 |
| Tabla 67 Criterios de la variación de la calidad ambiental V..... | 229 |
| Tabla 68 Escala del impacto E..... | 229 |
| Tabla 69 Escala de gravedad del impacto G..... | 229 |
| Tabla 70 Escala de duración del impacto D | 230 |
| Tabla 71 Escala de dificultad para cambiar el impacto C | 230 |
| Tabla 72 Escala del momento en que se manifiesta M | 231 |
| Tabla 73 Escala de valoración VIA..... | 231 |
| Tabla 74 Resultados de la evaluación de impactos ambientales..... | 231 |
| Tabla 75 Acta de constitución del proyecto..... | 234 |
| Tabla 76 Diccionario de la EDT..... | 239 |
| Tabla 77 Lista de actividades por paquete de trabajo | 244 |
| Tabla 78 Estimación de costos para la implementación de la propuesta..... | 248 |
| Tabla 79 Matriz de costos y tiempos de la implementación de la propuesta por actividad | 248 |
| Tabla 80 Honorarios de equipo de administración del proyecto | 250 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 81 Costo total de la implementación de la propuesta | 251 |
| Tabla 82 Holguras de la administración del proyecto | 251 |
| Tabla 83 Ventajas y desventajas según el tipo de organización a evaluar | 256 |
| Tabla 84 Criterios para la selección de la estructura organizacional | 257 |
| Tabla 85 Selección de la estructura organizacional del proyecto | 258 |
| Tabla 86 Definición de cargos para la administración del proyecto | 260 |
| Tabla 87 Descripción de símbolos de Matriz de Responsabilidad | 260 |
| Tabla 88 Matriz de responsables por actividad | 261 |

RESUMEN EJECUTIVO

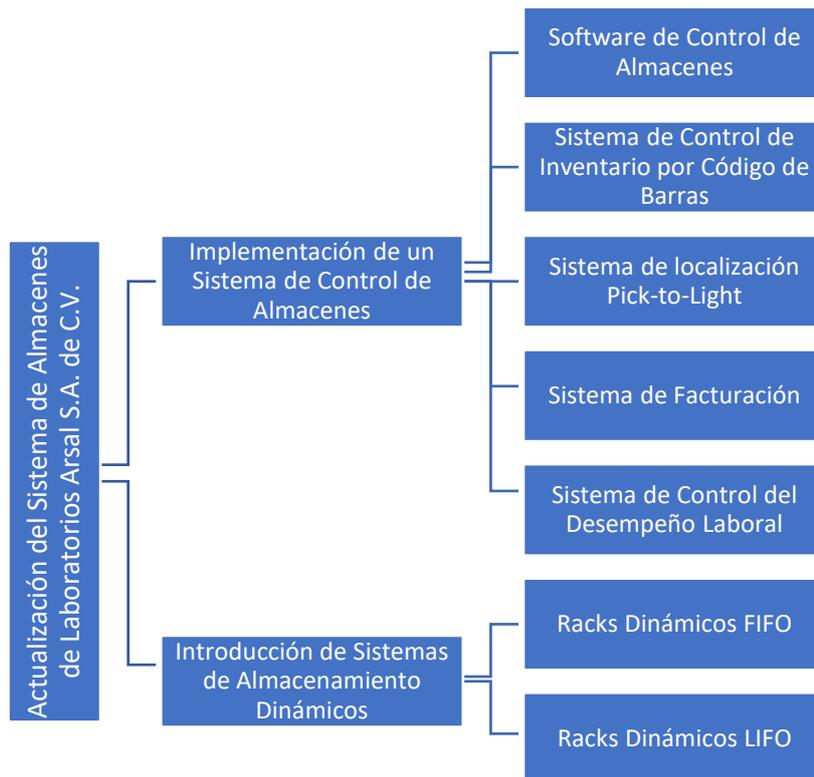
En el presente proyecto denominado “Propuesta de mejora para el sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado en Laboratorios Aرسال S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador” se analiza el aparato logístico de la contraparte con el propósito de presentar una propuesta de mejora integral que brinde solución a la problemática identificada. A continuación, se enumeran los puntos destacables del proyecto:

1. Problema central

El problema central detectado en la etapa de diagnóstico es “Sistema logístico irregular en relación al flujo y manejo de materiales dentro del sistema de almacenes en laboratorios Aرسال S.A. de C.V.”. para poder resolver esta problemática se identificó que la aplicación de un sistema de control de almacén (WMS) y la actualización de manuales de políticas y procedimientos y en combinación con la implementación de un sistema de almacenamiento dinámico, los cuales en conjunto pretenden de forma generalizada la mejorar en las condiciones de los trabajadores y almacenes, así como la reducción en los costos de los almacenes.

2. Producto de la investigación

La propuesta de mejora para la problemática actual de la contraparte contempla la integración de un nuevo sistema de almacenaje dinámico con un sistema de gestión de almacenes que utiliza un sistema de picking a fin de facilitar las actividades que se desarrollan dentro de los almacenes. Cabe destacar, que los cambios van enfocados para su implementación principalmente en el almacén de producto terminado de la contraparte.



3. Área de influencia

El área de influencia directa del estudio abarca todo el territorio nacional. Debido a que la planta de producción se encuentra en el país, en el municipio de San Salvador; por lo que el impacto económico, social y ambiental se ve reflejado con mucho mayor notoriedad a nivel nacional.



El área de influencia indirecta del estudio comprende toda la región centroamericana y parte del caribe, ya que la contraparte tiene presencia y es considerada como referente en la industria farmacéutica en toda la región. Por lo tanto, cualquier cambio en el sistema logístico que se realice se verá reflejado no solo a nivel nacional, sino también en Guatemala, Honduras, Panamá y República Dominicana que son los países donde la contraparte tiene mayor presencia.



4. Capacidad instalada

| TIPO DE RACK | Posiciones |
|---------------------------------|------------|
| Rack Reverse Flow (LIFO) | 534 |
| Rack Active Flow (FIFO) | 56 |

5. Cantidad de personal necesaria para área de almacenes

- A nivel administrativo: 4 empleados
- A nivel operativo: 5 empleados

6. Inversión total

- Fondos propios: **\$27,036.47**
- Financiamiento: **\$243,328.23**
- **Inversión total: \$270,364.70**

7. Beneficio esperado: Primer período de operación

Año 1: \$71,311.86

8. B/C: 1.20

Por cada dólar que se invierte se ganan \$0.20

9. Período de recuperación de la inversión: 3.23

La inversión se recuperará en un período estimado de 3.23 años. Lo cual equivale a tres años, dos meses y veintitrés días.

10. Cuadro comparativo situación actual/propuesta.

| Indicador | Actual | Propuesta | Mejora |
|-----------------------------------|--------|-----------|------------------|
| Rotación de mercancía | 4.59 | 6 | Aumento de 31% |
| Vejez del inventario | 0.9% | 0.5% | Reducción de 45% |
| Costo de unidad almacenada | 0.11 | 0.08 | Reducción de 28% |
| Costo de unidad despachada | 0.06 | 0.03 | Reducción de 50% |
| Utilización de Bodegas | 0.525 | 0.59 | Aumento del 12% |
| Utilización de Racks | 0.294 | 0.441 | Aumento del 50% |

INTRODUCCIÓN

La industria farmacéutica es una industria única y una que abarca una gran variedad de campos. La creciente demanda de medicamentos y productos farmacéuticos ha aumentado la necesidad de un sistema logístico que sea eficiente y eficaz para satisfacer las necesidades de los clientes. Esto a su vez ha creado la necesidad de contar con una mejora en el sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado para garantizar el cumplimiento de los requerimientos de los clientes.

Este trabajo se enfoca en el análisis y propuesta de mejora para el sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado en Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador. Esta propuesta incluirá una evaluación de la situación actual, un análisis de los problemas y una recomendación de mejoras para el sistema. Esta recomendación se basará en una evaluación y análisis profundo de la empresa y su sistema logístico, así como una investigación detallada de los principales problemas y soluciones potenciales para el sistema de inventarios. Se espera que al final de este trabajo se haya alcanzado una mejora significativa en la eficiencia del sistema logístico de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador.

Además, se llevará a cabo una investigación para entender las necesidades y demandas de los clientes en cuanto a sus requerimientos de inventario. Esta investigación nos permitirá identificar las áreas en las que el sistema logístico de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. necesita mejorar y cómo implementar estas mejoras de manera efectiva.

También se llevará a cabo un análisis de costos para evaluar el impacto financiero de las mejoras propuestas en el sistema logístico. Esto nos permitirá determinar si los beneficios esperados de las mejoras propuestas justifican el costo de implementarlas.

En resumen, el objetivo de este trabajo es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema logístico de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado para sus operaciones en El Salvador. Se espera que esta propuesta permita a la empresa mejorar la eficiencia de su sistema logístico y satisfacer mejor las necesidades de sus clientes.

OBJETIVOS

Objetivo General del Estudio

Desarrollar una investigación que permita definir las propuestas de solución a través de una investigación no experimental de tipo transversal y con un nivel de estudio descriptivo para obtener soluciones integrales que solventaran de manera óptima los principales problemas identificados en Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

Objetivos Específicos

- Efectuar un diagnóstico de la situación actual en la logística y la cadena de suministros de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. para identificar de manera adecuada la problemática que se tiene con el objetivo de que se generen soluciones adecuadas a las necesidades.
- Analizar las operaciones que se desarrollan dentro de los almacenes de la contraparte para identificar posibles áreas de oportunidad de mejora con el fin de disminuir las operaciones innecesarias.
- Optimizar el flujo de materias primas y productos terminados dentro de la contraparte, con el fin de mejorar la eficiencia tanto en los flujos de entrada y salida como en los procesos de despacho disminuyendo así los periodos inherentes a ellos.
- Desarrollar el diseño de una propuesta de mejora integral para el sistema de inventarios de la contraparte, con las estimaciones de inversión para el diseño e implementación de esta.
- Presentar una propuesta de solución integral para el sistema de inventarios de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. obtenida a través de la evaluación de las alternativas y selección del diseño óptimo.
- Describir la organización y metodología para la implementación de la propuesta de solución dentro de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.
- Demostrar la factibilidad técnica y económica de la propuesta de mejora para el sistema de inventarios de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

ALCANCES Y LIMITACIONES

1.1. Alcances

- Se pretende abarcar únicamente el modelo logístico para las operaciones que se realizan en El Salvador debido a que la planta productora se encuentra ubicada en el país y este se encarga de abastecer a todas las filiales en la región.
- El estudio de campo comprende el análisis del proceso logístico teniendo en cuenta desde el ingreso de la MP en las instalaciones hasta que el producto es despachado de almacén de producto terminado.
- Realizar una propuesta de mejora dentro de Laboratorios Aرسال que incluya simulación de los procesos para generar una adecuada mejora en la que se hayan visualizado todas las alternativas de mejora. La propuesta de diseño iniciara desde las propuestas de soluciones, continuando con la selección de la propuesta de solución más idónea para la solución de la problemática actual, así como el desarrollo de la misma con cada uno de sus componentes hasta su plan de implementación.
- Realizar las evaluaciones pertinentes al proyecto para identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generen de la solución propuesta, con el propósito determinar si la ejecución del proyecto es conveniente para la contraparte.
- El proyecto abarcará únicamente el modelo logístico para las operaciones que se realizan dentro de El Salvador

1.2. Limitaciones

- Actualmente el laboratorio cuenta con poco espacio disponible en las instalaciones lo cual dificulta una readecuación de los almacenes.
- La tercerización de la distribución de productos de la contraparte es una limitante ya que algunos procesos como las devoluciones o reclamos dependerán de la disponibilidad de la empresa que presta el servicio.
- Para el estudio de campo se cuenta con permisos de acceso a todas las áreas de la empresa, a excepción del área de producción, debido a la implementación de las buenas prácticas de manufactura lo cual dificulta la observación y análisis de los procesos relacionados con el flujo de materiales.
- La realización de la propuesta de solución no implica la implementación porque esto prolongaría la culminación del proyecto.
- Los resultados obtenidos del proceso de simulación a través del software Simio son aquellos que, son permitidos a partir de una versión gratuita del mismo. Dichos resultados son limitados pero suficientes para sustentar el proyecto

- No se cuentan con licencia de un software simulador de almacenes el cual permitiría la evaluación y el análisis de la propuesta de solución para poder anticiparse al proceso real, validarlo y obtener su mejor configuración, esto debido a que los softwares gratuitos limitan algunas funciones del programa.
- Únicamente se realizará la propuesta de mejora debido a que para que esta se ponga en marcha debe ser autorizada por la junta directiva de la empresa, la cual además autorizara el presupuesto a invertir, el cual no necesariamente será el presupuesto definido en la propuesta.
- La prueba piloto e implementación definitiva serán una guía de aplicación de la propuesta de solución para la empresa debido a que no se podrán realizar dentro de la contraparte, ya que no se tiene la aprobación de la junta directiva de la empresa.
- Para poder realizar la evaluación económica únicamente se cuentan con los estados financieros del año 2021 de la contraparte.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

Importancia

Durante el desarrollo del proyecto se identificó que un punto de mejora para la contraparte es aparato logístico, específicamente en los almacenes de Materia prima y Producto terminado por ello se pretende brindar a Laboratorios Aرسال S.A. de C.V. una propuesta de solución integral que permita mejorar sus condiciones actuales y solucionar los principales problemas que detectaron los analistas por medio de la investigación y análisis con lo cual se permitirá a la contraparte robustecer sus fortalezas y posición en el mercado luego de obtener efectos positivos que mejoren sus principales problemas logísticos.

Para la obtención de la propuesta integral de solución y que esta tenga un efecto positivo en la contraparte es necesario realizar evaluaciones de las propuestas y la selección de las soluciones más factibles y a su vez contar una serie de indicadores que permitan medir las mejoras obtenidas como por ejemplo aprovechar la infraestructura de almacenaje disponible hasta un 75%.

La puesta en marcha del diseño de una propuesta integral de solución para la situación actual de laboratorios Aرسال S.A. de C.V. permitirá a los bachilleres analistas el uso de diversas técnicas de ingeniería con la cual desarrollaran la toma de decisiones, el pensamiento crítico y las habilidades ingenieriles necesarias para la optar por el título de grado como Ingeniero Industrial.

Justificación

Debido a la alta demanda en la industria farmacéutica las cuales exigen ser cumplidas en los tiempos establecidos y según los requerimientos específicos de cada eslabón de la cadena de suministros y a la diversidad de materias primas y materiales de embalaje y envase, con las que la contraparte trabaja para poder llevar a cabo el proceso de manufactura de medicamentos, es necesario contar con un sistema logístico eficiente que se encuentre enfocado en la optimización de los espacios en almacenes y en la mejora de los flujos de materiales dentro de las instalaciones, por lo que el presente estudio busca diseñar con una propuesta de solución a los problemas logísticos mediante el uso de técnicas de ingeniería que permitan demostrar tanto su efectividad como su viabilidad.

El presente estudio servirá como un antecedente importante en la implementación de sistemas de mejora logísticos aplicados a los sistemas de inventarios de empresas productoras, distribuidoras y comercializadoras pertenecientes a la industria farmacéutica en lo referente a información y análisis de datos que servirá de soporte para futuros estudios relacionados al ámbito logístico.

La propuesta expuesta en el presente estudio puede ser usada por la contraparte para su implementación futura, con base en los buenos resultados proyectados en los distintos costos a lo largo de la cadena de suministro, con especial énfasis en lo relacionado con el aprovisionamiento, almacenamiento y distribución.

Además de buscar la reducción en los costes mencionada, se pretende contribuir en la mejora de la productividad y eficiencia en los procesos de compras, distribución, almacenamiento e inventarios, impactando positivamente en el crecimiento y desarrollo económico de la empresa, competitividad comercial, clima organizacional y satisfacción del cliente.

De esta manera se justifica el desarrollo del estudio, no solo con base en los resultados esperados para la contraparte, sino en su importancia para el crecimiento a nivel profesional del equipo de analistas, ya que este contribuye a poner en práctica y darle un valor agregado a los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudios universitarios, además de desarrollar las capacidades de investigación, análisis y resolución de problemas, y el desarrollo de criterio gerencial para la toma de decisiones.

Desde el punto de vista profesional, la ingeniería industrial ofrece al estudio una base confiable para el desarrollo de todos sus apartados, teniendo en cuenta que esta ofrece profesionales con conocimiento teórico y práctico en la realización de diagnósticos, diseños y mejoras en la organización e implementación de sistemas logísticos integrados por talento humano, materiales, procedimientos y tecnologías dedicadas a la optimización de flujos relacionados a estos sistemas. Por lo tanto, el desarrollo del estudio no solo se encuentra alineado con los intereses de la contraparte sino también, a los intereses propios de la Universidad de El Salvador en su misión de entregar profesionales integrales y capaces a la sociedad salvadoreña, en este sentido también, a los autores del presente estudio en su desarrollo profesional y que se encuentran en el proceso de obtención del título como ingenieros industriales y cuya lógica de solución de problemas quedará registrada como instrumento de consulta para futuras generaciones de profesionales.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se desarrollan los conceptos y las teorías que se utilizaron y que resultan pertinentes para el análisis del tema en cuestión. En el apartado metodología de la investigación se expone a detalle las herramientas de investigación a ocupar para el diagnóstico y propuesta de solución, posteriormente se presenta el marco referencial, el marco teórico y el marco conceptual.

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 Teoría de sistemas

La teoría de sistemas o teoría general de sistemas (TGS) es el estudio interdisciplinario de los sistemas en general. Su propósito es estudiar los principios aplicables a los sistemas en cualquier nivel en todos los campos de la investigación.¹

Un sistema se define como una entidad con límites y con partes interrelacionadas e interdependientes cuya suma es mayor a la suma de sus partes. El cambio de una parte del sistema afecta a las demás y, con esto, al sistema completo, generando patrones predecibles de comportamiento. El crecimiento positivo y la adaptación de un sistema dependen de cómo se ajuste este a su entorno. Además, a menudo los sistemas existen para cumplir un propósito común (una función) que también contribuye al mantenimiento del sistema y a evitar sus fallos.

El objetivo de la teoría de sistemas es el descubrimiento sistemático de las dinámicas, restricciones y condiciones de un sistema, así como de principios (propósitos, medidas, métodos, herramientas, etc.) que puedan ser discernidos y aplicados a los sistemas en cualquier nivel de anidación y en cualquier campo, con el objetivo de lograr una equifinalidad optimizada.²

La teoría general de sistemas trata sobre conceptos y principios de amplia aplicación, al contrario de aquellos que se aplican en un dominio particular del conocimiento. Distingue los sistemas dinámicos o activos de los estáticos o pasivos. Los primeros son estructuras o componentes de actividad que interactúan en comportamientos o procesos, mientras que los segundos son estructuras o componentes que están siendo procesados.

Según esta teoría, todo sistema se compone de:

¹ Von Bertalanffy, Ludwig (1976). Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. México: Fondo de Cultura Económica.

² Luhmann, Niklas (1998). Sistemas Sociales: lineamientos para una teoría general. Rubí, España; México D.F.; Bogotá: Anthropos; Universidad Iberoamericana; CEJA.

1. Entradas, insumos o inputs. Que son aquellos procesos que incorporan información, energía o materia al sistema, proviniendo del afuera.
2. Salidas, productos u outputs. Que son lo obtenido mediante el funcionamiento del sistema y que por lo general salen del sistema al medio externo.
3. Transformadores, procesadores o throughput. Mecanismos del sistema que producen cambios o convierten entradas en salidas.
4. Retroalimentación. Aquellos casos en que el sistema convierte sus salidas en entradas.
5. Medio ambiente. Todo lo que rodea al sistema y existe fuera de él, lo cual a su vez constituye un sistema dentro de otro sistema y así hasta el infinito.

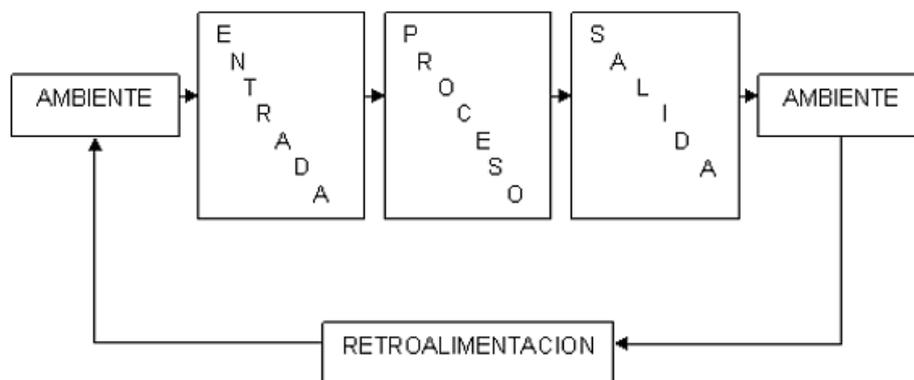


Ilustración 1. Parámetros o elementos de los sistemas- teoría de sistemas

A partir de este último factor, se reconocen tres tipos de sistemas:

1. Sistemas abiertos. Aquellos que comparten información libremente con su medio ambiente.
2. Sistemas cerrados. Aquellos que no comparten información de ningún tipo con su medio ambiente. Son siempre sistemas ideales.
3. Sistemas semiabiertos o semicerrados. Aquellos que comparten la menor información posible con su medio ambiente, aunque sin llegar a ser cerrados.

1.1.2 Logística

La logística como actividad empresarial es antigua y podría decirse que es lo que antes se conocía como distribución. Tiene sus orígenes en la actividad militar que desarrolló esta herramienta para abastecer a las tropas con los recursos y pertrechos necesarios para afrontar las largas jornadas y los campamentos en situación de guerra. Trascendió al ámbito empresarial hace poco más de 5 décadas y ha sido en éste donde ha encontrado su mayor campo de desarrollo. Desde hace poco más de una década, hasta el día de hoy. La función logística empresarial ha tomado fuerza debido a que los mercados se han vuelto más exigentes, la integración y la globalización son un hecho;

las firmas tienen que competir con empresas de todo el mundo y deben atender de la mejor manera a todos y cada uno de los clientes. Además, la aparición de nuevas tecnologías de información ha traído como consecuencia menores tiempos y costos de transacción. Esto ha obligado a las empresas a tomar más en serio la gestión logística, si es que desean continuar siendo competitivas, convirtiéndola más que en una ventaja competitiva, en una necesidad competitiva.

1.1.2.1 Definición de logística

El Consejo de Gerencia Logística (Council of Logistic Management – CLM), Define la logística como el proceso de planificar, llevar a cabo y controlar, de una forma eficiente y efectiva el flujo y almacenamiento de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente. Hay que destacar que esta definición incluye los movimientos internos y externos, las operaciones de exportación e importación, y la devolución de materiales con fines medioambientales. Por lo tanto, la logística es un conjunto de actividades de diseño y dirección de los flujos de material, informativo y financiero, que deben ejecutarse de manera racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, precio, plazo y lugar demandados, con elevada competitividad y al mínimo costo, maximizando los recursos.³

Es entonces necesaria la integración de todas las funciones de la organización para lograr cumplir con estos objetivos y alcanzar la excelencia. Pero no solamente dentro de los límites físicos de la empresa sino también involucrar a los propios clientes y proveedores con los cuales se tendrá una visión amplia del negocio y se establecerán vínculos más amplios y duraderos que resultarán finalmente en la satisfacción del cliente al mínimo costo posible al mejorar los sistemas logísticos.

1.1.2.2 Definición de logística de los negocios

En la práctica es difícil separar la dirección de la logística de los negocios de la dirección de la cadena de suministros. En muchos aspectos, promueven la misma misión: Llevar los bienes o servicios adecuados al lugar adecuado, en el momento adecuado y en las condiciones deseadas, a la vez que se consigue la mayor contribución a la empresa.⁴

³ Consejo de Gerencia Logística (Council of Logistic Management – CLM)

⁴ Ballou, Ronald H. 2004. Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición PEARSON EDUCACIÓN, México.

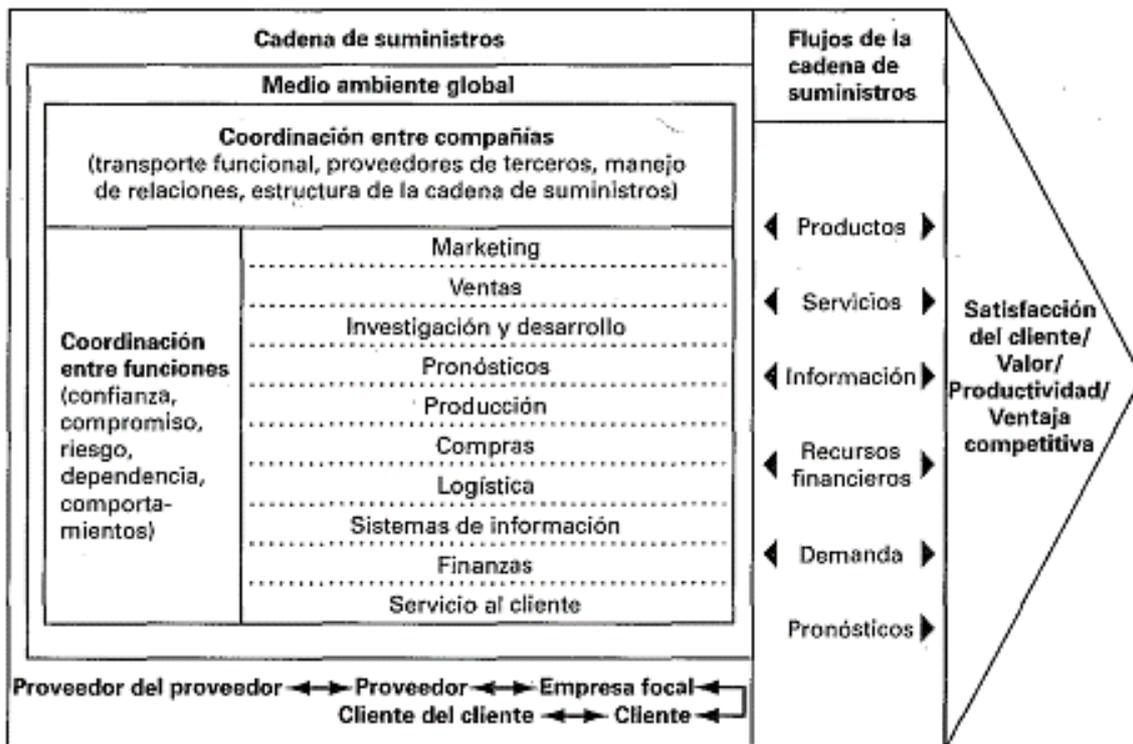


Ilustración 2. Modelo de dirección de la Cadena de Suministros

Fuente: Mentzer et al, "Defining Supply Chain Management", Journal of Business Logistics, Vol. 22, Núm. 2 (2001), pág., 19

1.1.2.3 Transporte en logística

Es hablar del movimiento de carga en todas sus formas conocidas: aérea, marítima y terrestre, mediante las cuales se trasladan insumos, materias primas y productos terminados de un punto a otro según una planificación de la demanda.

La logística, aplicada al transporte de cualquier tipo de bien o mercancía tiene como último y principal objetivo conseguir unas mejores condiciones de servicio en el transporte reduciendo los costes de este y garantizando la calidad del servicio y los productos o materiales transportados o solicitados por el cliente.

Para conseguir este objetivo se intenta aplicar los siguientes 4 principios:

- Agrupar diferentes tipos de carga y eliminar etapas innecesarias del recorrido. De esta manera se consigue reducir costes en la cadena logística y de transporte
- Evitar manipulaciones innecesarias de los productos como puede ser desembalarlos o moverlos de una caja a otra, manteniendo así los productos en las mejores condiciones.
- Unido a lo anterior al evitar los cambios de mercancía de un lugar a otro conseguimos reducir los costes que puede suponer la manipulación de

- Mayor control de las existencias, evitando tanto acumular demasiado producto en stock como su falta.

Entre las principales funciones de la logística aplicadas en transporte se encuentran:

- **Producción:** mediante los medios de producción físicos y humanos con los que se cuenta tratar de organizar las actividades de elaboración o transformación de productos de la manera más adecuada posible.
- **Aprovisionamiento:** buscar proveedores que, con el mínimo coste posible y manteniendo la calidad necesaria sean capaces de suministrar las materias primas que hacen falta para la producción en cada momento.
- **Distribución comercial:** elegir de manera adecuada el tipo de almacén y medio de transporte apropiado para cada operación logística; que cuente con la mejor ubicación, una distribución de los espacios correcta, gestión de stock, optimización de rutas...
- **Servicio postventa:** este servicio debe asegurar la satisfacción del cliente; asegurando a la recepción del producto por parte del cliente y gestionando posibles quejas y devoluciones de productos.

1.1.2.4 Distribución en logística

Se relaciona con la función que permite el traslado de los productos finales (ya sean bienes o servicios) y los pone a disposición del cliente. El canal de distribución es el que posibilita que el usuario obtenga el producto en el lugar, tiempo y cantidades adecuadas.

La logística de distribución también conocida como logística de salida, es una etapa o fase de la cadena de suministro que se encarga de gestionar las actividades relacionadas con la distribución de productos hacia los compradores, incluyendo almacenaje y entrega.

Distribución es un término empleado en la producción y el comercio para describir la etapa de la cadena de abastecimiento, que se encarga de las actividades relacionadas con el movimiento de los productos terminados desde el final de la fabricación hasta el consumidor.

Funciones de la distribución

- **Transportar:** actividad necesaria para movilizar los productos. Este es el actor principal en la distribución física del lugar de fabricación al lugar de consumo, por lo tanto, requiere de un manejo profesional.
- **Fraccionar:** actividad dirigida a ubicar los productos fabricados en las cantidades y condiciones que exija el mercado.

- Almacenar: acción de asegurar productos entre el momento de fabricación y el momento de la compra o uso final.
- Informar: permite el conocimiento de las necesidades del mercado para actualizar y mejorar las estrategias de mercado y logística interna.

1.1.2.4.1 Canales de distribución

La distribución consiste en que el producto o servicio llegue al usuario final en excelente estado y calidad. Los canales de distribución son una estructura conformada por las diferentes partes interesadas que intervienen en la cadena de suministro, es decir, fabricantes, intermediarios y consumidores. Todo canal de distribución cumple unas tareas o funciones específicas indispensables para el ejercicio de intercambio. Los canales de distribución se clasifican en: venta al mayorista; venta al detallista y venta al usuario final.

• Mayoristas

Compran los productos para posteriormente venderlos a los detallistas. Existen tres tipos de mayoristas:

- Propiedad del fabricante: el fabricante es el distribuidor mayorista de sus productos y, por lo tanto, controla su funcionamiento, tienen sus propias oficinas de venta y servicio al cliente.
- Mayoristas independientes: implica la adquisición de la mercancía que maneja, asume en consecuencia el riesgo de la compra para su posterior venta.
- Mayoristas propiedad del detallista: es la decisión de la empresa minorista de crecer en forma vertical.

• Detallistas

El comerciante detallista compra productos a los mayoristas para venderlos al consumidor final, produciendo la satisfacción de la demanda allí donde se genera. Los principales objetivos de los detallistas son: ahorrar tiempo al consumidor, permitir una gran cobertura de mercado al productor, normalmente ofrece una garantía de venta al productor. Los tipos de venta al detalle más usuales son: Establecimiento clásico independiente, Autoservicios, Grandes almacenes, Tiendas en cadena y Supermercados.

1.1.2.4.2 Los modelos de distribución

- **Modelo descentralizado.** Es el modelo de distribución más usual entre los sectores industriales. Al terminar la fase de fabricación, los productos son

distribuidos a través de un almacén regulador a diferentes delegaciones, quienes se encargan de suministrar los productos a su respectiva zona. La mayor ventaja de este modelo, es la cercanía de los productos al punto de destino y la mayor desventaja consiste en su alto costo de infraestructura.

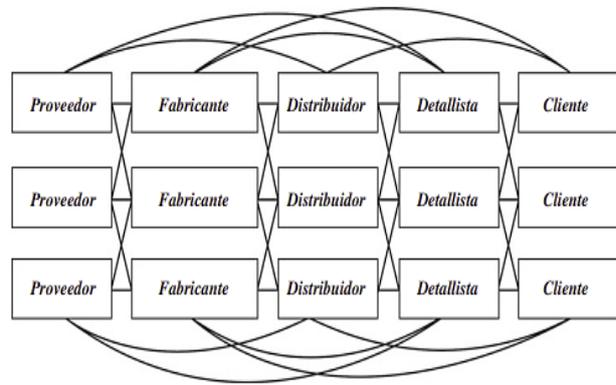
- **Modelo centralizado.** Debido a los adelantos en las comunicaciones con los clientes (Internet, EDI-Electronic Data Interchange) y las mejoras en los plazos de transporte (carreteras, autopistas) las organizaciones han decidido planificar sus rutas de distribución y así disminuir los costos que incurre con el modelo descentralizado.
- **Distribución cross-docking.** Se reemplazan las delegaciones por plataformas crossdocking (carga/descarga) que se denominan sitios de recepción y reexpedición de mercancía. En estas plataformas, el fabricante entrega los productos y el comerciante los reexpide en máximo un día. No implican almacenaje de los productos, consiste en el flujo rápido de mercancía desde el proveedor al punto de venta.
- **Plataforma de consolidación.** En este modelo el negocio central es la distribución de productos de diferentes proveedores, ya que muchas empresas no mueven el volumen de productos necesarios para llenar camiones; por esta razón, deciden aliarse con otros cargadores y así, con varias cargas pequeñas llenar un tráiler. En este modelo para definir cuál modelo de distribución es el adecuado para cada organización, es necesario hacer un análisis que tome en cuenta aspectos como:
 - **Ubicación geográfica:** indica las distancias que deben recorrer los productos en el transporte;
 - **Tamaño del mercado que se quiere abastecer:** muestra el número de almacenes que necesitan productos;
 - **Requerimientos técnicos de los productos:** alguna recomendación especial para el manejo, transporte y almacenamiento de los productos;
 - **Nivel de servicios:** la rapidez con la que se quiere abastecer y lo que se quiere transmitir a través del servicio.
 - **Medios de transporte requeridos:** indica el tipo de transporte requerido para entregar los productos a los clientes o consumidores.

El factor más importante es el costo de distribución y este inicia desde que se carga el producto en el vehículo de transporte. En cada modelo, se deben evaluar los costos de almacenamiento, transporte, cargas y descargas en los que incurre.

1.1.3 Cadena de suministros

La administración de la cadena de suministros se define como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo. El propósito primordial de cualquier cadena de suministro es satisfacer las necesidades del cliente y, en el proceso, generar una ganancia para sí misma.

En realidad, un fabricante puede recibir material de varios proveedores y luego abastecer a varios distribuidores. Por consiguiente, de hecho, la mayoría de las cadenas de suministro son redes. Quizá sea más preciso utilizar el término red de suministro para describir la estructura de la mayoría de las cadenas de suministro, una cadena de suministro puede incluir varias etapas, como las siguientes⁵:



- Clientes
- Detallistas
- Mayoristas y distribuidores
- Fabricantes
- Proveedores de componentes y materias primas

Ilustración 3. Etapas de una cadena de suministro

Objetivo de la cadena de suministros

La cadena de suministro tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades del cliente final de la mejor manera posible. Lo anterior incluye los siguientes fines:

- Entregar los bienes y servicios a tiempo.
- Evitar las pérdidas o mermas innecesarias.
- Optimizar los tiempos de distribución.
- Manejo adecuado de inventarios y almacenes.
- Establecer canales de comunicación y coordinación adecuados.
- Hacer frente a cambios imprevistos en la demanda, oferta u otras condiciones.

⁵ Sunil Chopra y Peter Meindl. 2013. Administración de la cadena de Suministros Quinta edición, PEARSON EDUCACIÓN, México.

- Elementos básicos

La cadena de suministro consta de tres elementos básicos:

Dentro de este concepto también se involucran palabras claves que son necesarias definir:

- **Suministro:** Se refiere a las actividades necesarias para obtener y entregar las materias primas para la producción.
- **Fabricación:** Es el proceso en donde se transforman las materias primas para conseguir un producto o servicio distinto.
- **Distribución:** Se encarga de hacer llegar los productos o servicios a los consumidores finales a través de una red de transporte, locales comerciales y bodegas.

En cualquier caso, independientemente de la forma específica de la cadena de suministro, existen ciertas actividades que son comunes y necesarias para optimizar el resultado final. Estas son:

- Planificación.
- Administración de existencias.
- Procesamiento de órdenes de compra.
- Traslados y despacho.
- Seguimiento y control de imprevistos.
- Servicio al cliente.
- Administración de garantías.
- Procesamiento de pagos.

1.1.4 Sistemas integrados

1.1.4.1 Diseño de un sistema integrado

Una vez definida la situación de partida, las etapas a seguir son:

- Identificación de los requisitos

La identificación de requisitos hace necesaria la realización de una evaluación o toma de datos, tanto de los requisitos de calidad como de los aspectos/impactos medioambientales y de los riesgos laborales, para señalar los que afectan a la actividad de la organización. También obliga a repasar los requisitos legales. La identificación de los requisitos debe concluir con el mapa y flujogramas de los procesos.

- Despliegue de los requisitos

Una vez identificados los procesos y los requisitos hay que circunscribirlos o asignarlos a un método (procedimiento). Se pueden integrar los requisitos en un mismo procedimiento o no. Un procedimiento refleja las acciones operativas, de supervisión, de comunicación y de registro de datos de un proceso. Los responsables de cada acción deben ser identificados y los límites tienen que estar establecidos desde el principio. Un procedimiento debe incluir:

- El objeto, que indica para qué se hace.
- El alcance, que establece el límite de aplicación.
- Los documentos de referencia, que son aquellos sobre los que se parte para elaborar el procedimiento.
- Las generalidades, que explican conceptos que aparecen en la redacción del procedimiento.
- La realización, que explica de qué actividades se trata, cómo, cuándo y quién las hace.
- Los anexos necesarios para completar el documento.

Además, en ellos debe identificarse el nombre de la organización, el título y código del documento, su número de edición y fecha y las firmas de quien lo ha elaborado y aprobado.

- **Integración de métodos y documentos**

Una vez escogido un estilo de procedimientos e instrucciones, la mayoría de los documentos desarrollados tienen una estructura totalmente integrable (con alguna excepción: procedimiento o instrucción en forma de vídeo o fotografía). En el caso de procedimientos o instrucciones comunes la integración consiste en preparar el documento común y eliminar los particulares de cada sistema de gestión. Sin embargo, cuando los métodos sólo son aplicables a un sistema, no se pueden integrar. Un solo Manual tiene que integrar los elementos comunes e incorporar los elementos diferenciados.

1.1.5 Sistema logístico

El sistema logístico permite que los productos lleguen desde su lugar de fabricación hasta las manos del cliente. Se trata de un sistema aparentemente sencillo pero que, en realidad, está formado por muchos elementos y etapas que deben funcionar de manera coordinada entre sí para lograr su objetivo: llevar los productos a los consumidores, tanto en tiempo como en forma.

Por ello un sistema logístico es el conjunto de recursos, acciones y medios que permite que los productos lleguen desde el lugar de producción a los consumidores. Se trata de una serie de elementos que, si bien no modifican el producto en sí, sí que contribuyen a darle más valor, puesto que el sistema logístico es el que lo capacita para que sea usado por los consumidores.

En otras palabras, los productos no tienen demasiado valor por sí solos. Solo cuando estos productos llegan al consumidor en tiempo y forma (en el momento y en el estado en los que los consumidores los demandan), es cuando los productos adquieren todo su valor. De esta forma, el sistema logístico funciona de forma complementaria al proceso de producción, ya que es el que capacita que toda la cadena de suministro pueda ser completada de principio a fin. ⁶

1.1.5.1 Estructura de un sistema logístico

La estructura de un sistema logístico puede variar según el tipo de producto con el que trabaje, no obstante, en la mayoría de los casos, todo sistema logístico deberá contar con, al menos, las siguientes etapas en su estructura:

1. **Adquisición de productos.**
2. **Inventariado.**
3. **Almacenaje.**
4. **Embalaje y manipulación.**
5. **Transporte y distribución.**
6. **Logística inversa.**

1.1.5.2 Almacenamiento

Una ubicación adecuada de las mercancías permite rentabilizar el espacio destinado para almacenaje, realizar las actividades de colocación y extracción de forma fluida y eficaz, y que los productos almacenados se conserven en perfectas condiciones. Existen varios sistemas de almacenaje y en la práctica cada empresa utiliza el que más se adapta a sus necesidades; pues todas persiguen un objetivo común: que el almacén genere los mínimos costes, para así obtener el máximo beneficio empresarial.

Almacén. Son aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de mercancía. Son manejados a través de una política de inventario. Esta función controla físicamente y mantiene todos los artículos inventariados. Al elaborar la estrategia de

⁶ Beetrack. Cómo es la estructura de un sistema logístico. Disponible en: <https://www.beetrack.com/es/blog/como-es-la-estructura-de-un-sistema-logistico>

almacenamiento se deben definir de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento.

Principios de Almacenaje.

Al margen de que cualquier decisión de almacenaje que se adopte tenga que estar enmarcada en el conjunto de actividades de la distribución integrada, se deben tener siempre en cuenta las siguientes reglas generales o Principios de Almacenaje:

- 1 El almacén no es un ente aislado, independiente del resto de las funciones de la empresa. En consecuencia, su planificación deberá ser acorde con las políticas generales de esta e insertarse en la planificación general para participar de sus objetivos empresariales.
- 2 Las cantidades almacenadas se calcularán para que los costos que originen sean mínimos; siempre que se mantengan los niveles de servicios deseados.
- 3 La disposición del almacén deberá ser tal que exija los menores esfuerzos para su funcionamiento; para ello deberá minimizarse:
 - a) El Espacio empleado, utilizando al máximo el volumen de almacenamiento disponible.
 - b) El Tráfico interior, que depende de las distancias a recorrer y de la frecuencia con que se produzcan los movimientos.
 - c) Los Movimientos, tendiendo al mejor aprovechamiento de los medios disponibles y a la utilización de cargas completas.
 - d) Los Riesgos, debe considerarse que unas buenas condiciones ambientales y de seguridad incrementan notablemente la productividad del personal.
 - e) Por último, un almacén debe ser lo más flexible posible en cuanto a su estructura e implantación, de forma que pueda adaptarse a las necesidades de evolución en el tiempo.

Sistema de gestión del almacén

Se entiende por tal el sistema que determina los criterios para seleccionar el material que ha de salir del almacén para atender una petición concreta. La importancia de este sistema radica en que incide directamente sobre el período de permanencia de los productos en el almacén. El sistema más extendido es el FIFO (primero en entrar, primero en salir), según el cual el primer producto llegado al almacén es el primero que se expide. El sector de automoción es muy dinámico, por ello, y para evitar la aparición de obsoletos, es preciso seguir el FIFO (primero en entrar, primero en salir. También

tiene la función de dirigir la administración del almacén y de cualquier otra división de la empresa, así como de poner en práctica lo que se haya decidido en la gestión de producción. El almacén alojará lo que se habrá pedido con la función compra y/o lo que se habrá fabricado después de la planificación de lanzamiento. Gestionará el estatuto de la cuarentena según las instrucciones del control de calidad. Permitirá las salidas decididas por fabricación o por el servicio comercial. También existen la regla del LIFO (Último en entrar, último en salir), se aplica en el área de alimentos, específicamente en frescos. Además del FEFO (Primero en caducar, primero en salir), utilizado en las industrias de productos farmacéuticos.

La gestión del almacén tiene como función esencial optimizar los flujos físicos que le vienen impuestos del exterior. El almacén solo controla los flujos internos: reenvasados y reabastecimiento en las zonas de preparación a partir de stock de masa (en almacenes de materia prima y suministros). Aparte de la eventual prefacturación del transporte, la gestión del almacén no conoce ningún dato financiero. Excepcionalmente, la gestión puede realizar una valoración del stock, no para la contabilidad sino para controlar las primas de seguros. Muy a menudo el almacén es asimismo responsable de los reenvasados y de la logística externa. Por lo tanto, la gestión de almacén deberá poseer las respectivas funcionalidades correspondientes. En resumen, la gestión de almacén dependerá de la dirección de logística, cuando esta exista en la empresa y si no de la dirección general.

1.1.6 Industria farmacéutica en El Salvador

Actualmente se define a este sector como el encargado de fabricar y preparar productos químicos medicinales con la finalidad de prevenir enfermedades o para el tratamiento de estas. Dentro del proceso de producción de algunas empresas existen dos etapas, la primera es llamada producción primaria la cual consiste en fabricar farmacéuticos a granel, luego está la producción secundaria donde lo primero es preparado y utilizado como medicamentos. Así mismo se incorpora actividades de investigación y desarrollo (I+D) con el objetivo de desarrollar y mejorar nuevos tratamientos.

De acuerdo a un estudio hecho por la oficina económica y comercial de la embajada de España en El Salvador, para el año 2007, el sector se encuentra dividido y conformado por tres agentes los cuales son: los laboratorios químicos, las droguerías y las farmacias las cuales se definen como:

Laboratorios Químicos: Destinado a la fabricación de medicamentos y representan la producción local.

Las droguerías: Son los encargados de distribuir e incluso importar dichos productos, llegando a ser una pieza importante para la cadena de distribución. Por la definición anterior, las droguerías se dividen en dos categorías: importadores y no importadores, siendo los primeros quienes compran e introducen al país más de mil kilos de conformidad con la ley de farmacias, ya sea para su uso propio o comercial; y los no importadores son los demás que no ejercen la actividad anterior.

Las farmacias: hacen la acción de venta final del producto, y son divididas en mayoristas y minoristas siendo estos últimos los que asumen con mayor frecuencia la acción de atender al público en general⁷.

Es notorio el crecimiento que ha tenido esta industria en el país, existiendo grandes corporativos que se ubican en cada uno de los agentes antes dichos, entre los que se pueden mencionar se encuentran Laboratorio Vijosa, Droguería Americana S.A. de C.V. y la cadena de farmacias San Nicolás.

1.1.7 Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad es el análisis de una empresa para determinar:

- **Si el negocio que se propone será bueno o malo, y en cuales condiciones se debe desarrollar para que sea exitoso.**
- **Si el negocio propuesto contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente.**

Factibilidad es el grado en que lograr algo es posible o las posibilidades que tiene de lograrse. Iniciar un proyecto de producción o fortalecerlo significa invertir recursos como tiempo, dinero, materia prima y equipos. Como los recursos siempre son limitados, es necesario tomar una decisión; las buenas decisiones sólo pueden ser tomadas sobre la base de evidencias y cálculos correctos, de manera que se tenga mucha seguridad de que el negocio se desempeñará correctamente y que producirá ganancias. Antes de iniciar el estudio de factibilidad es importante tener en cuenta que cualquier proyecto, individual o grupal, es una empresa.

Comprender e incluir esto en el concepto de proyecto es muy importante para el desarrollo de criterios y comportamientos, principalmente si se trata de propiciar cambios culturales y de mentalidad. Esto incluye los conceptos de ahorro, generación

⁷ Oficina económica y comercial de la embajada de España en San Salvador. (2007). El mercado de los medicamentos en El Salvador. Recuperado de: <https://bitacorafarmaceutica.files.wordpress.com/2008/08/la-industria-farmaceutica-en-el-salvador.pdf> 13 de enero de 2021

de excedentes e inversiones, imprescindibles para desarrollar proyectos sostenibles. Es importante definir lo que es un estudio de factibilidad, para ello se expondrán diferentes definiciones de autores que permitan complementar el concepto. Se inicia compartiendo que es un estudio de viabilidad, el cual es un término que comúnmente es confundido con factibilidad.

Un estudio de viabilidad consiste en la recopilación, análisis y evaluación de diferentes tipos de información con el propósito de determinar si se debe establecer o no una empresa que conlleve riesgos económicos. Los estudios de viabilidad buscan contestar la pregunta sobre si resulta deseable el establecer o ampliar una empresa a base del rendimiento económico que se obtendría de la misma. Casi siempre la realización del estudio es un esfuerzo de equipo con la participación de especialistas en mercadeo, finanzas, entre otros, pero que necesariamente debe incluir al empresario o proponente de la empresa. La verdad es que este esfuerzo toma tiempo y cuesta dinero, pero es imprescindible si se toma en cuenta que se puede evitar a invertir mayor tiempo y esfuerzo en una iniciativa con pocas probabilidades de éxito. El estudio de viabilidad es el paso más crítico antes de convertir la idea del negocio en realidad e invertir una cantidad de dinero significativa (Vega, 2001)

La viabilidad, estará dirigida entonces a determinar si un estudio específico es realizable y sostenible en el tiempo, mientras que la factibilidad estará dirigida a determinar desde distintos puntos de vistas si, los proyectos pueden ser hechos o ejecutados. Otros autores, atribuyen el estudio de factibilidad como una decisión sobre un proyecto para lo cual es necesario que éste sea sometido al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas. Una decisión de este tipo no puede ser tomada por una sola persona con un enfoque limitado, o ser analizada sólo desde un punto de vista. Aunque no se puede hablar de una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto, fundamentalmente debido a la gran diversidad de proyectos y sus diferentes aplicaciones, sí es posible afirmar categóricamente que una decisión siempre debe estar basada en el análisis de un sinnúmero de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica que abarque la consideración de todos los factores que participan y afectan al proyecto. El hecho de realizar un análisis que se considere lo más completo posible, no implica que, al invertir, el dinero estará exento de riesgo. El futuro siempre es incierto y por esta razón el dinero siempre se arriesgará. El hecho de calcular unas ganancias futuras, a pesar de realizar un análisis profundo, no asegura necesariamente que esas utilidades se ganen, tal como se calculó; en los cálculos no están incluidos los factores fortuitos (Bacca, 2001)

Por otro lado, el estudio del proyecto pretende contestar el interrogante de si es o no conveniente y posible realizar una determinada inversión. Esta recomendación sólo será posible si se dispone de todos los elementos de juicio necesarios para tomar la decisión. Con este objetivo, el estudio de factibilidad debe simular con el máximo de precisión lo que sucedería con el proyecto si este fuese implementado, aunque difícilmente pueda determinarse con exactitud el resultado que se logrará. De esta manera, se estimarán los beneficios y costos que probablemente ocasionaría y, por tanto, pueden evaluarse (Sapag & Sapag, 2008).

1.2 MARCO CONCEPTUAL

Administración de la cadena de suministros: la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo.⁸

Administración de los pedidos: El proceso de administrar los pedidos de los clientes a medida que fluyen a través de una empresa es importante para que el cliente siga su pedido y para que la empresa planee y ejecute el pedido. Este proceso vincula la demanda del cliente con la oferta de la empresa. Los buenos sistemas de TI habilitan la visibilidad de los pedidos a través de las varias por las que fluye un pedido antes de que llegue al cliente.⁹

Administración de operaciones: Se puede definir a la Administración de Operaciones como el diseño, y la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios, y que está dedicada a la investigación y a la ejecución de todas aquellas acciones que van a generar una mayor productividad mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción, aplicando todos esos procesos individuales de la mejor manera posible, destinado todo ello a aumentar la calidad del producto.¹⁰

Administración: La administración es el proceso de diseñar y mantener un ambiente en que los individuos trabajen en conjunto de manera eficaz y eficiente con el fin de llegar a objetivos específicos.¹¹

⁸ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 1 pág. 5

⁹ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 17 Pag 392

¹⁰ La gestión de la producción 2da Ed. (Raúl Vilcarrómero Ruis) 2017. Pag 15.

¹¹ La gestión de la producción 2da Ed. (Raúl Vilcarrómero Ruis) 2017. Pag 15

Ajuste estratégico: se refiere a la consistencia entre las prioridades del cliente que la estrategia competitiva espera satisfacer y las capacidades de la cadena de suministro que la estrategia de ésta pretende construir. Una compañía puede fracasar por la falta de ajuste estratégico o porque los recursos, procesos y diseño de toda la cadena de suministro no apoyan el ajuste estratégico deseado.¹²

Aprovisionamiento: es la decisión de quién realizará una actividad particular de la cadena de suministro, como producción, almacenamiento, transporte o el manejo de la información. A nivel estratégico estas decisiones determinan qué funciones realiza una empresa y cuáles subcontrata. Las decisiones de aprovisionamiento afectan tanto la capacidad de respuesta como la eficiencia de una cadena de suministro.¹³

Cadena de Suministros: Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la petición de un cliente. La cadena de suministro incluye no sólo al fabricante y los proveedores, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (menudeo), e incluso a los clientes mismos. Dentro de cada organización, supongamos un fabricante, la cadena de suministro incluye todas las funciones implicadas en la recepción y satisfacción del pedido de un cliente. Estas funciones incluyen, sin limitarse, el desarrollo de un nuevo producto, el marketing, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente.¹⁴

Capacidad de respuesta: La velocidad a la cual una cadena de suministros proporciona los productos al cliente.¹⁵

Confiabilidad de entrega: El desempeño de la cadena de suministros al enviar el producto adecuado al lugar adecuado en el momento adecuado, en la condición adecuada y en el empaque y cantidad adecuados con la documentación adecuada y al cliente adecuado.¹⁶

Consumidor: Un consumidor es una persona u organización que consume bienes o servicios proporcionados por el productor o el proveedor de servicios. Es decir, es un agente económico con una serie de necesidades y deseos y que cuenta con una renta

¹² Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 2 pág. 21.

¹³ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 3 pág. 42

¹⁴ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 1 pág. 1

¹⁵ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 16 pág. 755

¹⁶ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 16 pág. 755

disponible con la que puede satisfacer esas necesidades y deseos a través de mecanismos de mercado.¹⁷

Control interno: El Control Interno ha sido diseñado, aplicado y considerado como la herramienta más importante para el logro de los objetivos, la utilización eficiente de los recursos y para obtener la productividad, además de prevenir fraudes, errores, violación a principios y normas contables, fiscales y tributarias.¹⁸

Control: es el proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorización y, si es necesario, aplicando medidas correctivas, de manera que la ejecución se desarrolle de acuerdo con lo planeado.¹⁹

Costo fijo incremental por pedido: mide los costos incrementales que son independientes del tamaño del pedido. Éstos incluyen los costos por cambios en una planta manufacturera, los costos de procesamiento o de transporte incurridos, independientemente del tamaño del envío en una empresa de ventas por correo.²⁰

Costo incremental variable por unidad: mide los costos incrementales que varían con el tamaño del pedido. Éstos incluyen los costos de selección en una empresa de ventas por correo, o costos de producción variables en una planta manufacturera.²¹

Dirección de marketing: es el proceso de planear y ejecutar la concepción, fijación de precios, promoción y distribución de ideas, bienes y servicios para crear intercambios con grupos objetivo que satisfagan los objetivos individuales y de organización.²²

Distribución exclusiva: Otorga derechos de exclusividad a los distribuidores en determinados territorios. Al otorgar estos derechos, el productor le exige al comerciante no trabajar líneas de la competencia. Este tipo de distribución tiene sus ventajas: se desarrolla un mayor esfuerzo de ventas; se ejerce un mayor control por parte del productor sobre los precios, la promoción, el crédito y diversos servicios; le da al productor un mayor prestigio y ofrece márgenes de utilidad más altos.

Distribución intensiva: Lleva el producto al mayor número de tiendas posible. En este caso es vital saber utilizar a todos los distribuidores

¹⁷ El proceso arbitral de consumo 2da Ed. (Belén Iboleón) Pag 24

¹⁸ Control Interno en los Negocios 1ra Ed. (Joaquín Gómez) 2003. Pag 40

¹⁹ Estados financieros básicos bajo NIC/NIFF 2da Ed. (Rodrigo Estupiñán Gaitán) 2012. Pag 21.

²⁰ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 3 pág. 58

²¹ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 3 pág. 58

²² Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 1 pág. 25

Distribución selectiva: Tiene uso limitado de las tiendas de determinado territorio. Se utiliza con productos de marca muy conocida y con productos a los que el consumidor guarda lealtad. En este tipo de distribución se da el caso en que el productor se niegue a vender a determinado.

Distribuidor: Un distribuidor es la persona u organización que se encarga de vender un producto o servicio, desempeñándose como intermediario entre el productor y el consumidor.

Eficiencia en la administración de activos: Efectividad organizacional en el manejo de todos los activos para apoyar el cumplimiento de la demanda, incluyendo capital de trabajo y fijo.²³

Fabricación bajo pedido (MTO, Make to Order): Este método de producción el cliente puede especificar el diseño exacto del producto siempre y cuando se utilicen materias primas y componentes estándar.²⁴

Fabricación para almacenamiento (MTS, Make to Stock): Es aquella producción donde el producto terminado llega a su forma final y este es almacenado como tal a la espera de su comercialización.²⁵

Fijación de precios: determina cuánto cobrará una compañía por los productos y servicios que pone a disposición en la cadena de suministro. La fijación de precios afecta el comportamiento del comprador del producto o servicio y, por consiguiente, el desempeño de la cadena de suministro.²⁶

Generadores de pedidos: Son los proveedores potenciales que han sido evaluados y seleccionados conforme al criterio de clasificación de pedidos de la organización que los requiere.²⁷

Gestión: Es la acción de gestionar y administrar una actividad profesional destinado a establecer los objetivos y medios para su realización, a precisar la organización de sistemas, con el fin de elaborar la estrategia del desarrollo y a ejecutar la gestión del personal.²⁸

²³ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 16 pág. 755

²⁴ Planificación y control de la producción 1ra Ed. (Stephen N. Champan) 2006. Cap. 1 pág. 4

²⁵ Planificación y control de la producción 1ra Ed. (Stephen N. Champan) 2006. Cap. 1 pág. 3

²⁶ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 3 pág. 42

²⁷ Planificación y control de la producción 1ra Ed. (Stephen N. Champan) 2006. Cap. 1 pág. 9

²⁸ La gestión de la producción 2da Ed. (Raúl Vilcarromero Ruis) 2017. Pag 13

Gestión de la producción: Podemos decir que la gestión de producción es el conjunto de herramientas administrativas, que va a maximizar los niveles de la productividad de una empresa, por lo tanto, la gestión de producción se centra en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes maneras, para así obtener un producto de calidad.²⁹

Información: consiste en datos y análisis relacionados con las instalaciones, inventario, transporte, costos, precios y clientes a lo largo de la cadena de suministro. La información es potencialmente el controlador más grande de desempeño de la cadena de suministro porque afecta de manera directa a cada uno de los demás controladores. La información brinda a la administración la oportunidad de hacer las cadenas de suministro más sensibles a la respuesta y más eficientes.³⁰

Infraestructura de TI: consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software que se requieren para operar toda la empresa. Sin embargo, la infraestructura de TI también es un conjunto de servicios a lo largo y ancho de la empresa, presupuestados por la administración y que abarcan capacidades tanto humanas como técnicas.³¹

Instalaciones: son las ubicaciones físicas reales en la red de la cadena de suministro donde se almacena, ensambla o fabrica el producto. Los dos principales tipos de instalaciones son los sitios de producción y los de almacenamiento. Las decisiones relacionadas con el rol, ubicación, capacidad y flexibilidad de las instalaciones tienen un efecto significativo en el desempeño de la cadena de suministro.³²

Inventario: comprende toda la materia prima, trabajo en proceso y productos terminados dentro de una cadena de suministro. El inventario que pertenece a una empresa se reporta bajo activos. El cambio de las políticas de inventario puede modificar en gran manera la eficiencia y capacidad de respuesta de la cadena de suministro.³³

Logística de los negocios: La logística de los negocios es un campo relativamente nuevo del estudio integrado de la gerencia, si lo comparamos con los tradicionales campos de las finanzas, el marketing y la producción. Las empresas también se han ocupado continuamente de las actividades de movimiento y almacenamiento. Este

²⁹ La gestión de la producción 2da Ed. (Raúl Vilcarromero Ruis) 2017. Pag 14

³⁰ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 3 pág. 42

³¹ Seminario de Informática. Universidad Nacional de Salta.2019

³² Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 3 pág. 41

³³ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 3 pág. 41

campo estriba en el concepto de dirección coordinada de las actividades relacionadas, en vez de la práctica histórica de manejarlas de manera separada, además del concepto de que la logística añade valor a los productos o servicios esenciales para la satisfacción del cliente y para las ventas.³⁴

Logística: es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.³⁵

Manufactura: es una fase de la producción económica de los bienes. El término puede referirse a un rango de actividad humana, desde la artesanía hasta la alta tecnología, pero se aplica más comúnmente a la producción industrial, que consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo a gran escala.

Mapeo de procesos: El mapeo de procesos implica desarrollar un flujo detallado de la información y las actividades utilizadas para producir alguna actividad definida. Con frecuencia indica tiempos para estas actividades y determina la asignación de responsabilidades.³⁶

Margen de utilidad: mide la utilidad como porcentaje de los ingresos. Una empresa debe examinar una amplia variedad de métricas de margen de utilidad para optimizar su fijación de precios, incluyendo dimensiones como tipo de margen, alcance, tipo de cliente y otros.³⁷

Materia Prima (MP): también conocido como bien intermedio, es toda materia extraída de otros materiales o de la tierra que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo.

Planeación de la demanda: La planeación de la demanda consiste en pronosticar la demanda y analizar el efecto en ésta de las herramientas de administración como la fijación de precios y las promociones.³⁸

³⁴ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 1 pág. 3

³⁵ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Pag Cap. 1 pág. 4

³⁶ Planificación y control de la producción 1ra Ed. (Stephen N. Champan) 2006. Cap. 1 pág. 11

³⁷ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Pag 58 Cap. 3

³⁸ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 17 Pag 492

Planeación de la oferta: El proceso de planeación de la oferta se basa en los pronósticos de la demanda producidos por su planeación y los recursos que la planeación estratégica pone a disposición; luego produce un plan óptimo para satisfacer esta demanda. En general, el software de planeación de la oferta proporciona capacidades de planeación de la fabricación e inventarios.³⁹

Planeación estratégica: Este proceso se enfoca en el diseño de la red de la cadena de suministro. Las decisiones clave incluyen la planeación de la ubicación y capacidad de las instalaciones.⁴⁰

Preparación del pedido: se refiere a las actividades de recopilar la información necesaria sobre los productos y servicios deseados, así como a la requisición formal de los productos que se vayan a comprar. Puede incluir elegir un vendedor apropiado, llenar un formulario de pedido, determinar la disponibilidad de existencias, comunicar por teléfono la información del pedido a un empleado de ventas o seleccionarlo de un menú en la página Web.⁴¹

Procesamiento del pedido: está representado por el número de actividades incluidas en el ciclo del pedido del cliente. Específicamente, incluyen la preparación, la transmisión, la entrada, el surtido y el informe sobre el estado del pedido.⁴²

Producción: Los fabricantes producen artículos tangibles, mientras que los productos de servicios a menudo son intangibles. Sin embargo, muchos productos son una combinación de un producto y servicio, lo cual complica la definición de servicio. La producción dicha de forma general es la creación de bienes y servicios.⁴³

Productor: Es la persona física o jurídica que de forma profesional desarrolla, fabrica, procesa, trata, vende o importa productos, en particular aquellos que con el uso se convierten en residuos, por lo que está sometida a unas obligaciones que integran la denominada responsabilidad ampliada para diseñar y producir de manera que se reduzcan los impactos ambientales y la generación de residuos, así como asumir la organización de la gestión de los residuos.

Producto Terminado (PT): El producto terminado es el bien resultante del proceso de manufactura. Es decir, aquel bien que se obtiene tras pasar por el proceso de

³⁹ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 17 Pag 492

⁴⁰ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Cap. 17 Pag 492

⁴¹ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 5 pág. 131

⁴² Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 5 pág. 131

⁴³ La gestión de la producción 2da Ed. (Raúl Vilcarrómero Ruis) 2017. Pag 14

producción y que queda listo para su entrega; ya sea para incorporarse a otro proceso de producción, o para ser entregado al consumidor final.

Proveedor: Un proveedor es aquella persona física o jurídica que provee o suministra profesionalmente de un determinado bien o servicio a otros individuos o sociedades, como forma de actividad económica y a cambio de una contra prestación.

Rango de ventas periódicas: mide la cantidad máxima y mínima vendida por periodo (día/semana/ mes) durante un horizonte de tiempo específico. El objetivo es entender cualquier correlación entre las ventas y el precio, y cualquier oportunidad potencial de cambiar las ventas si se cambia el precio con el tiempo.⁴⁴

Sustituibilidad: Cuando los clientes encuentran poca o ninguna diferencia entre el producto de una empresa y los de los proveedores de la competencia, se dice que los productos son altamente sustituibles.⁴⁵

Tamaño promedio del pedido: mide la cantidad promedio por pedido. El precio de venta promedio, el tamaño del pedido, el costo fijo incremental por pedido, y el costo variable incremental por unidad, ayudan a estimar la contribución por realizar la actividad de la cadena de suministro.⁴⁶

Tecnología de la información (TI): es la aplicación de ordenadores y equipos de telecomunicación para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos, con frecuencia utilizado en el contexto de los negocios u otras empresas. El término se utiliza como sinónimo para los computadores y las redes de computadoras, pero también abarca otras tecnologías de distribución de información, tales como la televisión y los teléfonos.

Termoabilidad. Se refiere a la propiedad de una sustancia sujeta a destrucción, descomposición o cambio por acción del calor. Este término también se usa para describir sustancias bioquímicas.⁴⁷

Tiempo del ciclo del pedido: el tiempo transcurrido entre el momento en que se levanta un pedido de cliente, una orden de compra o una solicitud de servicio y el momento en que el producto o servicio es recibido por el cliente.⁴⁸

⁴⁴ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Pag 58 Cap. 3

⁴⁵ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 2 pág. 74

⁴⁶ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Pag 58 Cap. 3

⁴⁷ CARNINCI, PIERO. (1998). Termo estabilización y termo activación y sus aplicaciones. National Academy of Sciences. Pag 520

⁴⁸ Logística administración de la cadena de suministros 5ta Ed. (Ballou) 2004. Cap. 2 pág. 98

Transporte: implica trasladar inventario de punto a punto en la cadena de suministro. El transporte puede adoptar la forma de muchas combinaciones de modos y rutas, cada una con sus propias características de desempeño. Las opciones de transporte tienen un gran impacto en la capacidad de respuesta y eficiencia de la cadena de suministro.⁴⁹

Valor: es la diferencia entre lo que el cliente paga por el producto final y los costos en que incurre la cadena para cumplir con el pedido. Es posible que el valor del producto final varíe para cada cliente y puede estimarse por la cantidad máxima que el cliente desea pagar por él. La diferencia entre el valor del producto y su precio permanece con el cliente como superávit para el cliente. El resto del superávit de la cadena de suministro se transforma en rentabilidad de la cadena de suministro; es decir, la diferencia entre el ingreso generado por el cliente y el costo total a través de la cadena de suministro.⁵⁰

⁴⁹ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Pag 41 Cap. 3

⁵⁰ Administración de la cadena de suministros, estrategia, planeación y operación 5ta Ed. (Chopra y Meindl) 2013. Pag 3 Cap. 1

CAPÍTULO 2:

MARCO LEGAL

En esta sección se presenta la normativa por la que se debe regir la contraparte, lo cual comprende un conjunto de leyes, normas y reglamentos que son aplicables a las funciones o actividades que se planea llevar a cabo y que deben ser identificados para que los analistas conozcan las leyes vigentes para el rubro farmacéutico para que las actividades se realicen de manera armónica, sin incurrir en riesgos de tipo legal.

2.1 MARCO LEGAL

El marco legal bajo el cual se trabaja dentro de la empresa Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. se compone de la siguiente manera:

2.1.1 Constitución de la república de El Salvador.

La utilización de la constitución tiene su origen en el ingreso de cada empleado, ya que se realiza la entrega de la debida documentación de contrato de trabajo que brinda así la seguridad de la legalidad y confianza dentro de la empresa.

“Art. 39.- La ley regulará las condiciones en que se celebrarán los contratos y convenciones colectivos de trabajo. Las estipulaciones que éstos contengan serán aplicables a todos los trabajadores de las empresas que los hubieren suscrito, aunque no pertenezcan al sindicato contratante, y también a los demás trabajadores que ingresen a tales empresas durante la vigencia de dichos contratos o convenciones. La ley establecerá el procedimiento para uniformar las condiciones de trabajo en las diferentes actividades económicas, con base en las disposiciones que contenga la mayoría de los contratos y convenciones colectivos de trabajo vigente en cada clase de actividad. Art. 40.- Se establece un sistema de formación profesional para la capacitación y calificación de los recursos humanos. La ley regulará los alcances, extensión y forma en que el sistema debe ser puesto en vigor. El contrato de aprendizaje será regulado por la ley, con el objeto de asegurar al aprendiz enseñanza de un oficio, tratamiento digno, retribución equitativa y beneficios de previsión y seguridad social.”

2.1.2 Código tributario.

Dentro de Laboratorios Aarsal S.A DE C.V. a través del área financiera, se lleva a cabo la entrega de los documentos debidamente detallados, ordenados, transparentes y sin modificaciones, a la autoridad pertinente que es el Ministerio de Hacienda, cumpliendo siempre con las disposiciones emitidas por dicha autoridad. Teniendo en cuenta la naturaleza del presente trabajo, se enlistan aquellos elementos que son imprescindibles.

- Obligación de llevar registros de control de inventarios.

“Art. 142 Los sujetos pasivos cuyas operaciones consisten en transferencia de bienes muebles corporales están obligados a llevar un registro de inventarios que refleje de

forma clara y veraz, su valuación, resultado de las operaciones, el valor efectivo y actual de los bienes inventariados, así como la descripción detallada de las características de los bienes que permitan individualizarlos e identificarlos plenamente.

- Requisitos mínimos sobre el control de inventarios.

“Art. 142-A Establece los requisitos mínimos que debe contener el registro de control de inventarios, los cuales se mencionan a continuación:

- a. Un encabezado que identifique el título del registro; nombre del contribuyente, período que abarca, NIT y NRC.
- b. Correlativo de la operación.
- c. Fecha de la operación.
- d. Número de Comprobante de Crédito Fiscal, Nota de Crédito, Nota de Débito, Factura de Consumidor Final, documento de sujeto excluido a que se refiere el artículo 119 de este Código, Declaración de Mercancía o Formulario Aduanero correspondiente, según el caso.
- e. Nombre, razón social o denominación del proveedor.
- f. Nacionalidad del proveedor.
- g. Descripción del producto comprado, especificando las características que permitan individualizarlo e identificarlos plenamente.
- h. Fuente o referencia del libro de costos de retaceos o de compras locales de donde ha sido tomado el costo correspondiente, o en su caso la referencia de la hoja de costos o informe de donde se ha tomado el costo de producción de las unidades producidas.
- i. Número de unidades que ingresan.
- j. Número de unidades que salen.
- k. Saldo en unidades.
- l. Importe monetario o precio de costo de las unidades que ingresan.
- m. Importe monetario o precio de costo o venta, según el caso de las unidades que salen.
- n. Saldo monetario del importe de las unidades existentes, a precio de costo.

- Métodos de valuación de inventarios

“Art. 143 El valor para efectos tributarios de los bienes se consignará en el inventario utilizando cualesquiera de los siguientes métodos:

- i. Costo de adquisición: O sea el valor principal aumentado en todos los gastos necesarios hasta que los géneros estén en el domicilio del comprador, tales como fletes, seguros, derechos de importación y todos los desembolsos que técnicamente son imputables al costo de las mercaderías.
- ii. Costo según última compra: Es decir, que, si se hubieren hecho compras de un mismo artículo en distintas fechas y a distintos precios, la existencia total de estos bienes se consignará con el costo que hayan tenido la última vez que se compraron.
- iii. Costo Promedio por aligación directa: El cual se determinará dividiendo la suma del valor total de las cinco últimas compras o de las efectuadas si es menor, entre la suma de unidades que en ellas se hayan obtenido.
- iv. Costo promedio: Bajo este método el valor del costo de los inventarios de cada uno de sus diferentes tipos o clases es determinado a partir del promedio ponderado del costo de las unidades en existencia al principio de un período y el costo de las unidades compradas o producidas durante el período. El promedio puede ser calculado en una base, periódica, o al ser recibido cada compra, embarque o lote de unidades producidas, dependiendo de las circunstancias de la actividad que desarrolla el sujeto pasivo.
- v. Primeras entradas primeras salidas: Bajo este método se asume que las unidades del inventario que fueron compradas o producidas son vendidas primero, respetando el orden de ingreso a la contabilidad de acuerdo a la fecha de la operación, consecuentemente el valor de las unidades en existencia del inventario final del período corresponde a las que fueron compradas o producidas más recientemente.”

2.1.3 Ley del impuesto a la transferencia de bienes muebles y a la prestación de servicios

Laboratorios Arsal S.A DE C.V debe registrar todos sus productos de compra y venta, con base en esta ley y en este artículo entregando así al cliente, el comprobante de crédito fiscal respectivo.

“Art. 5 define el concepto de bienes muebles corporales de la siguiente manera: En el concepto de bienes muebles corporales se comprende cualquier bien tangible que sea transportable de un lugar a otro por sí mismo o por una fuerza o energía externa. Y su transferencia está gravada con el 13% de dicho impuesto.”

2.1.4 Ley de impuesto sobre la renta

Laboratorios Aarsal S.A DE C.V al igual que cualquier otra empresa formal está regulada por la ley de impuesto sobre la renta para las ventas y gastos que se tiene y su debida declaración en fecha que el Ministerio de Hacienda estipule.

“Art. 29 y 29- A establece las deducciones del Impuesto sobre la Renta relacionados con los inventarios, y establece que son deducibles de la renta obtenida los costos de las mercaderías y los productos vendidos y los gastos relacionados con el negocio.”

2.1.5 Código de comercio

Laboratorios Aarsal S.A DE C.V se guía por medio del código de comercio y realiza el inventario necesario para la legalización y constitución.

“Art. 602.- Para constituir una empresa individual de responsabilidad limitada, será necesario hacer inventario, previo a su constitución, de todos los bienes que formarán el patrimonio de la misma. Si se trata de convertir en una empresa de esta clase otra que ya esté funcionando, el inventario comprenderá, además, las obligaciones a su cargo. En ambos casos, el inventario será certificado por un auditor externo debidamente autorizado de conformidad a la ley, a falta de éste la empresa no podrá constituirse.”

2.1.6 Ley de sistema de ahorro de pensiones

De igual forma que con el impuesto sobre la renta, Laboratorios Aarsal S.A. DE C.V. cumple con esta ley de sistema de ahorro de pensiones, realizando los pagos respectivos en los tiempos requeridos, cancela sus deducciones y se encarga de verificar con los empleados a que cuenta o empresa tienen que realizar el depósito mensualmente.

“Art. 1.- Créase el Sistema de Ahorro para Pensiones para los trabajadores del sector privado, público y municipal, que en adelante se denominará el Sistema, el cual estará sujeto a la regulación, coordinación y control del Estado, de conformidad a las disposiciones de esta Ley.”

2.1.7 Ley de seguro social

Laboratorios Aarsal S.A DE C.V. brinda a sus empleados el seguro social cubriendo así las incapacidades que tengan y cancelando a tiempo la parte que le corresponde logrando así, que el empleado cuente con el servicio para cualquier emergencia que se presenta, como también la familia de este sea beneficiada.

“Art. 1- De acuerdo con el Art. 186 de la Constitución se establece el Seguro Social obligatorio como una institución de Derecho Público, que realizará los fines de

Seguridad Social que esta Ley determina. Art. 2- El Seguro Social cubrirá en forma gradual los riesgos a que están expuestos los trabajadores por causa de: a) Enfermedad, accidente común; b) Accidente de Trabajo, enfermedad profesional, c) Maternidad; ch) Invalidez; d) Vejez; e) Muerte; y f) Cesantía involuntaria. Asimismo, tendrá derecho a prestaciones por las causales a) y c) los beneficiarios de una pensión, y los familiares de los asegurados y de los pensionados que dependan económicamente de éstos, en la oportunidad, forma y condiciones que establezcan los Reglamentos.”

2.1.8 Código de trabajo

Laboratorios Aarsal S.A DE C.V. es una empresa que va de la mano con el Ministerio de Trabajo, cumpliendo con las disposiciones que este establezca. Es así como busca que el empleado cumpla con sus responsabilidades, como también la empresa es responsable con la parte que le corresponde basándose en los lineamientos del código de trabajo. “Art. 1.- El presente Código tiene por objeto principal armonizar las relaciones entre patronos y trabajadores, estableciendo sus derechos, obligaciones y se funda en principios que tiendan al mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores, especialmente en los establecidos en la Sección Segunda Capítulo II del Título II de la Constitución. Las obligaciones y prohibiciones de los patronos Art. 29.- Son obligaciones de los patronos; Custodia de herramientas y útiles. 4) Proporcionar lugar seguro para la guarda de las herramientas y útiles del trabajador, cuando éstos necesariamente deban mantenerse en el lugar donde se prestan los servicios. En este caso, el inventario de herramientas y útiles deberá hacerse siempre que cualquiera de las partes lo solicite.”

2.1.9 Ley general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo

Laboratorios Aarsal S.A DE C.V. se responsabiliza y toma conciencia de la seguridad de sus colaboradores en el lugar de trabajo. Por lo que se capacita y alerta a los empleados por medio de las señalizaciones necesarias, así como también que uniforme y calzado deben de utilizar para cada área donde se encuentre el empleado si fuese necesario, así como también la formación de un equipo de riesgo.

“Art.1 El objeto de la presente ley es establecer los requisitos de seguridad y salud ocupacional que deben aplicarse en los lugares de trabajo, a fin de establecer el marco básico de garantías y responsabilidades que garantice un adecuado nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras, frente a los riesgos derivados del trabajo de acuerdo a sus aptitudes psicológicas y fisiológicas para el trabajo, sin perjuicio de las leyes especiales que se dicten para cada actividad económica en particular”

2.1.10 Ley de medicamentos

Laboratorios Arsal S.A. de C.V. tiene una relación directa con la ley de medicamentos, a continuación se mencionan los artículos en donde es aplicable esta ley al proyecto a desarrollar, todo esto debido a que se encuentra enfocado a los almacenes de MP y PT.

“Art. 1 La presente Ley tiene como objeto, garantizar la institucionalidad que permita asegurar la accesibilidad, registro, calidad, disponibilidad, eficiencia y seguridad de los medicamentos y productos cosméticos para la población y propiciar el mejor precio para el usuario público y privado; así como su uso racional”

“Art. 2.-La presente Ley se aplicará a todas las instituciones públicas y autónomas, incluido el Instituto Salvadoreño del Seguro Social y a todas las personas naturales y jurídicas privadas que se dediquen permanente u ocasionalmente a la investigación y desarrollo, fabricación, importación, exportación, distribución, transporte, almacenamiento, comercialización, prescripción, dispensación, evaluación e información de medicamentos y productos cosméticos de uso terapéutico.”

“Art. 6.- Son atribuciones y deberes de la Dirección Nacional de Medicamentos:

s) Supervisar las condiciones de almacenamiento, distribución, transporte y expendio de los

medicamentos en los establecimientos autorizados;”

“Art. 13.- Para el objeto y finalidad de la presente Ley, se utilizarán los siguientes conceptos y definiciones:

Buenas Prácticas de Almacenamiento y Transporte: Conjunto de normas técnicas aplicadas al depósito, distribución, dispensación y expendio de productos farmacéuticos con el propósito de garantizar la calidad durante la vida útil.”

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se muestra la metodología a desarrollar durante el diagnóstico la cual es fundamental para conocer a profundidad la problemática central en el aparato logístico y su relación con las diferentes áreas de la contraparte, por lo cual una adecuada metodología permite obtener un adecuado diagnóstico de la situación actual y con ello poder desarrollar una propuesta de solución integral correctamente orientada a solucionar los principales problemas que afecta a Laboratorios Arsal S.A. DE C.V.

3.1 METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO

3.1.1 Metodología

Para poder desarrollar el diagnóstico de la problemática de investigación, es necesario establecer la metodología que se utilizará para llevar a cabo. La metodología de la investigación es una disciplina encargada de elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir en el desarrollo de un proceso de investigación para obtener los conocimientos necesarios, en este caso, para el desarrollo del diagnóstico de la problemática y poder obtener toda la información relevante encontrada tanto en fuentes primarias como secundarias que permita dimensionar y tener un mejor panorama de esta.

En este sentido, la metodología que se propone a continuación permite orientar la manera en que se enfocará el desarrollo del diagnóstico y la forma en que se realice la recolección, análisis y clasificación de los datos, con el objetivo que los resultados tengan validez y pertinencia.

A continuación, se describe el marco metodológico del estudio, el cual funcionará como una guía lógica que se desarrollará sistemáticamente conforme avance el estudio. En este sentido, será necesaria la implementación de diferentes métodos y técnicas de ingeniería.

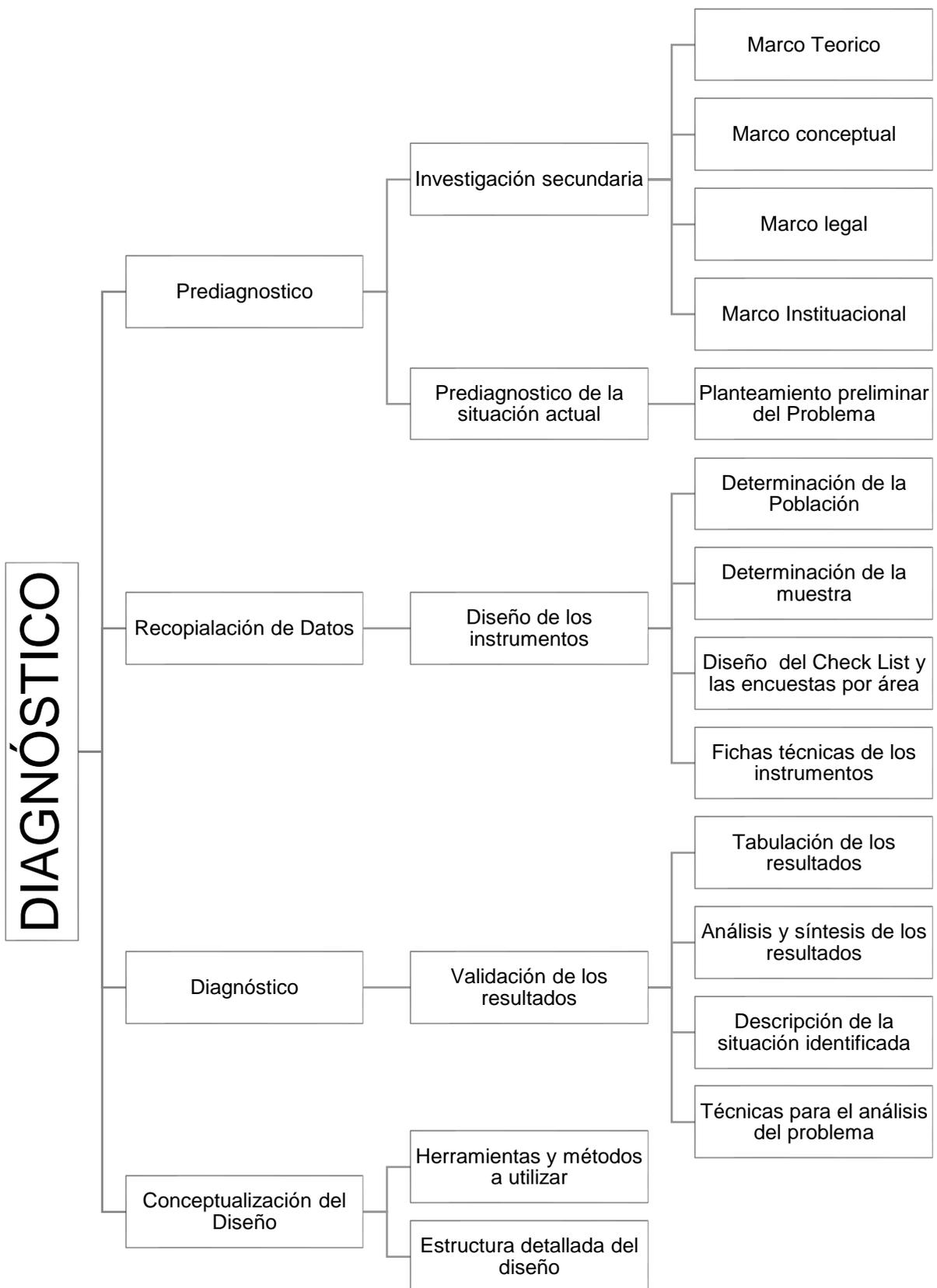


Ilustración 4 Metodología de la investigación

Método de trabajo

El método utilizado para el diseño de la propuesta de mejora para el sistema de inventarios de Laboratorios Arsal S.A de C.V. es el método científico, ya que los resultados obtenidos a través de este pueden considerarse como fiables y no subjetivos, debido al seguimiento lógico que la implementación de dicho método conlleva. Además, su implementación permite una excelente profundización del problema central, y la obtención de una gran cantidad de información.

De forma específica, los métodos de trabajo utilizados dentro del estudio fueron los siguientes:

- **Análisis**

El método analítico consiste en la separación de las partes de un todo, en donde se establecen relaciones formales de integración, tanto a nivel interno como externo. Por lo tanto, la implementación de éste dio paso al estudio de cada una de las variables o factores por separado, es decir, cada área que posee una relación con el manejo de inventarios dentro de Laboratorios Arsal S.A de C.V, es decir a nivel administrativo, operativo y de mantenimiento tanto internos como subcontratados.

- **Síntesis**

Este método consiste en reunir la integración de ideas, tanto de lo observado, como de las diferentes propuestas u oportunidades de mejora. Este proceso conlleva a que la contraparte pueda tener una visión integral tanto de la problemática en estudio, como de las respuestas específicas ligadas a cada uno de los diferentes elementos que conforman dicha problemática. La importancia de este método de trabajo radica en la facilidad con la que puede realizarse una unificación de los resultados y por ende entender fácilmente el problema a nivel global.

- **Tipo de investigación**

En concordancia con las características identificadas del estudio, se determina que el tipo de investigación que se utilizará en este estudio es descriptivo, ya que este se emplea cuando el objetivo es establecer las causas, motivos razones del porque ocurren los fenómenos que se estudiarán en la evolución del control de los inventarios, esto debido a que este tipo de estudio busca el porqué de los hechos, estableciendo las causas – efectos. Por otro lado, la utilización de este tipo de investigación permite que el estudio se desarrolle de forma eficiente, es decir a bajo costo y en poco tiempo.

- **Tipo de diseño de investigación**

El tipo de diseño utilizado para llevar a cabo la investigación es el no experimental, ya que las diferentes situaciones presentadas están fuera del control del equipo investigador, por lo que da por hecho que estas no fueron provocadas o modificadas. Es decir, las variables independientes ya ocurrieron. En este caso, el equipo de investigación solamente pudo concluir sobre los efectos que estas han tenido sobre la situación actual que se tiene de los inventarios y la manera en la que se puede influir en ellas es mediante el diseño de la propuesta de mejora para el sistema de inventarios, con el objetivo de presentar una solución oportuna para la contraparte.

- **Universo**

En este caso, se hablará de la unidad de análisis, que corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación. Por lo tanto, el objeto y sujeto de estudio que se relacionan con el tratamiento inicial de la investigación será:

- a. Objeto de Estudio: Laboratorios Aarsal S.A. DE C.V. (El Salvador)
- b. Unidad de análisis: Gerentes, jefes de departamento y empleados de Laboratorios Aarsal S.A. DE C.V.

Recolección de la información.

Para la recolección de datos a lo largo del estudio se va a recurrir a fuentes primarias y secundarias.

- **Fuente primaria.**

Es aquella que proporciona información nueva y original, siendo el resultado de una investigación de campo o trabajo intelectual, por tanto, contiene información que no ha sido alterada, interpretada o analizada por otros autores, sino que es del propio autor. Las fuentes de información primaria utilizadas para obtener información fueron:

- Entrevistas
- Observación directa

Estas herramientas facilitarán la recolección de datos veraces, provenientes del talento humano que la contraparte posee, especialmente de aquellos que aportan valor a los productos, para conocer de primera mano la situación actual y efectuar el diagnóstico.

- **Fuente secundaria.**

Es aquella que proporciona información organizada, elaborada, producto de análisis de terceros, traducciones, o la reorganización de una información obtenida de una fuente primaria. Entre las fuentes de información secundarias utilizadas para obtener información se pueden mencionar:

- Fuentes bibliográficas
- Legislación vigente
- Sitios web y otros

Por medio de los cuales se pretende obtener datos que contribuyan a la comprensión de los elementos involucrados en el estudio y al mismo tiempo, el desarrollo de la investigación.

Metodología de investigación primaria

La metodología por utilizar para la investigación de tipo primario es in situ debido a la importancia de conocer el flujo de materiales dentro de la contraparte y a conocer como es este percibido tanto por los trabajadores como por los clientes y colaboradores, dicha metodología se muestra en el diagrama a continuación:

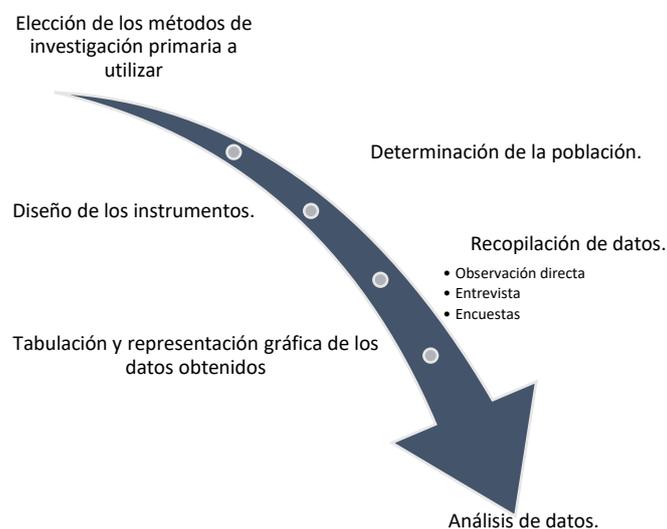


Ilustración 5. Diagrama de metodología de investigación primaria.

Metodología de investigación secundaria

La metodología por utilizar en la investigación de tipo secundario se desarrolla a continuación en el siguiente esquema:

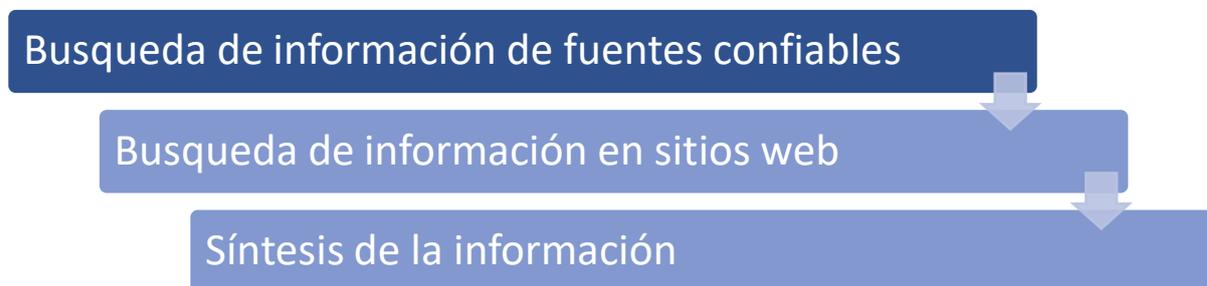


Ilustración 6. Diagrama de metodología de investigación secundaria

- **Búsqueda de información de fuentes confiables:**

Esta es obtenida de libros y ensayos los cuales permiten obtener información verídica que permite contar con una base para el proyecto que se está desarrollando.

- **Búsqueda de información en sitios web:**

Esta información permite obtener información actualizada lo cual ayuda a contextualizar de mejor forma el proyecto y con ello definir mejor el panorama actual de la industria farmacéutica en El Salvador y la situación de la contraparte.

- **Síntesis de la información.**

Esta se realiza al unir la información obtenida y resaltar los puntos clave que se requieren en durante la investigación sin dejar de lado la información necesaria para formar una base sólida durante la etapa de diagnóstico.

Metodología de análisis de la situación actual

Si bien se ha hablado de varios métodos para poder hacer un planteamiento del problema y analizar dicha problemática, se ha definido que la más completa para esta ocasión es el Análisis de Marco Lógico a fin de sintetizar y diseñar de forma adecuada el diagnóstico de la situacional actual. Mediante la aplicación de este método, es posible observar a detalle e incluso destacar puntos clave para este proyecto como resultados esperados de su aplicación tanto para la contraparte como para el equipo analista encargado de este proyecto, por lo cual no debe dejar de ser observada la metodología que permite llegar a conocer la situación actual de la contraparte. La lógica de la implementación de estas se muestra en el siguiente diagrama.

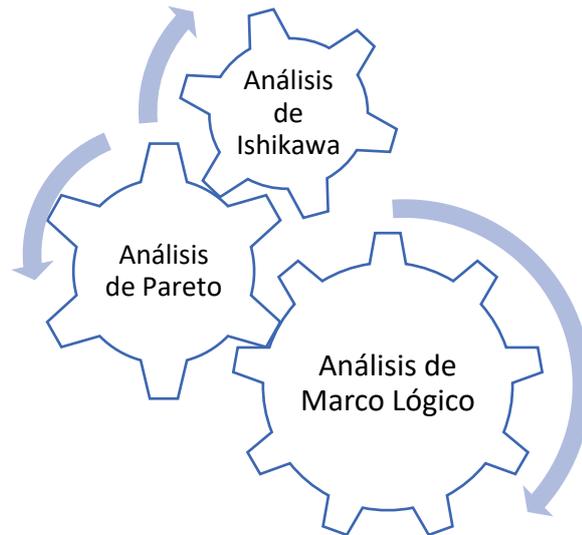


Ilustración 7. Diagrama de metodología de análisis de la situación actual

A continuación, se presentan los resultados que se esperan obtener de su aplicación en el Diagnóstico Situacional Actual.

- **Diagrama de Ishikawa**

Mediante la implementación del diagrama de Ishikawa, es posible obtener y resumir todas las posibles causas que existen detrás de un problema según la naturaleza de las mismas. Esto permitirá tener un primer acercamiento de los problemas (efectos) y sus causas. Además, la clasificación de las causas contribuye a obtener una base sólida para definir la situación actual de la contraparte, y definir las estrategias que brinden una solución integral a la problemática.

- **Diagrama de Pareto**

Para el desarrollo de esta técnica, se toma en cuenta los resultados obtenidos del diagrama causa efecto. Su implementación permitirá tener una valoración del trasfondo de estos problemas y una ponderación que refleje el nivel de relevancia e impacto que estos tienen sobre la problemática central. De modo que, es posible definir aquellos considerados como destacados y que de ser solucionados cubren todas las aristas de la problemática y enfocar el desarrollo del proyecto en ellos.

- **Análisis de marco lógico (AML)**

Una vez identificados las principales causas de la problemática central, obtenidos como resultado de la implementación del análisis de Pareto, a través de la aplicación de la

metodología del análisis de marco lógico, se espera obtener una mejor visión del problema central de la contraparte, indagando en sus causas particulares e identificando los efectos de estas, es decir, dimensionar la forma en la que estas situaciones impactan negativamente a la contraparte y su aparato logístico. Una vez integrado este árbol de problemas, es posible el desarrollo del árbol de objetivos, donde se describe de forma general aquellos puntos a tomar en cuenta en el desarrollo del estudio, transformando la problemática central en el propósito del estudio, las causas de la problemática en los medios de solución y los efectos en los fines de la implementación de estos medios.

Una vez desarrollados ambos árboles, es posible definir la estructura analítica del estudio, donde se muestra de forma gráfica el resumen narrativo del desarrollo del estudio, es decir, donde se definen las componentes de la propuesta de solución y las acciones que integran dichas componentes. La definición de esta estructura es importante, ya que, como fruto de la misma, nace la matriz de marco lógico, que es la conclusión general del análisis.

La matriz de marco lógico integra al resumen narrativo, y define los indicadores de medición del cumplimiento de los fines, del propósito, las componentes y las acciones. Así como, los medios de verificación de cumplimiento, y los supuestos bajo los cuales el desarrollo de la solución tendrá éxito.

3.1.2 Recolección de Datos

Para poder realizar el diagnóstico es necesario aplicar las siguientes técnicas las cuales permitirán a los analistas obtener la información necesaria para comprender y contar con una base confiable de la situación actual de la contraparte.

- * **Entrevista:**

Se conoce como entrevista la conversación que sostienen dos o más personas que se encuentran en el rol de entrevistador y entrevistado, a fin de que el primero obtenga de la segunda información sobre un asunto particular. En toda entrevista hay dos roles: el entrevistador y el entrevistado.

Instrumento que utilizar: Cuestionario

- * **Observación Directa:**

La observación directa es un método de recolección de datos sobre un individuo, fenómeno o situación particular. Se caracteriza porque el investigador se encuentra en el lugar en el que se desarrolla el hecho sin intervenir ni alterar el ambiente, ya que de lo contrario los datos obtenidos no serían válidos.

Este método de recolección de datos, denominado también investigación primaria, se emplea en ocasiones en las que otros sistemas (como encuestas, cuestionarios, entre otros) no son efectivos.

Instrumento por utilizar: Check list

Aplicación de las herramientas

La aplicación de estas herramientas ayudara a obtener información primaria la cual dará a los analistas una visión de la situación actual desde dos puntos diferentes ya que en las entrevistas se tiende a obtener las respuestas ideales de como deberían ir las cosas en las principales áreas investigadas y por medio del check list se obtendrá un panorama más cercano de los puntos débiles con relación al aparato logístico de la contraparte.

Entrevista:

Su aplicación se realizará de manera presencial por medio de un cuestionario el cual se entregará para contestar por el personal y en otras se realizarán las preguntas directamente por los analistas dependiendo de la disponibilidad de tiempo del personal del área a entrevistar, el personal seleccionado para esta investigación será seleccionado dependiendo de la participación que este tiene en el aparato logístico.

3.1.3 Validación del Planteamiento del problema

La validación del planteamiento del problema permite utilizar toda la información recolectada para identificar los problemas, causas y consecuencias reales que se perciben respecto a los sujetos de estudio, con el fin de establecer el rumbo de la investigación y poder generar una mejor propuesta de solución a la problemática central que se identifique.

La validación de resultados se realizará por medio de la tabulación y posterior análisis de la información obtenida de las técnicas mencionadas en el apartado anterior. Dicha validación será realizada por los 3 analistas. A continuación, se describe como se realizará la validación de resultados respecto a cada herramienta utilizada:

- Entrevista: Se realizará una síntesis de las respuestas obtenidas por cada pregunta de cada área entrevistada.
- Check List: evaluación de los porcentajes de cumplimiento por departamento y área.

CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se trata de conocer e identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en el aparato logístico bajo el que se rige actualmente Laboratorios Arsal S.A. de C.V. por lo cual se realiza un primer acercamiento a la contraparte y obteniendo los problemas actuales de la contraparte de manera preliminar lo cual facilitara el desarrollo del diagnóstico situacional actual de la contraparte, detallado en la segunda parte de este capítulo.

En la segunda parte de este capítulo, denominada como el diagnóstico situacional actual, se muestran las diferentes técnicas aplicadas para la identificación de problemas, las cuales tienen como objetivo establecer de forma clara y formal cada uno de los procesos inmersos en la gestión de la cadena de suministros y de esa manera encontrar la problemática central de la contraparte.

4.1 DIAGNÓSTICO

4.1.1 Herramientas que utilizar

Para poder realizar el diagnóstico es necesario aplicar las siguientes técnicas las cuales permitirán a los analistas obtener la información necesaria para comprender y contar con una base confiable de la situación actual de la contraparte.

- * **Entrevista:**

Se conoce como entrevista la conversación que sostienen dos o más personas que se encuentran en el rol de entrevistador y entrevistado, a fin de que el primero obtenga de la segunda información sobre un asunto particular. En toda entrevista hay dos roles: el entrevistador y el entrevistado.

Instrumento para utilizar: Cuestionario

- * **Observación Directa:**

La observación directa es un método de recolección de datos sobre un individuo, fenómeno o situación particular. Se caracteriza porque el investigador se encuentra en el lugar en el que se desarrolla el hecho sin intervenir ni alterar el ambiente, ya que de lo contrario los datos obtenidos no serían válidos.

Este método de recolección de datos, denominado también investigación primaria, se emplea en ocasiones en las que otros sistemas (como encuestas, cuestionarios, entre otros) no son efectivos.

Instrumento para utilizar: Check List

4.1.2 Aplicación de las herramientas

La aplicación de estas herramientas ayudara a obtener información primaria la cual dará a los analistas una visión de la situación actual desde dos puntos diferentes ya que en las entrevistas se tiende a obtener las respuestas ideales de como deberían ir las cosas en las principales áreas investigadas y por medio del check list se obtendrá un panorama más cercano de los puntos débiles con relación al aparato logístico de la contraparte.

Entrevista:

Su aplicación se realizará de manera presencial por medio de un cuestionario el cual se entregará para contestar por el personal y en otras se realizarán las preguntas directamente por los analistas dependiendo de la disponibilidad de tiempo del personal del área a entrevistar, el personal seleccionado para esta investigación será seleccionado dependiendo de la participación que este tiene en el aparato logístico.

4.1.3 Validación de los resultados

La validación de resultados se realizará por medio de la tabulación y posterior análisis de la información obtenida de las técnicas mencionadas en el apartado anterior. Dicha validación será realizada por los 3 analistas. A continuación, se describe como se realizará la validación de resultados respecto a cada herramienta utilizada:

Entrevista. Se realizará una síntesis de las respuestas obtenidas por cada pregunta de cada área entrevistada.

Check List: evaluación de los porcentajes de cumplimiento por departamento y área.

4.1.4 Determinación de la población

Actualmente Laboratorios Arsal S.A. de C. V. cuenta con un total de 215 empleados distribuidos en las diferentes áreas, incluyendo tanto a los que realizan sus actividades dentro de la empresa como los que se encuentran afuera de ella. A continuación, se presenta el listado de colaboradores por áreas de la empresa:

Tabla 1. Lista de empleados de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. por áreas.

| Áreas | N° de empleados |
|--------------------|-----------------|
| Producción | 94 |
| Almacén de insumos | 7 |
| Mantenimiento | 11 |
| Planificación | 4 |
| Compras | 4 |
| Capital humano | 2 |
| Diagnostico | 6 |
| Ventas | 15 |

| | |
|----------------------------|------------|
| Nuevo Negocios | 4 |
| Almacén de PT | 8 |
| Finanzas | 12 |
| Gerencia General | 4 |
| Investigación y Desarrollo | 8 |
| Control de Calidad | 15 |
| Registro Sanitario | 4 |
| SHA | 2 |
| Seguridad Patrimonial | 7 |
| Microbiología | 8 |
| TOTAL | 215 |

Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Determinación de la muestra

Para poder analizar correctamente la población y las áreas relacionadas al aparato logístico se utilizarán dos técnicas: Muestreo Aleatorio y Muestreo Decisional, la primera para encontrar la muestra a analizar y la segunda para estudiar las áreas pertinentes al estudio.

Para el tamaño de la muestra se identificó que el universo es finito, es decir contable y la variable

de tipo categórica, primero se debe conocer "N" o sea el número total de casos esperados o que

ha habido en años anteriores.

Por ello si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar la fórmula sería:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times P \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = Total de la población

Z α = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (para este caso sería 5%)

Áreas relacionadas a la logística y operaciones:

$$n = \frac{147 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.05^2 \times (147 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}$$

$$n = 48.9957$$

$$n = 49$$

Como se puede observar la muestra obtenida con un nivel de seguridad del 95% es de 48 personas, a partir de este dato obtenido se ha tomado a bien utilizar el Muestreo Decisional ya que se necesita obtener información específica de cada área relacionada al aparato logístico de la empresa debido a ello se analizará la muestra de la siguiente manera:

Tabla 2. Distribución de personal por área.

| Área | Muestra |
|-------------------------------|-----------|
| Compras | 4 |
| Ventas | 9 |
| Planificación | 4 |
| Almacén de Insumos | 8 |
| Almacén de Producto terminado | 8 |
| Producción | 4 |
| Control de Calidad | 12 |
| TOTAL | 49 |

Fuente: Elaboración propia

Todo esto se hace con el fin de obtener información específica del aparato logístico de la contraparte ya que esta información se ocupará para realizar un adecuado diagnóstico de la situación actual que se tiene actualmente dentro de la empresa.

4.1.6 Diseño de instrumentos

Para recabar la información pertinente a la logística de la contraparte se utilizarán las siguientes técnicas: Entrevista y Observación Directa.

4.1.6.1 Check List

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**GUIA DE INSPECCION DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA,
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS EN
LABORATORIOS ARSAL S.A. DE C.V.**

Objetivo: Evaluar el grado de cumplimiento de buenas prácticas de manufactura, almacenamiento y transporte de productos farmacéuticos vigentes, que pueden ser aplicadas a cualquier organización perteneciente al rubro farmacéutico.

La presente guía de inspección tiene el propósito de establecer una valoración numérica, para determinar el porcentaje de cumplimiento de esta, dentro de las instalaciones del edificio modelo, donde actualmente se encuentra ubicado Laboratorios Arsal S.A. de C.V. Cabe destacar, que esta lista de inspección tiene como base las disposiciones establecidas por la certificación de las Buenas Prácticas de Manufactura en la industria farmacéutica, y por las sugerencias del manual de implementación de las 5's. Por lo tanto, se establece que el cumplimiento no deberá ser menor a 80%, si desea considerarse a la contraparte como una organización que cumple con este tipo de disposiciones preestablecidas. El porcentaje mínimo es requisito indispensable para garantizar el funcionamiento eficiente del aparato logístico. El cumplimiento de éste es necesario para garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas, brindar productos de la mejor calidad al más bajo costo y reducir errores en estos procesos tan complejos y delicados.

Uno de los atributos principales de esta herramienta es su flexibilidad y facilidad de implementación. La evaluación es realizada por medio de un sistema alfanumérico, donde:

- "A" (3 Puntos). Da a conocer que se cumple con el criterio de forma óptima y en su totalidad.
- "B" (2 Puntos). Da a conocer que se cumple con el criterio.
- "C" (1 Punto). Da a conocer que se cumple con el criterio de forma regular.
- "D" (0). No brinda ninguna puntuación, aplicado en aquellos casos donde no se cumple en lo absoluto con el criterio en estudio.

Los criterios que se someterán a evaluación se han separado con base en el área de la empresa que se visitará. Estos criterios se reflejan en las siguientes tablas.

Tabla 3. Check list almacén de materia prima

| ALMACÉN DE MATERIA PRIMA | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿Cumple la bodega de Materias Primas con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificada. | | | | |
| b) Tamaño adecuado a las necesidades de la empresa. (No se observa sobre inventario). | | | | |
| c) Acceso restringido. | | | | |
| d) Las condiciones de piso, ventanas, paredes y techos son adecuadas. | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| e) El área debe ser exclusiva y no debe estar invadida por otros materiales. | | | | |
| f) Suficiente iluminación. | | | | |
| g) Ventilación funcionando. | | | | |
| h) Control de temperatura y humedad relativa con su registro al día. | | | | |
| i) Tarimas y estanterías separadas de la pared 20-25 cm ordenadas y limpias | | | | |
| j) Estantería identificada. | | | | |
| k) Se cuenta con zona de producto en cuarentena. | | | | |
| l) Se cuenta con zona de producto controlado. | | | | |
| m) Se cuenta con zona de producto rechazado. | | | | |
| n) Limpio. | | | | |
| ñ) Ordenado. | | | | |
| o) Señalizado correctamente. | | | | |
| p) Existe un control de entradas y salidas. | | | | |
| q) Existe un control de caducidades. | | | | |
| r) Muelles de carga adecuados. | | | | |
| s) Los materiales utilizados para la construcción de este, no afectan la calidad de la mercancía resguardada. | | | | |
| ¿Los contenedores o recipientes de materia prima cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) No presentar daños que afecten la calidad de su contenido. | | | | |
| b) Estar identificados correctamente. (Nombre completo, concentración y condiciones de almacenamiento). | | | | |
| c) Se cuenta con un sistema de codificación para su fácil ubicación. | | | | |
| d) Indican el nombre del fabricante o proveedor. | | | | |
| e) Tiene el número de lote, fecha de fabricación y caducidad. | | | | |
| f) Documentación necesaria en el caso de materia prima controlada. | | | | |
| ¿Están las materias primas dentro de la bodega en las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Identificados Internamente. | | | | |
| b) Contenidos en recipientes o envases adecuados. | | | | |
| c) Mantenidos en cuarentena a la espera de la aprobación de control de calidad. | | | | |
| d) Aprobado con protocolos escritos en control de calidad, antes de ser introducidos en el ciclo de producción. | | | | |
| e) Ubicados correctamente en estanterías. (Con base en la facilidad para su manipulación y tipo de materia prima). | | | | |
| f) Embalados correctamente sobre tarimas. | | | | |
| g) Condiciones ambientales idóneas. | | | | |
| ¿Tiene cada materia prima las especificaciones escritas para las siguientes características? | | | | |
| a) Químicas | | | | |
| b) Físicas | | | | |
| c) Biológicas y/o Microbiológicas | | | | |
| ¿Existen registros (Orden de compra/Factura/Nota de recepción) para todas las materias primas que ingresan y tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre de la materia prima | | | | |
| b) Numero de ingreso. | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| c) Procedencia y proveedor. | | | | |
| d) Cantidad y numero de recipientes. | | | | |
| e) Número de lote del proveedor | | | | |
| ¿Se exige en la orden de compra lo siguiente? | | | | |
| a) Certificados analíticos del fabricante | | | | |
| b) Nombre del fabricante y proveedor. | | | | |
| c) Fecha de fabricación y vencimiento | | | | |
| ¿El almacenaje de materia prima termolábil cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Condiciones ambientales idóneas. (Según ficha técnica). | | | | |
| b) ¿Existe un registro de la temperatura y humedad, y está al día? | | | | |
| ¿El almacenaje de la materia prima en el área de cuarentena cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Están todos los recipientes del área identificados correctamente, sobre tarimas y/o estanterías limpias y el área separada y delimitada? | | | | |
| b) ¿Se respetan los periodos de cuarentena establecidos? | | | | |
| c) ¿El proceso de reubicación de la MP que ha cumplido con el periodo de cuarentena se realiza de forma inmediata? | | | | |
| d) ¿La materia prima se encuentra ordenada sin obstaculizar el acceso y dentro de la zona delimitada? | | | | |
| ¿El almacenaje de la materia prima considerada como controlados cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Están toda la materia prima e insumos identificados correctamente, sobre tarimas y/o estanterías limpias en un área separada, delimitada, con acceso restringido, señalizada y con el equipo necesario en caso de incidentes? | | | | |
| b) Los permisos para la manipulación de dicha MP se encuentran al día? | | | | |
| ¿El almacenaje de la materia prima rechazada cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Área delimitada, separada y señalizada | | | | |
| b) La materia prima en el área se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios | | | | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color rojo que indique RECHAZADO | | | | |
| ¿Se indica el motivo del rechazo de la materia prima? | | | | |
| ¿El proceso de recepción y despacho cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿La notificación de entradas o salidas es colocada de forma anticipada? | | | | |
| b) ¿El proceso de recepción se realiza contra factura y documentos respectivos? | | | | |
| b) ¿Para realizar el despacho de materia prima o insumos se exige la elaboración del requerimiento de forma anticipada? | | | | |
| b) ¿Para el despacho de la materia prima almacenada se sigue el sistema PEPS y/o la fecha de reanálisis más corta? | | | | |
| c) Se aplica un control de calidad durante los ingresos y salidas? | | | | |
| El personal del almacén cumple con lo siguiente. | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redecillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | | | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones en relación con su trabajo y está documentada? | | | | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | | | |
| ¿Tiene el área de pesado de materia prima las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Está identificada y separada físicamente. | | | | |
| b) Está limpia y ordenada. | | | | |
| c) Tiene tamaño adecuado. | | | | |
| d) ¿Tiene paredes, pisos y techo lisos, impermeables y de fácil limpieza? | | | | |
| e) Tiene iluminación adecuada. | | | | |
| f) Tiene control de humedad. | | | | |
| g) Tiene sistema de inyección y extracción de aire al 85% de eficiencia. | | | | |
| Los recipientes de la materia prima al ingresar al área de pesado están: | | | | |
| a) ¿Limpios en su exterior antes de abrirse? | | | | |
| b) ¿Cerrados perfectamente antes y después de dispensar la materia prima? | | | | |
| Las materias primas necesarias para la producción de un lote una vez pesadas y medidas en sus recipientes: | | | | |
| a) ¿Son reagrupados? | | | | |
| b) ¿Están debidamente identificados? | | | | |
| c) ¿Se llena a la vista la orden de fabricación que se dispensará? | | | | |
| c) ¿Son transportados al área de producción sin que exista riesgo de confusión de forma inmediata una vez pesados? | | | | |
| ¿Tienen las etiquetas de pesado de las Materias Primas la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre de la materia prima b) Número de Lote c) Fecha de Expiración d) Nombre del producto a fabricar e) Número de lote del producto a fabricar | | | | |
| f) Peso Neto (Sistema métrico Decimal) g) Fecha de Pesado h) Nombre y Firma de la persona que peso i) Nombre y firma de la persona que revisó | | | | |
| ¿Los recipientes que contienen las Materias Primas pesadas para una orden de Fabricación tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre del producto a fabricar b) Número de lote c) Fecha | | | | |
| ¿Se pesa la materia prima siguiendo los procedimientos que garantizan que no se produce contaminación cruzada? | | | | |
| ¿Existe en el área y son del conocimiento del personal los siguientes documentos? | | | | |
| a) Procedimientos para medir pesos y volúmenes de las Materias Primas | | | | |
| b) Procedimientos para el manejo de materia prima | | | | |
| c) Procedimientos de limpieza y sanitización del equipo, utensilios auxiliares y área. | | | | |
| d) Registro de la limpieza y sanitización del área, equipo y utensilios auxiliares, después de la dispensación de una orden de producción. | | | | |
| RECUENTO | | | | |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | | | | |

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO

| |
|--|
| |
|--|

Fuente: Guía de verificación de buenas prácticas de manufactura OMS

Tabla 4. Check list bodega o almacén de material de insumos

| BODEGA O ALMACEN DE MATERIAL DE INSUMOS (ENVASES Y EMPAQUES) | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿Cumple la bodega de insumos cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificada. | | | | |
| b) Tamaño adecuado a las necesidades de la empresa. (No se observa sobre inventario). | | | | |
| c) Acceso restringido. | | | | |
| d) Las condiciones de piso, ventanas, paredes y techos son adecuadas. | | | | |
| e) El área debe ser exclusiva y no debe estar invadida por otros materiales. | | | | |
| f) Suficiente iluminación. | | | | |
| g) Ventilación funcionando. | | | | |
| h) Control de temperatura y humedad relativa con su registro al día. | | | | |
| i) Tarimas y estanterías separadas de la pared 20-25 cm ordenadas y limpias | | | | |
| j) Estantería identificada. | | | | |
| k) Se cuenta con zona de producto rechazado. | | | | |
| l) Limpio. | | | | |
| m) Ordenado. | | | | |
| n) Señalizado correctamente. | | | | |
| o) Existe un control de entradas y salidas. | | | | |
| p) Muelles de carga adecuados. | | | | |
| s) Los materiales utilizados para la construcción de este, no afectan la calidad de la mercancía resguardada. | | | | |
| ¿Los envases almacenados cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) No presentar daños que afecten la calidad de su contenido futuro. | | | | |
| b) Estar identificados correctamente. | | | | |
| c) Se cuenta con un sistema de codificación para su fácil ubicación. | | | | |
| d) Indican el nombre del fabricante o proveedor. | | | | |
| e) Aprobado con protocolos escritos en control de calidad, antes de ser introducidos en el ciclo de producción. | | | | |
| e) Ubicados correctamente en estanterías. (Con base en la facilidad para su manipulación y tipo de insumo). | | | | |
| f) Embalados correctamente sobre tarimas. | | | | |
| g) Condiciones ambientales idóneas. | | | | |
| ¿Existen registros (Orden de compra/Factura/Nota de recepción) para los insumos que ingresan y tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre | | | | |
| b) Numero de ingreso. | | | | |
| c) Procedencia y proveedor. | | | | |
| d) Cantidad de recipientes. | | | | |
| ¿El almacenaje de los insumos rechazados cumple con lo siguiente? | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| a) Área delimitada, separada y señalizada | | | | |
| b) Se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios | | | | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color rojo que indique RECHAZADO | | | | |
| ¿Se indica el motivo del rechazo del insumo? | | | | |
| ¿El proceso de recepción y despacho cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿La notificación de entradas o salidas es colocada de forma anticipada? | | | | |
| b) ¿El proceso de recepción se realiza contra factura y documentos respectivos? | | | | |
| b) ¿Para realizar el despacho de insumos se exige la elaboración del requerimiento de forma anticipada? | | | | |
| b) ¿Para el despacho de los insumos almacenados se sigue el sistema PEPS y/o la fecha de reanálisis más corta? | | | | |
| c) Se aplica un control de calidad durante los ingresos y salidas? | | | | |
| El personal del almacén cumple con lo siguiente. | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redecillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | | | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones en relación a su trabajo y está documentada? | | | | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | | | |
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | | | |
| RECUENTO | | | | |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | | | | |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | | | | |

Fuente: Guía de verificación de buenas prácticas de manufactura OMS

Tabla 5. Check list bodega o almacén de producto terminado

| BODEGA O ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿Cumple la bodega de producto terminado con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificada. | | | | |
| b) Tamaño adecuado a las necesidades de la empresa. (No se observa sobre inventario). | | | | |
| c) Acceso restringido. | | | | |
| d) Las condiciones de piso, ventanas, paredes y techos son adecuadas. | | | | |
| e) El área debe ser exclusiva y no debe estar invadida por otros materiales. | | | | |
| f) Suficiente iluminación. | | | | |
| g) Ventilación funcionando. | | | | |
| h) Control de temperatura y humedad relativa con su registro al día. | | | | |
| i) Tarimas y estanterías separadas de la pared 20-25 cm ordenadas y limpias | | | | |
| j) Estantería identificada. | | | | |
| k) Se cuenta con zona de producto en cuarentena. | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| l) Se cuenta con zona de producto controlado. | | | | |
| ll) Se cuenta con zona de producto rechazado. | | | | |
| m) Se cuenta con zona de producto de devolución. | | | | |
| n) Limpio. | | | | |
| ñ) Ordenado. | | | | |
| o) Señalizado correctamente. | | | | |
| p) Existe un control de entradas y salidas. | | | | |
| q) Existe un control de caducidades. | | | | |
| r) Muelles de carga adecuados. | | | | |
| s) Los materiales utilizados para la construcción del mismo, no afectan la calidad de la mercancía resguardada. | | | | |
| ¿Los contenedores o recipientes de producto terminado cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) No presentar daños que afecten la calidad de su contenido. | | | | |
| b) Estar identificados correctamente. (Nombre completo, concentración y condiciones de almacenamiento). | | | | |
| c) Se cuenta con un sistema de codificación para su fácil ubicación. | | | | |
| d) Indican el nombre del fabricante y responsable químico. | | | | |
| e) Tiene el número de lote, fecha de fabricación y caducidad. | | | | |
| f) Documentación necesaria en el caso de que contengan materiales controlados. | | | | |
| ¿Están los productos terminados dentro de la bodega en las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Identificados Internamente. | | | | |
| b) Contenidos en recipientes o envases adecuados. | | | | |
| c) Mantenidos en cuarentena a la espera de la aprobación de control de calidad. | | | | |
| d) Aprobado con protocolos escritos en control de calidad, antes de ser expedidos fuera de la empresa. | | | | |
| e) Ubicados correctamente en estanterías. (Con base en la facilidad para su manipulación y tipo de producto). | | | | |
| f) Embalados correctamente sobre tarimas. | | | | |
| g) Condiciones ambientales idóneas. | | | | |
| ¿Tiene cada producto las especificaciones escritas para las siguientes características? | | | | |
| a) Químicas | | | | |
| b) Físicas | | | | |
| c) Biológicas y/o Microbiológicas | | | | |
| ¿Existen registros (Nota de recepción) para todo el producto terminado que ingresa y tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre del producto. | | | | |
| b) Número de ingreso. | | | | |
| c) Fecha de elaboración y caducidad. | | | | |
| d) Cantidad y número de recipientes. | | | | |
| e) Número de lote del proveedor | | | | |
| ¿El almacenaje de productos con características termolábiles cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Condiciones ambientales idóneas. (Según ficha técnica). | | | | |
| b) ¿Existe un registro de la temperatura y humedad, y está al día? | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| ¿El almacenaje del producto terminado en el área de cuarentena cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Están todos los recipientes del área de identificados correctamente, sobre tarimas y/o estanterías limpias y el área separada y delimitada? | | | | |
| b) ¿Se respetan los periodos de cuarentena establecidos? | | | | |
| b) ¿El proceso de reubicación del PT que ha cumplido con el periodo de cuarentena se realiza de forma inmediata? | | | | |
| c) ¿El producto terminado se encuentra ordenado sin obstaculizar el acceso y dentro de la zona delimitada? | | | | |
| ¿El almacenaje del producto terminado rechazado cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Área delimitada, separada y señalizada. | | | | |
| b) El producto terminado en el área se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios | | | | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color rojo que indique RECHAZADO | | | | |
| d) ¿Se indica el motivo del rechazo? | | | | |
| ¿El almacenaje del producto terminado de devolución cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Área delimitada, separada y señalizada. | | | | |
| b) El producto terminado en el área se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios. | | | | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color naranja que indique DEVOLUCIÓN. | | | | |
| e) ¿Se indica el motivo del rechazo? | | | | |
| f) ¿Existe un control para la evacuación periódica de dichos productos? | | | | |
| ¿El proceso de recepción y despacho cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿La notificación de entradas o salidas es colocada de forma anticipada? | | | | |
| b) ¿El proceso de recepción se realiza contra registro y documentos respectivos? | | | | |
| c) ¿El proceso de despacho se realiza contra factura y documentos respectivos? | | | | |
| d) ¿Para realizar el despacho de producto se exige la elaboración del requerimiento de forma anticipada? | | | | |
| e) ¿Para el despacho de producto almacenado se sigue el sistema PEPS y/o la fecha de reanálisis más corta? | | | | |
| f) Se aplica un control de calidad durante los ingresos y salidas? | | | | |
| ¿El personal del almacén cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redecillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | | | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones con relación a su trabajo y está documentada? | | | | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | | | |
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | | | |
| RECUENTO | | | | |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | | | | |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | | | | |

Fuente: Guía de verificación de buenas prácticas de manufactura OMS

Tabla 6. Check list de distribución y Servicio al cliente

| DISTRIBUCIÓN Y SAC | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿El proceso de distribución de los diferentes productos cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Existen procedimientos escritos que regulan la forma de distribución de los productos de acuerdo con el tipo de producto y cliente? | | | | |
| b) ¿Permiten estos procedimientos localizar de inmediato el destino de los productos distribuidos en caso de ser necesario? | | | | |
| c) ¿Se realiza una programación de rutas de forma semanal, quincenal o mensual? | | | | |
| c) ¿Se realiza una programación diaria de entrega de productos a los clientes según ruta asignada? | | | | |
| En temas de transporte, ¿Cumplen los equipos utilizados para la distribución con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificados | | | | |
| b) Tamaño adecuado (No se sobrepasa el tonelaje recomendado debido a problemas en capacidad logística). | | | | |
| c) Limpio y Ordenado | | | | |
| d) Material de la fabricación del contenedor y equipo auxiliar de embalaje no afectan la calidad de los productos que se transportan | | | | |
| e) Las condiciones de pisos, paredes, techos puertas y equipo de embalaje son adecuados. | | | | |
| f) Iluminación adecuada. | | | | |
| g) Control de temperatura y Humedad (En los casos que aplique) | | | | |
| En el caso de transporte subcontratado, ¿Cumplen los equipos utilizados con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificados | | | | |
| b) Tamaño adecuado (No se sobrepasa el tonelaje recomendado debido a problemas en capacidad logística). | | | | |
| c) Limpio y Ordenado | | | | |
| d) Material de la fabricación del contenedor y equipo auxiliar de embalaje no afectan la calidad de los productos que se transportan | | | | |
| e) Las condiciones de pisos, paredes, techos puertas y equipo de embalaje son adecuados. | | | | |
| f) Iluminación adecuada. | | | | |
| g) Control de temperatura y Humedad (En los casos que aplique) | | | | |
| h) Personal con experiencia en el transporte de fármacos. | | | | |
| El personal del almacén cumple con lo siguiente. | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redcillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | | | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones con relación a su trabajo y está documentada? | | | | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | | | |
| Gestión de quejas, reclamos, productos devueltos y recuperables | | | | |
| ¿Tiene la empresa procedimientos en los cuales se indica el manejo de las quejas y reclamos? | | | | |
| ¿Control de calidad investiga exhaustivamente cada queja o reclamo y se informa a la administración sobre los resultados de la misma? | | | | |
| ¿Tiene la empresa un archivo ordenado de toda la documentación relacionada con cada queja o reclamo? | | | | |
| ¿Existen procedimientos escritos para el manejo de productos devueltos por dudas o quejas acerca de su identidad, seguridad, calidad o pureza? | | | | |
| RECUENTO | | | | |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | | | | |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | | | | |

Fuente: Guía de verificación de buenas prácticas de manufactura OMS

4.1.6.2 Entrevista orientada al área de compras

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE COMPRAS DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Conocer la organización del área de compras de la contraparte y como este programa sus actividades y además como se coordina con las demás áreas de la contraparte para identificar tanto sus problemas internos como sus problemas con las demás áreas de la contraparte.

| |
|--|
| <p>1. ¿Cómo se realiza la programación de las compras?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>2. ¿Con cuántos meses de anticipación se realizan las ordenes de compras?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>3. ¿Se notifica a algún área en específico cuando van a ingresar la MP y materiales de empaque a la empresa?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>4. ¿Existe un control que notifica cuando se debe realizar la compra?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |

| |
|---|
| <p>5. ¿Se agota inventario antes de que lleguen las MP que se encuentran en tránsito?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>6. ¿Qué aspectos mejoraría del área de compras?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>7. ¿Existe un problema recurrente?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>8. ¿Considera que su área tiene una buena comunicación con otras áreas de la empresa?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>9. ¿Qué aspecto mejoraría del área de almacén?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>10. ¿Qué aspectos mejoraría del área de producción?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>11. ¿Qué aspectos mejoraría del área de ventas?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |

4.1.6.3 Entrevista orientada al área de almacén

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE ALMACÉN DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Conocer la estructura del área de almacén y como esta se relaciona con las demás áreas, con el propósito de ver cuáles son los problemas que se desarrollan y como está identifica las fallas en otras áreas de la contraparte desde su punto de vista.

| |
|--|
| <p>1. ¿Cómo se realiza la separación de productos en los estantes?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>2. ¿Existe una zona dedicada al producto de devolución?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>3. ¿Cuántos días se mantiene el producto en cuarentena?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>4. Se respetan los periodos de cuarentena</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>5. ¿Con cuántos equipos para almacén se cuenta?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>6. Existe un espacio dedicado a la ubicación de los equipos de almacén</p> <hr/> <hr/> |

| |
|---|
| <hr/> |
| 7. El requerimiento de materia prima de parte de producción se realiza con anticipación <hr/> <hr/> <hr/> |
| 8. ¿Cuáles son los horarios de carga y descarga me MP y PT? <hr/> <hr/> <hr/> |
| 9. ¿Cuál es el Procedimiento para el traslado entre almacenes? <hr/> <hr/> <hr/> |
| 10. ¿Qué aspecto mejoraría del área de compras? <hr/> <hr/> <hr/> |
| 11. ¿Qué aspecto mejoraría del área de producción? <hr/> <hr/> <hr/> |
| 12. ¿Qué aspectos mejoraría del área de ventas? <hr/> <hr/> <hr/> |

4.1.6.4 Entrevista orientada al área de producción

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LABORATORIOS
ARSAL**

Objetivo: Identificar como es la coordinación entre producción y otras áreas de la contraparte, para obtener un panorama de como esto interviene en el flujo de materias primas y producto terminado.

| |
|--|
| <p>1. ¿Cómo realiza la programación de la producción?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>2. ¿Cómo organiza la salida de PT para que este se despache a almacén?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>3. ¿Existe una coordinación para que el ingreso de MP y Material de empaque no interfiera con la salida de PT?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>4. ¿Con cuanta frecuencia se queda sin Materias primas para producir algunos productos?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |

| |
|--|
| <p>5. ¿Cuenta con algún problema recurrente en su área?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>6. ¿Qué aspectos mejoraría del área de producción?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>7. ¿Qué aspecto mejoraría del área de compras?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>8. ¿Qué aspecto mejoraría del área de almacén?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>9. ¿Qué aspectos mejoraría del área de ventas?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |

4.1.6.5 Entrevista orientada al área de ventas

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENCUESTA ORIENTADA AL ÁREA DE VENTAS

Objetivo: Identificar como interviene el área de ventas en las entregas de producto terminado de la contraparte para conocer mejor como está conectada al flujo de productos terminados.

| |
|---|
| <p>1. Horario de carga y despacho de rutas</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>2. Horario de recepción de pedidos</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>3. Rutas periódicas semanales</p> <hr/> <hr/> <hr/> |

4.1.6.6 Entrevista orientada al área de calidad

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE CALIDAD DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Identificar como es la coordinación entre calidad y otras áreas de la contraparte, para obtener un panorama de como esto interviene en el flujo de materias primas y producto terminado.

| |
|---|
| <p>1. ¿El tiempo de cuarentena es diferente para cada producto? En que se basan para determinarlo:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p>2. ¿Se realizan inspecciones en las MP e insumos al momento de ingresar a los almacenes de la empresa?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p>3. En qué momento se realizan las inspecciones en los productos terminados, se hace más de una inspección a los productos, especifique cuando:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p>4. ¿Se realiza una programación de las inspecciones?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p>5. ¿Se notifica a otros departamentos antes de hacer las inspecciones de calidad?</p> |

| |
|--|
| <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>6. ¿Cuenta con procedimientos establecidos para realizar las inspecciones de MP, Insumos Y PT?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>7. ¿Cuenta con capacitaciones anuales relacionadas a sus funciones y a las Buenas Prácticas de la Manufactura?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>8. ¿Qué aspectos mejoraría de su departamento?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |

4.1.6.7 Entrevista orientada al área de planificación

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE PLANIFICACIÓN DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Identificar como es la coordinación entre planificación y otras áreas de la contraparte, para obtener un panorama de como esto interviene en el flujo de materias primas y producto terminado.

| |
|---|
| <p>1. ¿Cuáles son las funciones principales del área de planificación?</p> <hr/> <hr/> |
| <p>2. ¿Cómo realizan la planificación de la producción?</p> <hr/> <hr/> |
| <p>3. ¿Se cumple con la planificación realizada?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>4. ¿Considera que su área tiene una buena comunicación con otras áreas de la empresa?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <p>5. ¿Qué aspectos mejoraría de su departamento?</p> <hr/> <hr/> <hr/> |

4.1.7 Fichas técnicas

Tabla 7. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de compras.

| FICHA TÉCNICA ENTREVISTA AL ÁREA DE COMPRAS | |
|--|--|
| Tipo de Estudio | Entrevista dirigida a empleados del área de compras. |
| Objetivo | Conocer las necesidades y opiniones del personal perteneciente al área de compras con respecto al desarrollo de las actividades concernientes al sistema logístico de la contraparte. |
| Universo | El universo de estudio comprende a todo el personal del área de compras de la contraparte, en total son cuatro personas, por la tanto se considera que la población es finita. |
| Selección Muestral | Para la realización de la encuesta se utiliza un único filtro, y es que los encuestados deben laborar para la contraparte de forma permanente, ya que son ellos quienes cuentan con la experiencia necesaria para brindar una opinión acertada en el tema. |
| Margen de Error | El margen de error utilizado es de 5%. Nivel de Confianza: 95% (Z=1.96) |
| Tamaño de muestra | Teniendo en cuenta que se trata de población finita, el margen de error, nivel de confianza, tamaño de la muestra general y que se trata de un muestreo decisional se establece que el tamaño de la muestra es de <u>cuatro personas.</u> |
| Método de recolección de datos. | La información es recogida mediante el uso de entrevistas presenciales al personal del área escogidos al azar por el encuestador. |
| Fecha de realización | Del 30 de mayo al 3 de junio de 2022. |

Tabla 8. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de ventas.

| FICHA TÉCNICA ENTREVISTA AL ÁREA DE VENTAS | |
|---|---|
| Tipo de Estudio | Entrevista dirigida a empleados del área de ventas. |
| Objetivo | Conocer las necesidades y opiniones del personal perteneciente al área de ventas con respecto al desarrollo de las actividades concernientes al sistema logístico de la contraparte. |
| Universo | El universo de estudio comprende a todo el personal del área de ventas de la contraparte, en total son quince personas, por lo tanto se considera que la población es finita. |
| Selección Muestral | Para la realización de la encuesta se utiliza un único filtro, y es que los encuestados debe laborar de forma permanente para la contraparte, ya que son ellos quienes cuentan con la experiencia necesaria para brindar una opinión acertada en el tema. |
| Margen de Error | El margen de error utilizado es de 5%. Nivel de Confianza: 95% (Z=1.96) |
| Tamaño de muestra | Teniendo en cuenta que se trata de población finita, el margen de error, nivel de confianza, tamaño de la muestra general y que se trata de un muestreo decisional se establece que el tamaño de la muestra es de <u>nueve personas.</u> |
| Método de recolección de datos. | La información es recogida mediante el uso de entrevistas presenciales al personal del área escogidos al azar por el encuestador. |
| Fecha de realización | Del 30 de mayo al 3 de junio de 2022. |

Tabla 9. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de almacenes.

| FICHA TÉCNICA ENTREVISTA AL ÁREA DE ALMACENES | |
|--|---|
| Tipo de Estudio | Entrevista dirigida a empleados del área de almacenes. |
| Objetivo | Conocer las necesidades y opiniones del personal perteneciente al área de almacenes de materia prima y producto terminado con respecto al desarrollo de las actividades concernientes al sistema logístico de la contraparte. |
| Universo | El universo de estudio comprende a todo el personal del área de almacenes de la contraparte, en total son dieciséis personas, por la tanto se considera que la población es finita. |
| Selección Muestral | Para la realización de la encuesta se utiliza un único filtro, y es que los encuestados debe laborar de forma permanente para la contraparte, ya que son ellos quienes cuentan con la experiencia necesaria para brindar una opinión acertada en el tema. |
| Margen de Error | El margen de error utilizado es de 5%. Nivel de Confianza: 95% ($Z=1.96$) |
| Tamaño de muestra | Teniendo en cuenta que se trata de población finita, el margen de error, nivel de confianza, tamaño de la muestra general y que se trata de un muestreo decisional se establece que el tamaño de la muestra es de <u>dieciséis personas.</u> |
| Método de recolección de datos. | La información es recogida mediante el uso de entrevistas presenciales al personal del área escogidos al azar por el encuestador. |
| Fecha de realización | Del 30 de mayo al 3 de junio de 2022. |

Tabla 10. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de planificación.

| FICHA TÉCNICA ENTREVISTA AL ÁREA DE PLANIFICACIÓN | |
|--|---|
| Tipo de Estudio | Entrevista dirigida a empleados del área de planificación. |
| Objetivo | Conocer las necesidades y opiniones del personal perteneciente al área de planificación con respecto al desarrollo de las actividades concernientes al sistema logístico de la contraparte. |
| Universo | El universo de estudio comprende a todo el personal del área de planificación de la contraparte, en total son cuatro personas, por lo tanto se considera que la población es finita. |
| Selección Muestral | Para la realización de la encuesta se utiliza un único filtro, y es que los encuestados debe laborar de forma permanente para la contraparte, ya que son ellos quienes cuentan con la experiencia necesaria para brindar una opinión acertada en el tema. |
| Margen de Error | El margen de error utilizado es de 5%. Nivel de Confianza: 95% ($Z=1.96$) |
| Tamaño de muestra | Teniendo en cuenta que se trata de población finita, el margen de error, nivel de confianza, tamaño de la muestra general y que se trata de un muestreo decisional se establece que el tamaño de la muestra es de <u>cuatro personas.</u> |
| Método de recolección de datos. | La información es recogida mediante el uso de entrevistas presenciales al personal del área escogidos al azar por el encuestador. |
| Fecha de realización | Del 30 de mayo al 3 de junio de 2022. |

Tabla 11. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de calidad.

| FICHA TÉCNICA ENTREVISTA AL ÁREA DE CALIDAD | |
|--|---|
| Tipo de Estudio | Entrevista dirigida a empleados del área de calidad. |
| Objetivo | Conocer las necesidades y opiniones del personal perteneciente al departamento de calidad con respecto al desarrollo de las actividades concernientes al sistema logístico de la contraparte. |
| Universo | El universo de estudio comprende a todo el personal del área de calidad, en total son quince personas, por lo tanto se considera que la población es finita. |
| Selección Muestral | Para la realización de la encuesta se utiliza un único filtro, y es que los encuestados debe laborar de forma permanente para la contraparte, ya que son ellos quienes cuentan con la experiencia necesaria para brindar una opinión acertada en el tema. |
| Margen de Error | El margen de error utilizado es de 5%. Nivel de Confianza: 95% (Z=1.96) |
| Tamaño de muestra | Teniendo en cuenta que se trata de población finita, el margen de error, nivel de confianza, tamaño de la muestra general y que se trata de un muestreo decisional se establece que el tamaño de la muestra es de <u>doce personas</u> . |
| Método de recolección de datos. | La información es recogida mediante el uso de entrevistas presenciales al personal del área escogidos al azar por el encuestador. |
| Fecha de realización | Del 30 de mayo al 3 de junio de 2022. |

Tabla 12. Ficha técnica para entrevista dirigida al área de producción.

| FICHA TÉCNICA ENTREVISTA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN | |
|---|---|
| Tipo de Estudio | Entrevista dirigida a empleados del área de producción. |
| Objetivo | Conocer las necesidades y opiniones del personal perteneciente al área de producción con respecto al desarrollo de las actividades concernientes al sistema logístico de la contraparte. |
| Universo | El universo de estudio comprende a todo el personal del área de producción de la contraparte, en total son noventa y cuatro personas, por la tanto se considera que la población es finita. |
| Selección Muestral | Para la realización de la encuesta se utiliza un único filtro, y es que los encuestados debe laborar de forma permanente para la contraparte, ya que son ellos quienes cuentan con la experiencia necesaria para brindar una opinión acertada en el tema. |
| Margen de Error | El margen de error utilizado es de 5%. Nivel de Confianza: 95% (Z=1.96) |
| Tamaño de muestra | Teniendo en cuenta que se trata de población finita, el margen de error, nivel de confianza, tamaño de la muestra general y que se trata de un muestreo decisional se establece que el tamaño de la muestra es de <u>cuatro personas.</u> |
| Método de recolección de datos. | La información es recogida mediante el uso de entrevistas presenciales al personal del área escogidos al azar por el encuestador. |
| Fecha de realización | Del 30 de mayo al 3 de junio de 2022. |

4.1.8 Tabulación de la información

Luego del trabajo de campo correspondiente, la información obtenida proveniente de fuentes primarias se presenta a continuación.

Check List

El equipo encargado de desarrollar el presente estudio se hizo presente a las instalaciones de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. con el fin de realizar un levantamiento de información relacionada con los procesos internos por medio de la observación directa, haciendo uso de su criterio profesional para llegar a un acuerdo general. El resultado de este proceso es el siguiente.

Tabla 13. Resultados Check list de almacén de MP

| ALMACÉN DE MATERIA PRIMA | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿Cumple la bodega de Materias Primas con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificada. | X | | | |
| b) Tamaño adecuado a las necesidades de la empresa. (No se observa sobre inventario). | | | | X |
| c) Acceso restringido. | | X | | |
| d) Las condiciones de piso, ventanas, paredes y techos son adecuadas. | X | | | |
| e) El área debe ser exclusiva y no debe estar invadida por otros materiales. | | | X | |
| f) Suficiente iluminación. | X | | | |
| g) Ventilación funcionando. | X | | | |
| h) Control de temperatura y humedad relativa con su registro al día. | | | X | |
| i) Tarimas y estanterías separadas de la pared 20-25 cm ordenadas y limpias | | X | | |
| j) Estantería identificada. | | | | X |
| k) Se cuenta con zona de producto en cuarentena. | | X | | |
| l) Se cuenta con zona de producto controlado. | X | | | |
| m) Se cuenta con zona de producto rechazado. | | | | X |
| n) Limpio. | | X | | |
| ñ) Ordenado. | | | X | |
| o) Señalizado correctamente. | | X | | |
| p) Existe un control de entradas y salidas. | | X | | |
| q) Existe un control de caducidades. | | | X | |
| r) Muelles de carga adecuados. | | | | X |
| s) Los materiales utilizados para la construcción del mismo, no afectan la calidad de la mercancía resguardada. | X | | | |
| ¿Los contenedores o recipientes de materia prima cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) No presentar daños que afecten la calidad de su contenido. | X | | | |
| b) Estar identificados correctamente. (Nombre completo, concentración y condiciones de almacenamiento). | | X | | |
| c) Se cuenta con un sistema de codificación para su fácil ubicación. | | | | X |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| d) Indican el nombre del fabricante o proveedor. | X | | | |
| e) Tiene el número de lote, fecha de fabricación y caducidad. | X | | | |
| f) Documentación necesaria en el caso de materia prima controlada. | X | | | |
| ¿Están las materias primas dentro de la bodega en las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Identificados Internamente. | X | | | |
| b) Contenidos en recipientes o envases adecuados. | | X | | |
| c) Mantenidos en cuarentena a la espera de la aprobación de control de calidad. | X | | | |
| d) Aprobado con protocolos escritos en control de calidad, antes de ser introducidos en el ciclo de producción. | X | | | |
| e) Ubicados correctamente en estanterías. (Con base en la facilidad para su manipulación y tipo de materia prima). | | X | | |
| f) Embalados correctamente sobre tarimas. | | | X | |
| g) Condiciones ambientales idóneas. | | X | | |
| ¿Tiene cada materia prima las especificaciones escritas para las siguientes características? | | | | |
| a) Químicas | X | | | |
| b) Físicas | | | | |
| c) Biológicas y/o Microbiológicas | | | | |
| ¿Existen registros (Orden de compra/Factura/Nota de recepción) para todas las materias primas que ingresan y tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre de la materia prima | X | | | |
| b) Numero de ingreso. | | | | |
| c) Procedencia y proveedor. | | | | |
| d) Cantidad y numero de recipientes. | | | | |
| e) Número de lote del proveedor | | | | |
| ¿Se exige en la orden de compra lo siguiente? | | | | |
| a) Certificados analíticos del fabricante | X | | | |
| b) Nombre del fabricante y proveedor. | | | | |
| c) Fecha de fabricación y vencimiento | | | | |
| ¿El almacenaje de materia prima termolábil cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Condiciones ambientales idóneas. (Según ficha técnica). | X | | | |
| b) ¿Existe un registro de la temperatura y humedad, y está al día? | | | X | |
| ¿El almacenaje de la materia prima en el área de cuarentena cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Están todos los recipientes del área identificados correctamente, sobre tarimas y/o estanterías limpias y el área separada y delimitada? | | | X | |
| b) ¿Se respetan los periodos de cuarentena establecidos? | X | | | |
| c) ¿El proceso de reubicación de la MP que ha cumplido con el periodo de cuarentena se realiza de forma inmediata? | | | X | |
| d) ¿La materia prima se encuentra ordenada sin obstaculizar el acceso y dentro de la zona delimitada? | | | X | |
| ¿El almacenaje de la materia prima considerada como controlados cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Están toda la materia prima e insumos identificados correctamente, sobre tarimas y/o estanterías limpias en un área separada, delimitada, con acceso restringido, señalizada y con el equipo necesario en caso de incidentes? | X | | | |
| b) Los permisos para la manipulación de dicha MP se encuentran al día? | X | | | |
| ¿El almacenaje de la materia prima rechazada cumple con lo siguiente? | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| a) Área delimitada, separada y señalizada | | | | X |
| b) La materia prima en el área se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios | | | X | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color rojo que indique RECHAZADO | | | X | |
| ¿Se indica el motivo del rechazo de la materia prima? | | | X | |
| ¿El proceso de recepción y despacho cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿La notificación de entradas o salidas es colocada de forma anticipada? | | | X | |
| b) ¿El proceso de recepción se realiza contra factura y documentos respectivos? | X | | | |
| b) ¿Para realizar el despacho de materia prima o insumos se exige la elaboración del requerimiento de forma anticipada? | | | X | |
| b) ¿Para el despacho de la materia prima almacenada se sigue el sistema PEPS y/o la fecha de reanálisis más corta? | X | | | |
| c) Se aplica un control de calidad durante los ingresos y salidas? | | | X | |
| El personal del almacén cumple con lo siguiente. | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redecillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | | X | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones en relación a su trabajo y está documentada? | | | X | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | X |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | X | | |
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | X | | |
| ¿Tiene el área de pesada de materia prima las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Está identificada y separada físicamente. | X | | | |
| b) Está limpia y ordenada. | X | | | |
| c) Tiene tamaño adecuado. | | | X | |
| d) ¿Tiene paredes, pisos y techo lisos, impermeables y de fácil limpieza? | X | | | |
| e) Tiene iluminación adecuada. | X | | | |
| f) Tiene control de humedad. | X | | | |
| g) Tiene sistema de inyección y extracción de aire al 85% de eficiencia. | | | X | |
| Los recipientes de la materia prima al ingresar al área de pesado están: | | | | |
| a) ¿Limpios en su exterior antes de abrirse? | X | | | |
| b) ¿Cerrados perfectamente antes y después de dispensar la materia prima? | | X | | |
| Las materias primas necesarias para la producción de un lote una vez pesadas y medidas en sus recipientes: | | | | |
| a) ¿Son reagrupados? | | X | | |
| b) ¿Están debidamente identificados? | X | | | |
| c) ¿Se llena a la vista la orden de fabricación que se dispensará? | X | | | |
| c) ¿Son transportados al área de producción sin que exista riesgo de confusión de forma inmediata una vez pesados? | | X | | |
| ¿Tienen las etiquetas de pesado de las Materias Primas la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre de la materia prima | X | | | |
| b) Número de Lote | | | | |

| | | | | |
|---|-----|----|----|---|
| c) Fecha de Expiración | | | | |
| d) Nombre del producto a fabricar | | | | |
| e) Número de lote del producto a fabricar | | | | |
| f) Peso Neto (Sistema métrico Decimal) | X | | | |
| g) Fecha de Pesado | | | | |
| h) Nombre y Firma de la persona que peso | | | | |
| i) Nombre y firma de la persona que revisó | | | | |
| ¿Los recipientes que contienen las Materias Primas pesadas para una orden de Fabricación tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre del producto a fabricar | | | X | |
| b) Número de lote | | | | |
| c) Fecha | | | | |
| ¿Se pesa la materia prima siguiendo los procedimientos que garantizan que no se produce contaminación cruzada? | X | | | |
| ¿Existe en el área y son del conocimiento del personal los siguientes documentos? | | | | |
| a) Procedimientos para medir pesos y volúmenes de las Materias Primas | X | | | |
| b) Procedimientos para el manejo de materia prima | X | | | |
| c) Procedimientos de limpieza y sanitización del equipo, utensilios auxiliares y área. | X | | | |
| d) Registro de la limpieza y sanitización del área, equipo y utensilios auxiliares, después de la dispensación de una orden de producción | X | | | |
| RECUENTO | 36 | 18 | 21 | 7 |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | 165 | | | |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | 67% | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados Check list de bodega o almacén de material de insumos
(Envases y empaques)

| BODEGA O ALMACEN DE MATERIAL DE INSUMOS (ENVASES Y EMPAQUES) | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿Cumple la bodega de insumos cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificada. | | | | X |
| b) Tamaño adecuado a las necesidades de la empresa. (No se observa sobre inventario). | | | | X |
| c) Acceso restringido. | | | | X |
| d) Las condiciones de piso, ventanas, paredes y techos son adecuadas. | | | | X |
| e) El área debe ser exclusiva y no debe estar invadida por otros materiales. | | | | X |
| f) Suficiente iluminación. | X | | | |
| g) Ventilación funcionando. | X | | | |
| h) Control de temperatura y humedad relativa con su registro al día. | | | | X |
| i) Tarimas y estanterías separadas de la pared 20-25 cm ordenadas y limpias | | | X | |
| j) Estantería identificada. | | | | X |
| k) Se cuenta con zona de producto rechazado. | | | | X |
| l) Limpio. | | X | | |
| m) Ordenado. | | | X | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| n) Señalizado correctamente. | | X | | |
| o) Existe un control de entradas y salidas. | | | | X |
| p) Muelles de carga adecuados. | | | | X |
| s) Los materiales utilizados para la construcción de este, no afectan la calidad de la mercancía resguardada. | | | | X |
| ¿Los envases almacenados cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) No presentar daños que afecten la calidad de su contenido futuro. | | X | | |
| b) Estar identificados correctamente. | | | X | |
| c) Se cuenta con un sistema de codificación para su fácil ubicación. | | | | X |
| d) Indican el nombre del fabricante o proveedor. | X | | | |
| e) Aprobado con protocolos escritos en control de calidad, antes de ser introducidos en el ciclo de producción. | X | | | |
| e) Ubicados correctamente en estanterías. (Con base en la facilidad para su manipulación y tipo de insumo). | | | X | |
| f) Embalados correctamente sobre tarimas. | | X | | |
| g) Condiciones ambientales idóneas. | | | | X |
| ¿Existen registros (Orden de compra/Factura/Nota de recepción) para los insumos que ingresan y tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre b) Numero de ingreso. c) Procedencia y proveedor. d) Cantidad de recipientes. | X | | | |
| ¿El almacenaje de los insumos rechazados cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Área delimitada, separada y señalizada | | | | X |
| b) Se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios | | | X | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color rojo que indique RECHAZADO | | | X | |
| ¿Se indica el motivo del rechazo del insumo? | | | | X |
| ¿El proceso de recepción y despacho cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿La notificación de entradas o salidas es colocada de forma anticipada? | | | X | |
| b) ¿El proceso de recepción se realiza contra factura y documentos respectivos? | X | | | |
| b) ¿Para realizar el despacho de insumos se exige la elaboración del requerimiento de forma anticipada? | | | X | |
| b) ¿Para el despacho de los insumos almacenados se sigue el sistema PEPS y/o la fecha de reanálisis más corta? | X | | | |
| c) Se aplica un control de calidad durante los ingresos y salidas? | | | X | |
| El personal del almacén cumple con lo siguiente. | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redecillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | | X | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones con relación a su trabajo y está documentada? | | | X | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | X |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | X | | |

| | | | | |
|--|-------|---|----|----|
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | X | | |
| RECUENTO | 7 | 7 | 10 | 16 |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | 45 | | | |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | 37.5% | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resultados Check list de bodega o almacén de producto terminado.

| BODEGA O ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿Cumple la bodega de producto terminado con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificada. | X | | | |
| b) Tamaño adecuado a las necesidades de la empresa. (No se observa sobre inventario). | | | | X |
| c) Acceso restringido. | | | X | |
| d) Las condiciones de piso, ventanas, paredes y techos son adecuadas. | | X | | |
| e) El área debe ser exclusiva y no debe estar invadida por otros materiales. | | | X | |
| f) Suficiente iluminación. | | X | | |
| g) Ventilación funcionando. | | X | | |
| h) Control de temperatura y humedad relativa con su registro al día. | | | X | |
| i) Tarimas y estanterías separadas de la pared 20-25 cm ordenadas y limpias | | | X | |
| j) Estantería identificada. | | | | X |
| k) Se cuenta con zona de producto en cuarentena. | X | | | |
| l) Se cuenta con zona de producto controlado. | | X | | |
| ll) Se cuenta con zona de producto rechazado. | | | X | |
| m) Se cuenta con zona de producto de devolución. | | X | | |
| n) Limpio. | | X | | |
| ñ) Ordenado. | | | | X |
| o) Señalizado correctamente. | | X | | |
| p) Existe un control de entradas y salidas. | | | X | |
| q) Existe un control de caducidades. | | | X | |
| r) Muelles de carga adecuados. | | X | | |
| s) Los materiales utilizados para la construcción de este, no afectan la calidad de la mercancía resguardada. | X | | | |
| ¿Los contenedores o recipientes de producto terminado cumplen con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) No presentar daños que afecten la calidad de su contenido. | | X | | |
| b) Estar identificados correctamente. (Nombre completo, concentración y condiciones de almacenamiento). | X | | | |
| c) Se cuenta con un sistema de codificación para su fácil ubicación. | | | | X |
| d) Indican el nombre del fabricante y responsable químico. | | X | | |
| e) Tiene el número de lote, fecha de fabricación y caducidad. | X | | | |
| f) Documentación necesaria en el caso de que contengan materiales controlados. | X | | | |
| ¿Están los productos terminados dentro de la bodega en las siguientes condiciones? | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| a) Identificados Internamente. | | X | | |
| b) Contenidos en recipientes o envases adecuados. | | X | | |
| c) Mantenidos en cuarentena a la espera de la aprobación de control de calidad. | X | | | |
| d) Aprobado con protocolos escritos en control de calidad, antes de ser expedidos fuera de la empresa. | X | | | |
| e) Ubicados correctamente en estanterías. (Con base en la facilidad para su manipulación y tipo de producto). | | | X | |
| f) Embalados correctamente sobre tarimas. | | | X | |
| g) Condiciones ambientales idóneas. | | | X | |
| ¿Tiene cada producto las especificaciones escritas para las siguientes características? | | | | |
| a) Químicas b) Físicas c) Biológicas y/o Microbiológicas | X | | | |
| ¿Existen registros (Nota de recepción) para todo el producto terminado que ingresa y tienen la siguiente información? | | | | |
| a) Nombre del producto. b) Número de ingreso. c) Fecha de elaboración y caducidad. d) Cantidad y número de recipientes. e) Número de lote del proveedor | X | | | |
| ¿El almacenaje de productos con características termolábiles cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Condiciones ambientales idóneas. (Según ficha técnica). | | X | | |
| b) ¿Existe un registro de la temperatura y humedad, y está al día? | | | X | |
| ¿El almacenaje del producto terminado en el área de cuarentena cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Están todos los recipientes del área de identificados correctamente, sobre tarimas y/o estanterías limpias y el área separada y delimitada? | X | | | |
| b) ¿Se respetan los periodos de cuarentena establecidos? | X | | | |
| b) ¿El proceso de reubicación del PT que ha cumplido con el periodo de cuarentena se realiza de forma inmediata? | | | X | |
| c) ¿El producto terminado se encuentra ordenado sin obstaculizar el acceso y dentro de la zona delimitada? | | | X | |
| ¿El almacenaje del producto terminado rechazado cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Área delimitada, separada y señalizada. | | | X | |
| b) El producto terminado en el área se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios | | | X | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color rojo que indique RECHAZADO | | X | | |
| d) ¿Se indica el motivo del rechazo? | | X | | |
| ¿El almacenaje del producto terminado de devolución cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) Área delimitada, separada y señalizada. | | | X | |
| b) El producto terminado en el área se encuentra sobre tarimas y/o estanterías limpias y ubicada de forma ordenada evitando la obstaculización de espacios. | | | X | |
| c) Están todos los recipientes de esta área identificados con una etiqueta de color naranja que indique DEVOLUCIÓN. | | X | | |
| e) ¿Se indica el motivo del rechazo? | | X | | |
| f) ¿Existe un control para la evacuación periódica de dichos productos? | | | | X |

| ¿El proceso de recepción y despacho cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
|--|-----|----|----|---|
| a) ¿La notificación de entradas o salidas es colocada de forma anticipada? | | | X | |
| b) ¿El proceso de recepción se realiza contra registro y documentos respectivos? | X | | | |
| c) ¿El proceso de despacho se realiza contra factura y documentos respectivos? | X | | | |
| d) ¿Para realizar el despacho de producto se exige la elaboración del requerimiento de forma anticipada? | | | X | |
| e) ¿Para el despacho de producto almacenado se sigue el sistema PEPS y/o la fecha de reanálisis más corta? | | X | | |
| f) Se aplica un control de calidad durante los ingresos y salidas? | | | X | |
| ¿El personal del almacén cumple con lo siguiente? | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redecillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | X | | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones en relación a su trabajo y está documentada? | | | X | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | X |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | X | | |
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | X | | |
| RECUENTO | 15 | 20 | 21 | 6 |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | 106 | | | |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | 57% | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Resultados Check list de distribución y servicio al cliente

| DISTRIBUCIÓN Y SAC | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ¿El proceso de distribución de los diferentes productos cumple con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) ¿Existen procedimientos escritos que regulan la forma de distribución de los productos de acuerdo con el tipo de producto y cliente? | | | X | |
| b) ¿Permiten estos procedimientos localizar de inmediato el destino de los productos distribuidos en caso de ser necesario? | | | X | |
| c) ¿Se realiza una programación de rutas de forma semanal, quincenal o mensual? | | | X | |
| c) ¿Se realiza una programación diaria de entrega de productos a los clientes según ruta asignada? | | X | | |
| En temas de transporte, ¿Cumplen los equipos utilizados para la distribución con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificados | X | | | |
| b) Tamaño adecuado (No se sobrepasa el tonelaje recomendado debido a problemas en capacidad logística). | | | X | |
| c) Limpio y Ordenado | | | X | |
| d) Material de la fabricación del contenedor y equipo auxiliar de embalaje no afectan la calidad de los productos que se transportan | X | | | |
| e) Las condiciones de pisos, paredes, techos puertas y equipo de embalaje son adecuados. | | X | | |

| | | | | |
|--|-----|---|----|---|
| f) Iluminación adecuada. | X | | | |
| g) Control de temperatura y Humedad (En los casos que aplique) | | | | X |
| En el caso de transporte subcontratado, ¿Cumplen los equipos utilizados con las siguientes condiciones? | | | | |
| a) Debidamente identificados | | X | | |
| b) Tamaño adecuado (No se sobrepasa el tonelaje recomendado debido a problemas en capacidad logística). | | | X | |
| c) Limpio y Ordenado | | X | | |
| d) Material de la fabricación del contenedor y equipo auxiliar de embalaje no afectan la calidad de los productos que se transportan | X | | | |
| e) Las condiciones de pisos, paredes, techos puertas y equipo de embalaje son adecuados. | | | X | |
| f) Iluminación adecuada. | X | | | |
| g) Control de temperatura y Humedad (En los casos que aplique) | | X | | |
| h) Personal con experiencia en el transporte de fármacos. | | | | X |
| El personal del almacén cumple con lo siguiente. | | | | |
| a) ¿Usa ropa adecuada como uniforme completo incluyendo zapatos de uso industrial (cerrados, con protección, lisos y de fácil limpieza), redecillas, mascarillas adecuadas, guantes, etc.? | | X | | |
| b) ¿Recibe capacitaciones con relación a su trabajo y está documentada? | | | X | |
| c) Recibe charlas motivacionales o incentivos con base en el desempeño. | | | | X |
| d) Excelente presentación personal (Cabello recortado o sujetado, Uñas cortas, Sin accesorios, Barba y bigote recortados, Higiene adecuada, Uniforme y Zapatos Limpios) | | | X | |
| e) Excelentes relaciones sociolaborales, capacidad de trabajo en equipo y empatía. | | X | | |
| Gestión de quejas, reclamos, productos devueltos y recuperables | | | | |
| ¿Tiene la empresa procedimientos en los cuales se indica el manejo de las quejas y reclamos? | | | X | |
| ¿Control de calidad investiga exhaustivamente cada queja o reclamo y se informa a la administración sobre los resultados de la misma? | | X | | |
| ¿Tiene la empresa un archivo ordenado de toda la documentación relacionada con cada queja o reclamo? | | | | X |
| ¿Existen procedimientos escritos para el manejo de productos devueltos por dudas o quejas acerca de su identidad, seguridad, calidad o pureza? | | | X | |
| RECuento | 5 | 8 | 11 | 4 |
| PUNTAJE TOTAL OBTENIDO | 42 | | | |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | 50% | | | |

Fuente: Elaboración propia

Entrevistas

El equipo encargado del desarrollo del presente estudio se hizo presente a las instalaciones de Laboratorios Aرسال S.A. de C.V. con el fin de realizar un levantamiento de información primaria, abordando al azar colaboradores de los diferentes departamentos de la contraparte.

4.1.9 Análisis y síntesis de los resultados obtenidos

Mediante la aplicación de los instrumentos mostrados en el apartado anterior se obtuvo una serie de respuestas que proporcionaron información que permite a los analistas tener de primera mano información que contribuye a conocer a profundidad la situación de la contraparte.

Para ello se hizo uso de la observación directa por medio del check list que permite a los analistas utilizar su criterio para evaluar las condiciones actuales de la infraestructura relacionada directamente con el aparato logístico de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

Posteriormente se hizo uso de una entrevista con cuestionarios específicos para cada área relacionada al aparato logístico, las cuales fueron anónimas para obtener una respuesta sin censura por parte de los colaboradores, con ello asegurando la confiabilidad de las respuestas.

4.1.9.1 Análisis de datos de Check List

Los resultados obtenidos por medio de la observación directa se muestran dentro de una hoja de evaluación basada en el porcentaje de cumplimiento por departamento o área. Para el desarrollo de esta, se otorgó una ponderación de una unidad a cada ítem de la lista de chequeo. La hoja de evaluación obtenida es la siguiente.

Tabla 17. Análisis de datos de Check List

| AREA | HOJA DE EVALUACIÓN | | | % CALIFICACIÓN |
|--------------------------|--------------------|-----------|----------------|----------------|
| | TOTAL MAX | TOTAL MIN | TOTAL OBTENIDO | |
| Bodega de MP | 246 | 197 | 165 | 67.0% |
| Bodega de insumos | 120 | 96 | 45 | 37.5% |
| Bodega de PT | 248 | 197 | 106 | 57.0% |
| Distribución | 74 | 68 | 42 | 50.0% |

Fuente: Elaboración propia

Conclusión del Check List:

Posterior a la recolección de información realizada durante el trabajo de campo dentro de las instalaciones de la contraparte, los resultados de la observación directa obtenido por medio de la Check list son:

- En el apartado de infraestructura, se ha identificado que a pesar de que el espacio físico disponible es reducido es posible el almacenamiento de MP, PT e insumos a través de la optimización y gestión eficiente de los mismos.
- La bodega de MP es el área con más alto nivel de cumplimiento dentro de la contraparte, sin embargo, a pesar de que se cuenta con el espacio físico y las condiciones para el adecuado almacenamiento de MP existe una baja eficiencia en el flujo de materiales a nivel interno a raíz de la ausencia de políticas para la gestión de almacenes, la alta rotación de personal en el área, demoras en la evacuación de productos en cuarentena, ausencia de muelles de carga adecuados e inadecuada comunicación interna.
- Los problemas de flujo de materiales en el área de pesado del almacén de MP, surgen como fruto de diferentes factores como: Obstaculización de accesos con inventario de Producto en proceso, falta de capacitación adecuada y reprocesos ocasionados por la falta de información en las etiquetas de Producto en proceso.
- Con respecto a los almacenes de insumos el área designada para ellos no es la adecuada debido a que se sobrepasada su capacidad, Además esta no se encuentra debidamente delimitada por ello es invadida por otros productos y materiales.
- El almacén de insumos es el área de la contraparte que obtuvo la menor puntuación de cumplimiento. Lo cual tiene como raíz: inexistencia de un almacén definido para insumos, desaprovechamiento del espacio cubico disponible ya que no se cuentan con racks para colocar los materiales de empaque en altura, perdidas de stock debido al almacenamiento inadecuado de materiales.
- El almacén de PT es sobrepasado por los altos niveles de producción, ya que con frecuencia se cuenta con los stocks llenos, el espació cubico de dicho almacén no es correctamente a provechado y además el producto estrella que es el suero oral "Oralite" ocupa mucho espacio cubico debido a su volumen y por ello la contraparte se ve obligada a subcontratar servicios de almacenaje para este producto.
- Lo mencionado anteriormente también influye directamente en las relaciones comerciales de la contraparte ya que los problemas de almacenaje y uso de almacenes subcontratados sumado a la ausencia de programación de despacho de

pedidos influye en las entregas a los clientes generando con frecuencia entregas inoportunas.

- El almacén de PT actualmente no cuenta con un área específica designada para las devoluciones lo que conlleva que al llegar una cantidad considerable de devoluciones y ser descargadas de los equipos de distribución obstaculicen el área de recepción del almacén lo que obstaculiza los despachos y aumenta los tiempos en las entregas de pedido.

4.1.9.2 Análisis de datos de entrevistas

Con base en las diferentes respuestas obtenidas en cada una de las entrevistas, se ha utilizado el criterio profesional para establecer una opinión general e integral para cada interrogante. Los resultados obtenidos a través de la aplicación de esta técnica dentro de los diferentes departamentos de la contraparte se muestran a continuación.

Entrevista orientada al área de compras

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE COMPRAS DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Conocer la organización del área de compras de la contraparte y como este programa sus actividades y además como se coordina con las demás áreas de la contraparte para identificar tanto sus problemas internos como sus problemas con las demás áreas de la contraparte.

1. **¿Existe un procedimiento para colocar una orden de compra?, ¿Cómo se realiza la programación de las compras?**

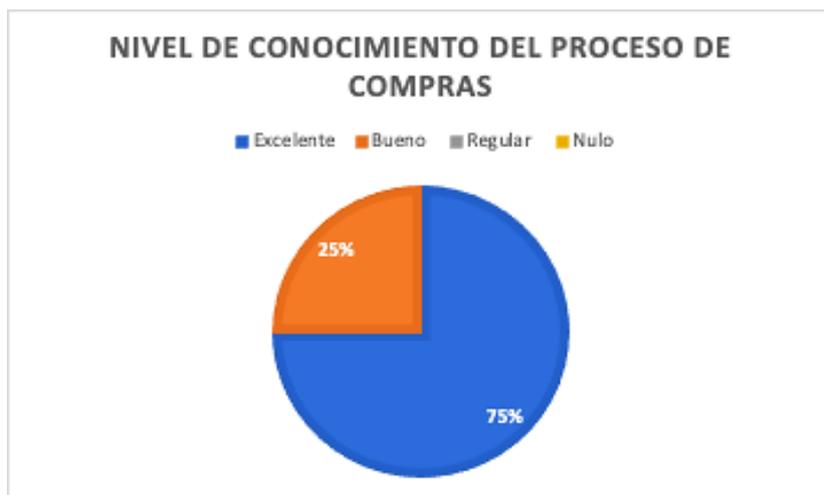


Ilustración 8. Nivel de conocimiento del proceso de compras

Todos los entrevistados conocen el proceso que se lleva a cabo para realizar una compra de materia prima. Las compras son programadas por periodos de un mes, un trimestre o semestre, depende del tipo de materia prima y el proveedor de esta. La elaboración de requerimientos se realiza con base a las necesidades de cada área (almacenes, producción, o administración), proceso que se realiza mediante explosión de materiales. El flujo constante del mercado y la crisis logística mundial conllevan a que en muchas ocasiones existan contratiempos con respecto al abastecimiento de materias primas o insumos.

2. **¿Con cuántos meses de anticipación se realizan las ordenes de compras?**



Ilustración 9. Periodo de anticipación para compras

El período de anticipación para compras depende exclusivamente de los tiempos de respuesta de los diferentes proveedores, los pedidos para importaciones se realizan con

un período promedio de anticipación de tres meses. En el caso de las compras generales a nivel local, se realizan con un período de anticipación de tres días hábiles.

3. **¿Se notifica a algún área en específico cuando van a ingresar la MP y materiales de empaque a la empresa?**

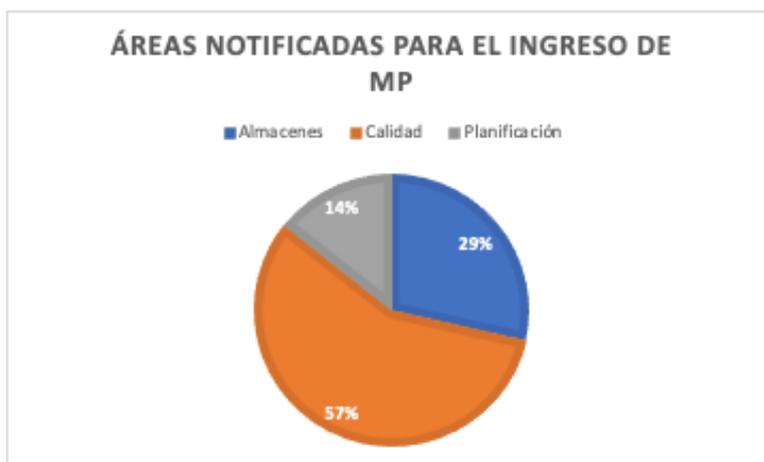


Ilustración 10. Áreas notificadas para el ingreso de MP

Cuando se conoce la entrada de una carga de materias primas, se pasa la notificación al área de almacén de materia prima para que se realice la preparación de los espacios que se necesiten. Por otro lado, se notifica al área de planificación y control de calidad para que se realice el registro y revisión al momento del ingreso. Cabe destacar que no se realiza ningún tipo de planificación de los horarios para la recepción de esta.

4. **¿Existe un control que notifica cuando se debe realizar la compra?**



Ilustración 11. Notificación de necesidades de materia prima

Si existe, la notificación es enviada por medio de un programa donde se realiza una explosión de materiales y ven las existencias de las materias primas y su necesidad según el área de planificación.

5. **¿Se agota inventario antes de que lleguen las MP que se encuentran en tránsito?**

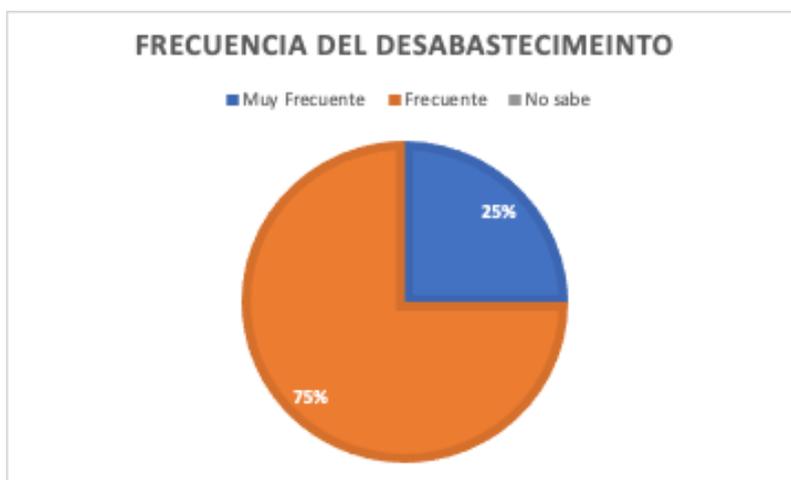


Ilustración 12. Frecuencia del desabastecimiento.

Según lo comentado por los entrevistados si existe el desabastecimiento de algunas materias primas en algunas ocasiones, donde se agota el inventario si el consumo de la materia prima es mayor al estimado, esto pasa cuando ocurre un error en planificación o se gana una licitación que no se tenía contemplada al momento de realizar la compra. El área de planificación es la encargada de velar porque esto no ocurra de forma tan frecuente sino aislada.

6. **¿Qué aspectos mejoraría del área de compras?**



Ilustración 13. Puntos de mejora en el área de compras

Todos los entrevistados coinciden en que la mejora del sistema informático es de vital importancia para el departamento. En este sentido, se sugiere una actualización en el proceso de generación de órdenes de compra por medio de la automatización, de forma que se agregue la firma electrónica por parte del líder de compras.

7. ¿Existe un problema recurrente?

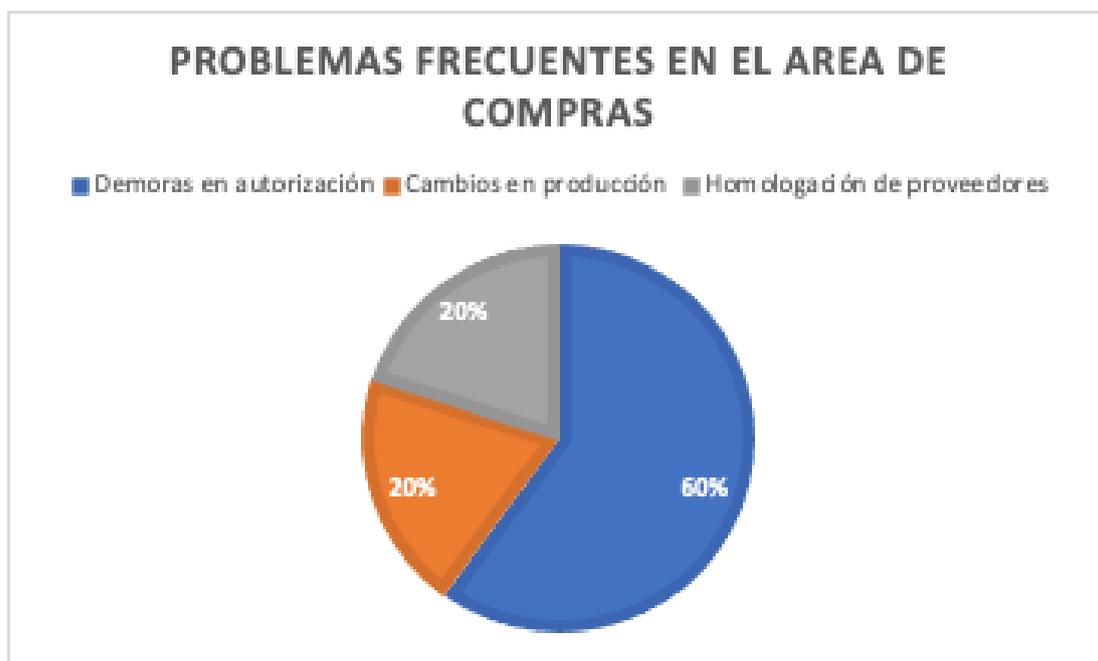


Ilustración 14. Problemas frecuentes en el área de compras

Siguiendo la lógica de la respuesta otorgada a la pregunta anterior, los principales problemas con los que cuenta el área de compras es las demoras en dicho proceso por falta de autorización. Por otro lado, ocasionalmente se tienen cambios en las ordenes de fabricación por producciones no planificadas, así como la ausencia de una adecuada homologación de proveedores. Lo anterior representan y deben tomarse como oportunidades de mejora para el área.

8. ¿Considera que su área tiene una buena comunicación con otras áreas de la empresa?



Ilustración 15. Calidad de la comunicación y coordinación interna.

Se considera que existe una buena, más no excelente comunicación con las otras áreas de la empresa. En este sentido, se menciona que el principal problema que da paso a esta falta de comunicación es la ausencia de una adecuada retroalimentación de parte de las áreas o departamentos con los que se tiene relación directa dentro de la empresa.

9. ¿Qué aspecto mejoraría del área de almacén?

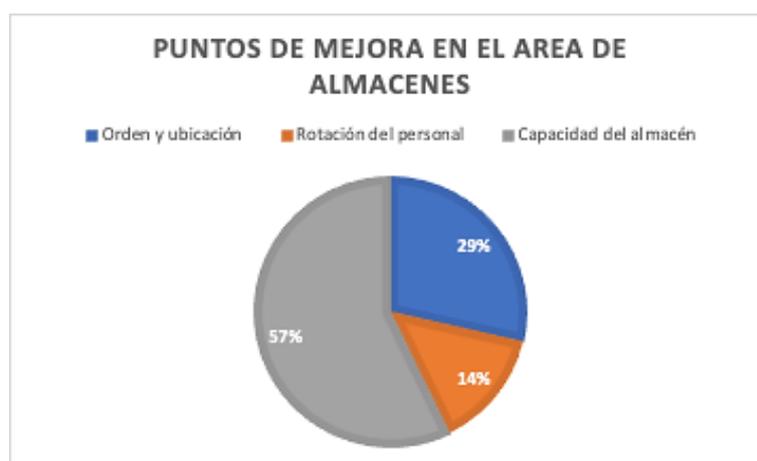


Ilustración 16. Puntos de mejora en el área de almacenes.

Los entrevistados coinciden en que debe mejorarse en el aspecto de capacidad de almacenaje, ya sea aumentando el espacio actual disponible o mejorando la administración del espacio actual. Por otro lado, se sugiere mejorar el orden que se tiene

dentro de los almacenes por medio de la creación de procedimientos para la ubicación de materiales o productos durante su almacenaje y disminuir la alta rotación del personal con la que se cuenta actualmente.

10. ¿Qué aspectos mejoraría del área de producción?

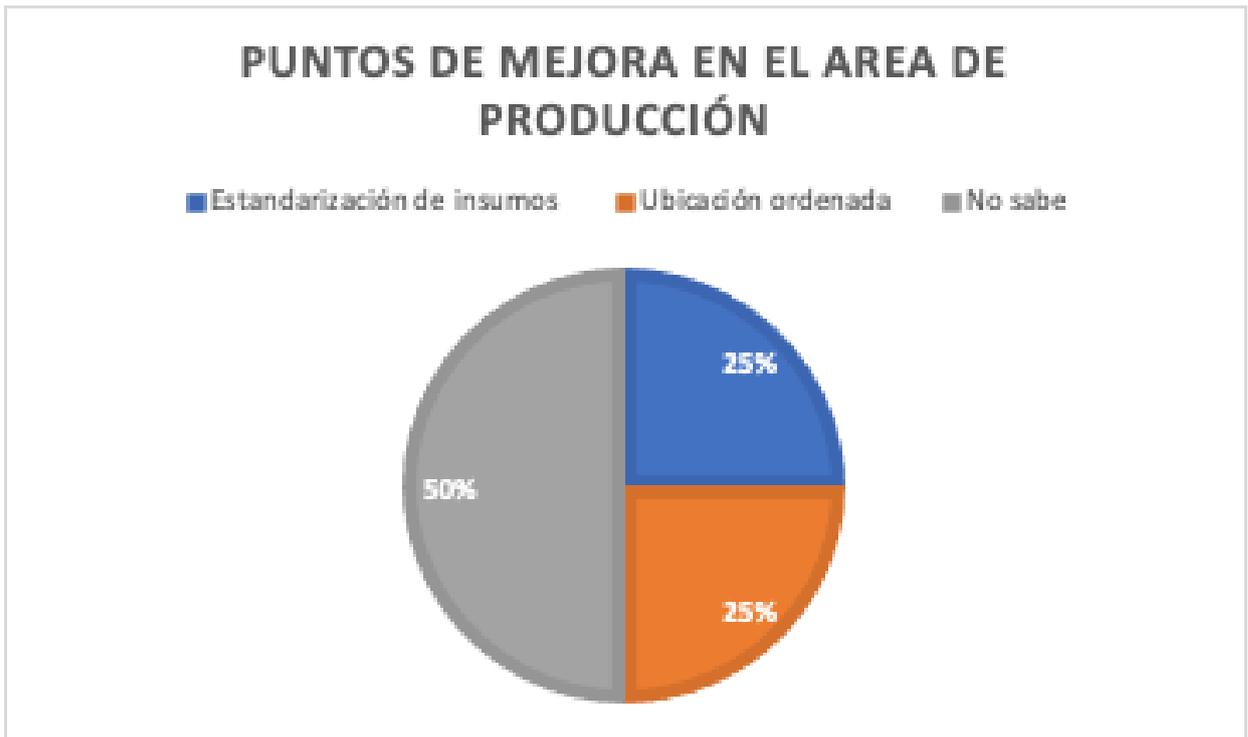


Ilustración 17. Puntos de mejora en el área de producción.

No se conoce directamente el área, por lo tanto, mejorar la comunicación con esta área es de vital importancia si se quiere mejorar el funcionamiento de la empresa. Los entrevistados en su mayoría no conocen o no tiene claro los procesos desarrollados en el área de producción y no pueden aportar una idea clara acerca de los puntos de mejora del área, el jefe del área comenta que un punto de mejora podría ser la estandarización del material de empaque para realizar las compras a un solo proveedor. Por otro lado, se menciona que el producto terminado se deja en desorden a la salida de producción, establecer una ubicación específica para el mismo debe tomarse como prioridad. Por lo tanto, mejorar la comunicación con esta área es de vital importancia si se quiere mejorar el funcionamiento de la empresa.

11. ¿Qué aspectos mejoraría del área de ventas?

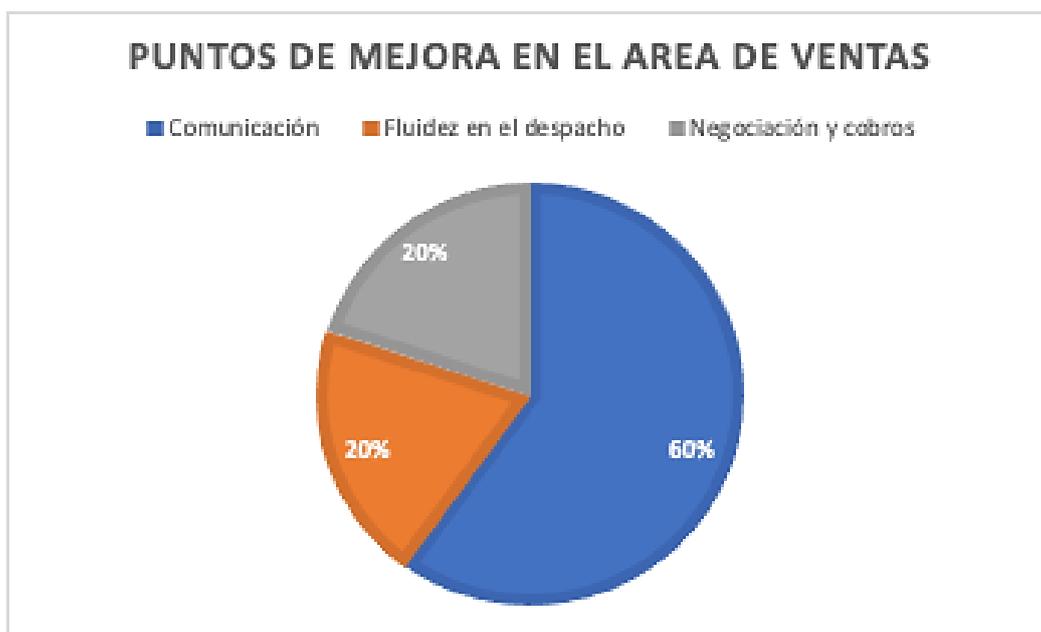


Ilustración 18. Puntos de mejora en el área de ventas

Los entrevistados afirman que debe existir una mejor comunicación y coordinación entre ambas áreas a fin de mejorar la calidad en el abastecimiento. Además, debe existir fluidez en el despacho de pedidos, evitando que se acumulen a final de mes, ya que coincide con el arribo de la mayoría de las cargas de MP.

Entrevista orientada al área de almacén insumos

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE ALMACÉN DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Conocer la estructura del área de almacén y como esta se relaciona con las demás áreas, con el propósito de ver cuáles son los problemas que se desarrollan y como está identifica las fallas en otras áreas de la contraparte desde su punto de vista.

1. **¿Existe un procedimiento para la separación y ubicación de la materia prima durante su período de almacenaje?, ¿Cómo se realiza la separación de productos en los estantes?**

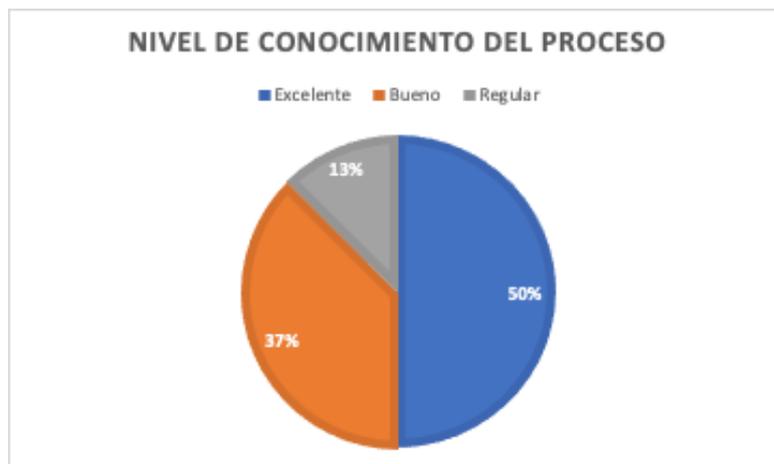


Ilustración 19. Nivel de conocimiento del proceso.

Todos los entrevistados afirman que existe un procedimiento, aunque solo la mitad lo conoce y describe de forma detallada. Un punto negativo es que dicho procedimiento se encuentra sujeto a disponibilidad de espacio en los estantes. La ubicación se realiza según el tipo de material de empaque y el tipo de materia prima con el objetivo de no mezclar diferentes tipos de producto. Los sólidos pesados y los líquidos siempre se colocan en la parte baja de los estantes, colocando lo más liviano en la parte superior.

2. **¿Existe una zona dedicada al producto de devolución?, ¿Cómo se manejan estos productos?**



Ilustración 20. Zona de devoluciones.

Solo una persona de todos los entrevistados afirmó que existe dicha zona, por tanto, puede decirse con certeza que no existe una zona formalmente establecida para colocar la materia prima o material de empaque rechazado, únicamente se les coloca una etiqueta roja que indica que es producto rechazado y se aleja de la demás materia prima.

3. **¿Conoce el proceso de cuarentena?, ¿Cuántos días se mantiene el producto en cuarentena?**

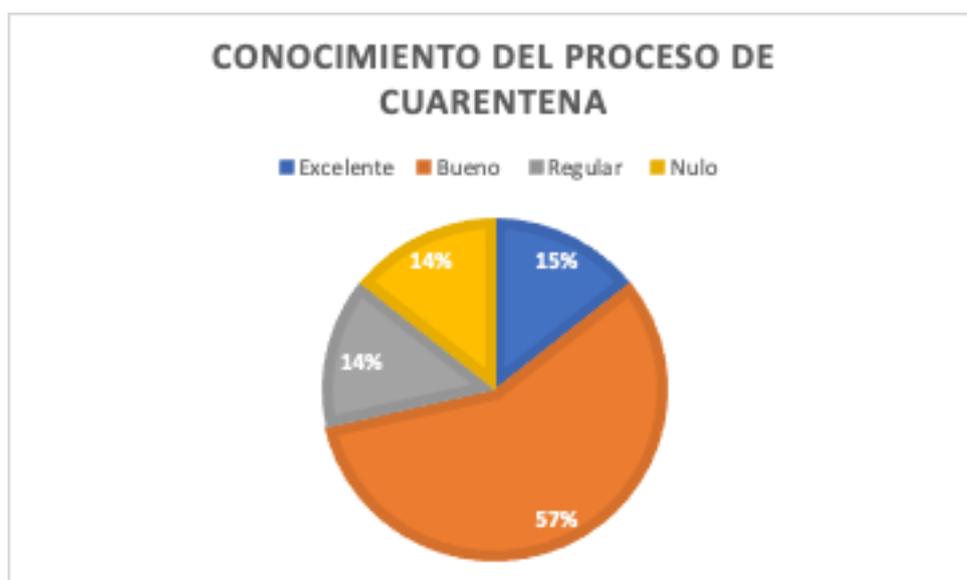


Ilustración 21. Conocimiento del proceso de cuarentena.

Uno de los entrevistados afirmó desconocer dicho proceso, los demás se limitaron a responder que este depende del tipo de materia prima o material de empaque, a excepción del encargado del almacén quién indicó que luego de la fecha de muestreo se mantiene en observación de 8 a 10 días.

4. ¿Se respetan los periodos de cuarentena?



Ilustración 22. Nivel de respeto del periodo de cuarentena.

Los entrevistados afirman desconocer si dicho periodo se cumple, ya que es un tema del cual el departamento de control de calidad se encarga. A excepción del encargado del almacén quién afirma que dicho período si se cumple, ya que el producto es sacado de cuarentena inmediatamente cuando el departamento de control de calidad da el aval para hacerlo, aunque depende del tipo de producto y la disponibilidad de espacio para su almacenaje en los estantes.

5. ¿Con cuántos equipos para almacén se cuenta?

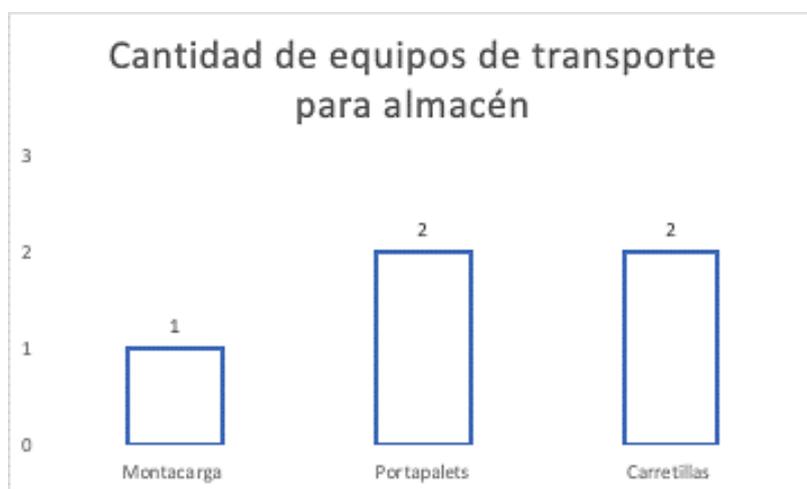


Ilustración 23. Cantidad de equipos de transporte para almacén,

Se cuenta con un montacargas, dos portas pallets y dos carretillas. Además, del equipo de seguridad industrial para todos los trabajadores del área. En este punto cabe destacar que todos los equipos son antiguos y no se encuentran en óptimas condiciones.

6. **¿Existe un espacio dedicado a la ubicación de los equipos de almacén?**



Ilustración 24. Equipos con ubicación determinada

Todos los entrevistados respondieron que únicamente para el montacargas se tiene ubicación específica, los demás equipos se dejan en cualquier lugar que exista espacio, generalmente se dejan cerca de la zona de carga.

7. **¿El requerimiento de materia prima de parte de producción se realiza con anticipación?**



Ilustración 25. Producción anticipa sus requerimientos.

Si, el departamento de producción envía su requerimiento tanto de materia prima como de envases con anticipación, ya que esta debe ser pesada y preparada. El encargado del almacén comenta que este requerimiento se envía de forma semanal generalmente.

8. **¿Se cuenta con un horario para la carga y descarga de camiones?, ¿Cuáles son los horarios de carga y descarga me MP y PT?**



Ilustración 26. Existe horario de carga y descarga.

Todos los entrevistados afirman que no se tienen horarios establecidos para la carga y descarga de camiones de materia prima y producto terminado, lo cual queda a disposición y necesidades de los clientes y de otras áreas de la empresa.

9. **¿Cuál es el Procedimiento para el traslado entre almacenes?**

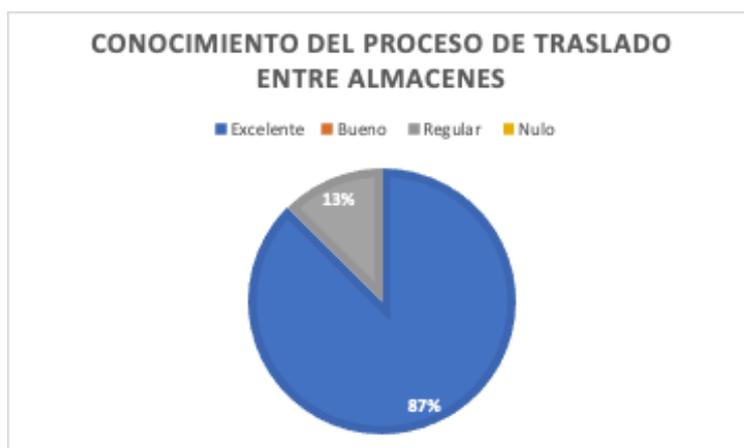


Ilustración 27. Conocimiento del proceso de traslado entre almacenes.

Debido a que el producto terminado sale por el mismo lado donde entra la materia prima, y que los almacenes se encuentran en edificios separados, conocer este proceso de traslado es sumamente importante para buscar soluciones al problema actual de flujo de materiales. El procedimiento para el traslado es el siguiente: Se le notifica al almacén de producto terminado que ya se encuentra producto para almacenar, ellos flejan la carga y posteriormente la suben al camión para trasladarla al almacén de producto terminado. Cabe destacar que dicho traslado, consiste únicamente en cruzar la calle, ya que el almacén de PT se encuentra enfrente del almacén de MP.

10. ¿Qué aspecto mejoraría del área de compras?



Ilustración 28. Puntos de mejora para compras.

La mayoría de entrevistados dice no saber o no tener claro que aspectos podría mejorar el área de compras. Uno de los entrevistados recomienda mejorar la comunicación interna entre ambas áreas a fin de evitar el desabastecimiento de materia prima o insumos.

11. ¿Qué aspecto mejoraría del área de producción?



Ilustración 29. Aspectos de mejora para el área de producción

La mitad de los entrevistados dijo no saber o no tener claro puntos de mejora para el área, la otra mitad pidió mejoras en la planificación de la producción y en la comunicación interna entre las áreas, con el fin de mejorar la anticipación con que se coloca el requerimiento de producción y evitar sobreabastecimiento o desabastecimiento. Ligado a esto, el respeto de los procedimientos, cumpliendo con el horario establecido para la recepción de la materia prima y períodos para el rechazo.

12. ¿Qué aspectos mejoraría del área de ventas?



Ilustración 30. Aspectos de mejora para el área de ventas.

Solo uno de los entrevistados recomendó mejorar la comunicación interna entre áreas, a fin de no comprometerse con la entrega de productos para los cuales no existe el suficiente inventario de materia prima e insumos disponible para satisfacer. El resto afirmó no poseer ningún tipo de relación directa con el área.

Entrevista orientada al área de almacén de producto terminado

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE ALMACÉN DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Conocer la estructura del área de almacén y como esta se relaciona con las demás áreas, con el propósito de ver cuáles son los problemas que se desarrollan y como está identifica las fallas en otras áreas de la contraparte desde su punto de vista.

1. ¿Existe un procedimiento para la separación y ubicación de la materia prima durante su período de almacenaje?, ¿Cómo se realiza la separación de productos en los estantes?

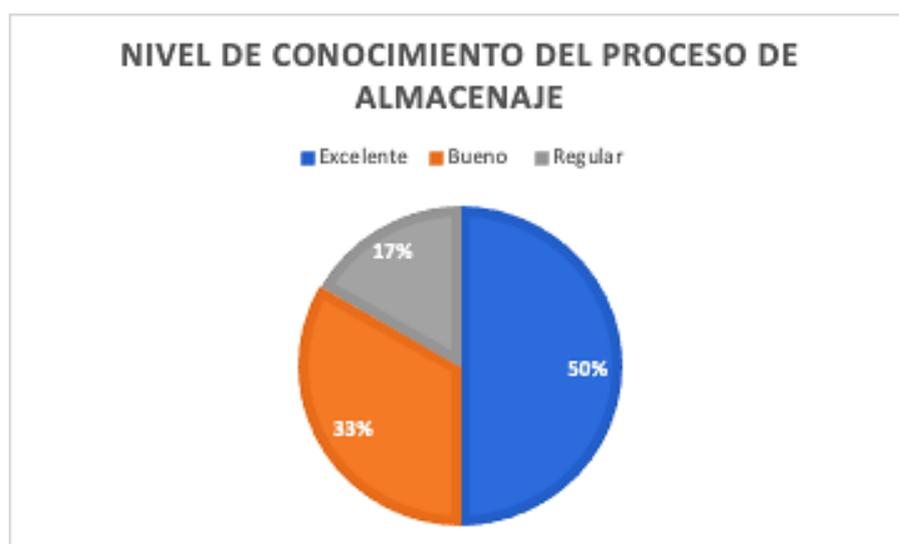


Ilustración 31. Nivel de conocimiento del proceso de almacenaje.

Todos los entrevistados afirmaron conocer la existencia de un procedimiento, aunque no todos brindaron una descripción detallada del mismo. Como resultado del análisis de las diferentes respuestas puede decirse que la separación se realiza por medio de código, lote y descripción. Para el almacenaje, al igual que en el caso del almacén de materia prima, se busca que lo pesado quede en la parte baja de los estantes y lo liviano en la parte superior. Para su ubicación, el procedimiento pretende que el producto para exportación, venta local y veterinario quede en estantes separados, aunque es algo que generalmente no se lleva a cabo.

2. ¿Existe una zona dedicada al producto de devolución?

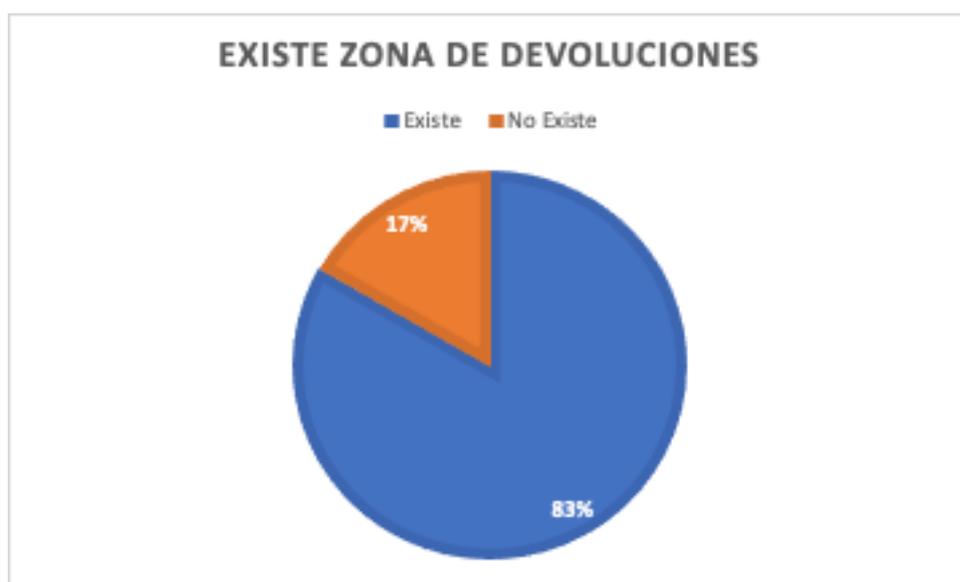


Ilustración 32. Existe zona de devoluciones.

Solo uno de los entrevistados manifestó que dicha zona no existe, el resto afirmó que dicha zona existe y que también funciona para colocar el producto caducado. Cabe destacar que, esta zona está debidamente identificada pero no delimitada y no posee el tamaño adecuado ya que es superada en capacidad de forma muy evidente, además que se encuentra mal ubicada dentro del almacén al estar justo sobre el andén de carga y descarga. Por otro lado, el método PEPS no es respetado en dicha zona ya que existe producto con muchas semanas en condición de abandono.

3. ¿Conoce el proceso de cuarentena?, ¿Cuántos días se mantiene el producto en cuarentena?

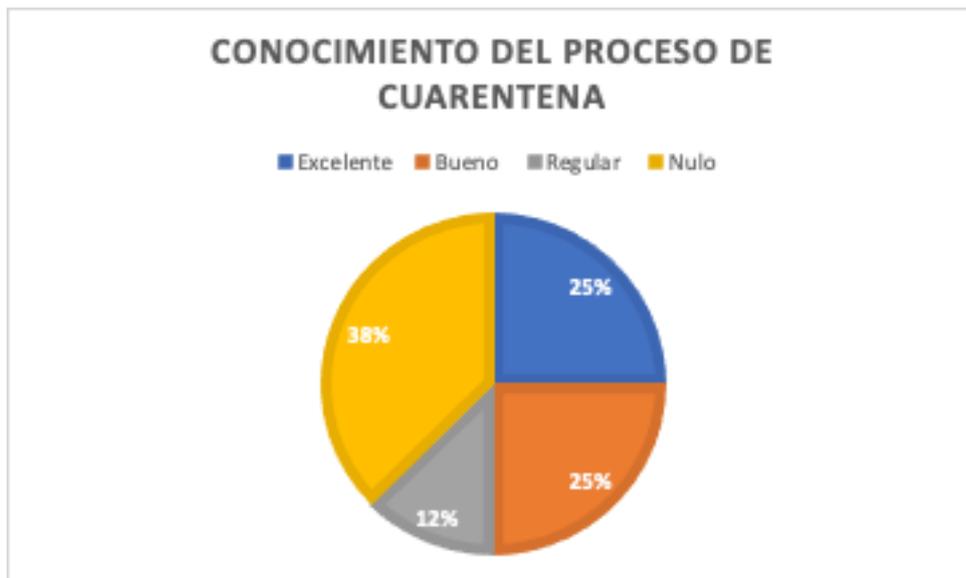


Ilustración 33. Conocimiento del proceso de cuarentena.

Un tercio de los entrevistados dijo desconocer en su totalidad el procedimiento, el restante afirmó que existía un procedimiento, pero solo dos de ellos supieron brindar una descripción detallada del mismo. Por tanto, realizando una síntesis general con las respuestas recibidas, se tiene que este procedimiento se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos por control de calidad, y en promedio los productos se tienen en cuarentena 15 días. Sin embargo, el periodo de cuarentena depende del tipo de producto.

4. Se respetan los periodos de cuarentena



Ilustración 34. Se respeta el periodo de cuarentena.

Un tercio de los entrevistados afirmó desconocer si este período se respeta con exactitud, ya que es una actividad pertinente al departamento de control de calidad.

El resto afirmó que estos periodos si se cumplen, en el sentido que ninguno de los productos se saca Si, por lo general se respetan los periodos de cuarentena, existen ocasiones donde este período no se respeta debido a la falta de espacio en los estantes o confusiones al no contar con una separación adecuada dentro de la zona de cuarentena.

5. **¿Con cuántos equipos para almacén se cuenta?**

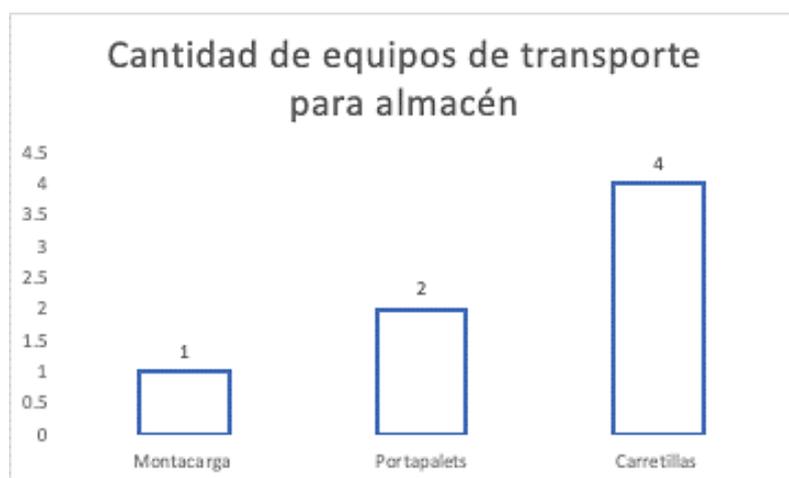


Ilustración 35. Cantidad de equipos de transporte para almacén.

Se cuenta con un montacargas, dos portas pallets y cuatro carretillas. Además, de los equipos de seguridad industrial para todos los trabajadores del área. Al igual que en el almacén de materia prima todos los equipos son antiguos, no se encuentran en óptimas condiciones y se ven superados en capacidad de forma evidente.

6. **¿Existe un espacio dedicado a la ubicación de los equipos de almacén?**

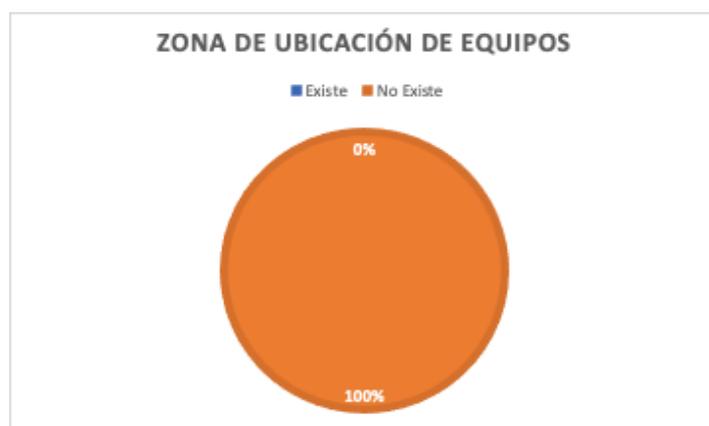


Ilustración 36. Zona de ubicación de equipos.

Todos los entrevistados coinciden en que no existe un lugar específico, únicamente se tiene lugar para el equipo de seguridad industrial. Los equipos de transporte

simplemente se dejan al final de los pasillos entre estantes o frente al andén de carga de forma que no obstaculicen el paso.

7. El requerimiento de materia prima de parte de producción se realiza con anticipación

NO APLICA

8. ¿Se cuenta con un horario para la carga y descarga de camiones?, ¿Cuáles son los horarios de carga y descarga de producto terminado?

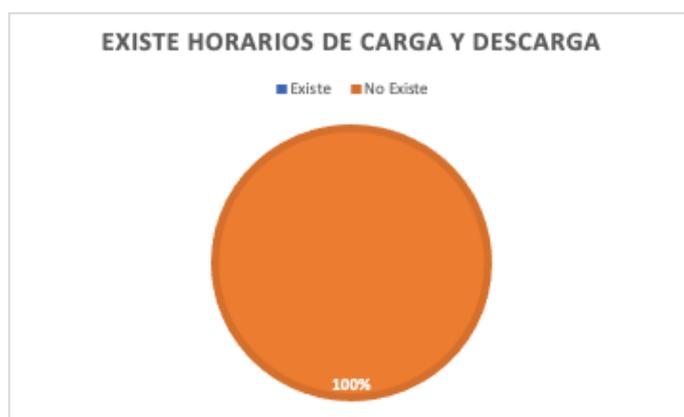


Ilustración 37. Existe horarios de carga y descarga.

Todos los entrevistados afirman que no se tiene un horario establecido para la carga y descarga de los camiones, esto se realiza según demanda de los clientes ya sea nacionales o del extranjero, y atendiendo las indicaciones de producción para el traslado entre almacenes.

9. ¿Cuál es el Procedimiento para el traslado entre almacenes?

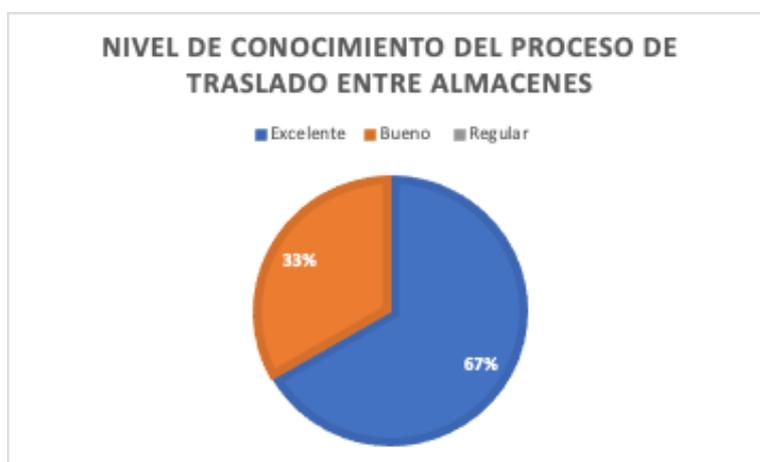


Ilustración 38. Nivel de conocimiento del proceso de traslado entre almacenes.

Todos los entrevistados conocen el procedimiento a seguir para el traslado de producto terminado entre ambos almacenes. El procedimiento descrito es el siguiente: En primer lugar, se verifica que el producto este liberado, se verifica la hoja de remisión de este y se cuentan las cantidades y se verifican contra hoja de remisión, se procede a flejar el producto, y se sube al camión con el montacargas, se traslada al otro extremo de la calle y posterior a ello se descarga en almacén de producto terminado, las tarimas son desarmadas y el producto es colocado en el área de cuarentena. Hay puntos a destacar, el traslado únicamente consiste en pasar el producto cruzando la calle que existe entre ambos almacenes, la carga y descarga se hace según disponibilidad de espacio y tiempo de ambos almacenes, lo cual genera acumulación en alguno de ellos.

10. ¿Qué aspecto mejoraría del área de compras?

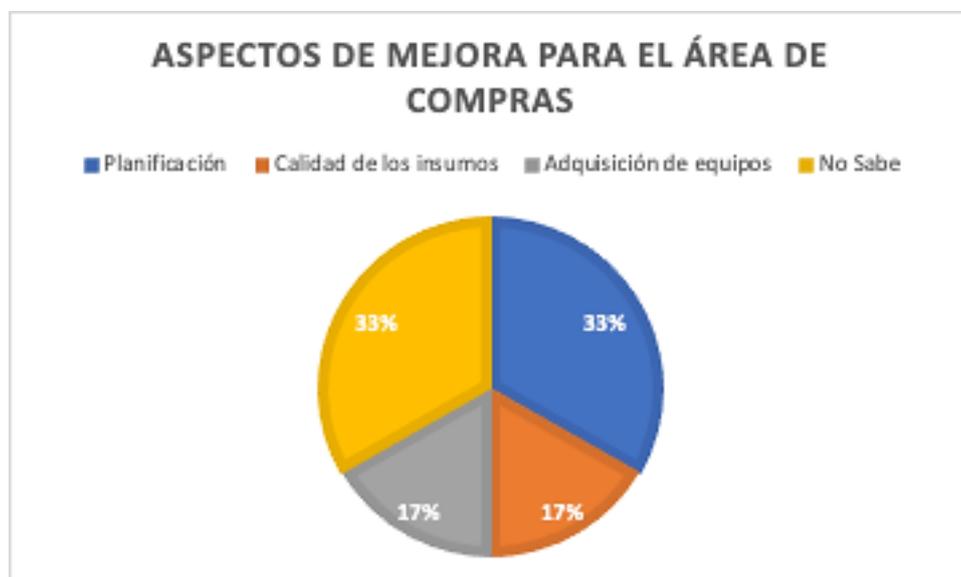


Ilustración 39. Aspectos de mejora para el área de compras.

Un tercio de los entrevistados dijo no saber o no tener claro los puntos de mejora del departamento de compras en relación con el almacén de producto terminado, el resto sugirieron mejoras en la planificación para la compra de insumos de empaque, cajas principalmente. Además, de la verificación de la calidad de dichos insumos. También se sugirió realizar la gestión para la adquisición de equipo nuevo y necesario para el almacén de producto terminado.

11. ¿Qué aspecto mejoraría del área de producción?



Ilustración 40. Aspectos de mejora para el área de producción.

Dos tercios de los entrevistados solicitan una revisión y mejora en el proceso de estibamiento de producto terminado ya que actualmente se mezclan productos, lotes, existe sobre estibamiento y todo esto afecta directamente la calidad del producto terminado, ya puede llegar a dañarse durante el traslado al almacén de producto terminado y esto termina en la generación de reprocesos. El otro tercio sugiere la mejora en la planificación y en la comunicación interna con el departamento a fin de evitar la acumulación y obstaculización de accesos o pasillos en el almacén de materia prima o el desabastecimiento del almacén de producto terminado.

12. ¿Qué aspectos mejoraría del área de ventas?

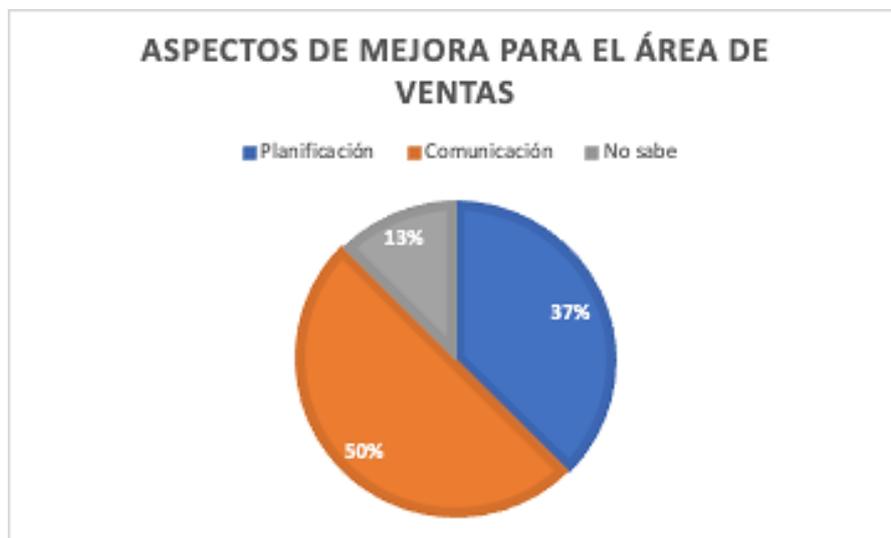


Ilustración 41. Aspectos de mejora para el área de ventas.

Los entrevistados sugieren principalmente mejorar la comunicación interna con el almacén de producto terminado a fin de no comprometer posibles ventas sin antes verificar existencias de productos en almacén y evitar entregas inoportunas de producto. Por otro lado, se sugiere las mejoras en la planificación de ventas, por medio del establecimiento de metas que vayan acorde a la realidad del mercado, evitando la generación de sobre inventarios en el almacén debido a un incumplimiento de ventas.

Entrevista orientada al área de producción

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA ORIENTADA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LABORATORIOS ARSAL

Objetivo: Identificar como es la coordinación entre producción y otras áreas de la contraparte, para obtener un panorama de como esto interviene en el flujo de materias primas y producto terminado.

1. **¿Existe una programación semanal, quincenal o mensual de la producción?,
¿Cómo realiza la programación de la producción?**

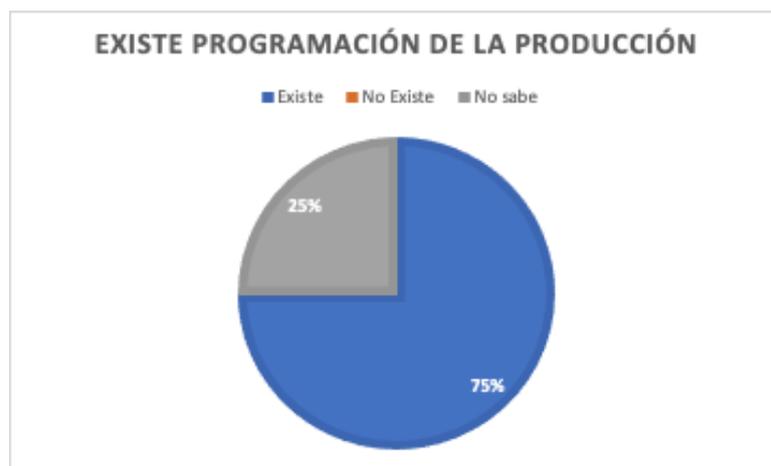


Ilustración 42. Existe programación de la producción.

Uno de los entrevistados afirmó desconocer la programación, ya que sus tareas estaban enfocadas directamente en la producción. Con las respuestas del resto se llega a lo siguiente: Se realiza una programación para la producción de forma semanal, donde se asigna el personal a trabajar según área, producto a fabricar y secuencia de los lotes de los diferentes productos a fabricar. La programación se pasa a almacén de materia prima de forma que estos puedan preparar la materia prima e insumos con anticipación.

2. ¿Cómo organiza la salida de PT para que este se despache a almacén?



Ilustración 43. Nivel de conocimiento del proceso de traslado entre almacenes.

Todos los entrevistados conocen y describen de forma detallada el procedimiento a realizar para realizar el traslado de producto terminado entre almacenes. Este procedimiento es el siguiente: Para lograr la salida de PT se debe de obtener primero la aprobación de control de calidad, luego de esto se debe elaborar la hoja de remisión contando las unidades para asegurar la concordancia en cantidad y con la descripción del producto. Posteriormente el producto terminado es evacuado de planta y dejado en las afueras como un tipo de almacén temporal, se notifica a almacén de producto terminado para que se hagan las gestiones para realizar el traslado a la brevedad posible.

3. ¿Existe una coordinación para que el ingreso de MP y Material de empaque no interfiera con la salida de PT?



Ilustración 44. Existe coordinación para las salidas y entradas.

Los entrevistados manifiestan que no existe ningún tipo de coordinación o notificación que evite el choque entre las entradas y salidas de MP e insumos y el producto

terminado, por lo que este tipo de situaciones se repite de forma frecuente, donde debe pararse un traslado o un ingreso para continuar con el otro, o debe esperarse a que un traslado se realice ya que no se cuenta con la disponibilidad de espacio necesaria.

4. ¿Con cuanta frecuencia se queda sin Materias primas para producir algunos productos?

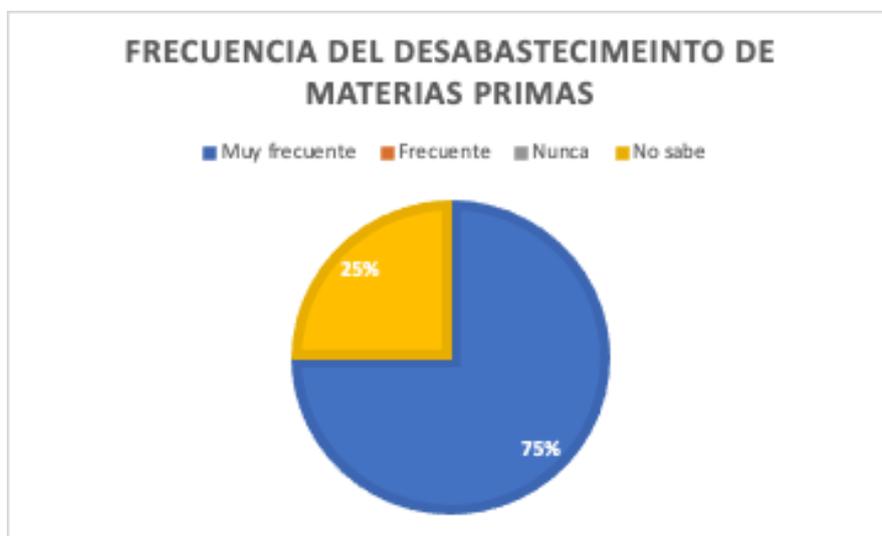


Ilustración 45. Frecuencia del desabastecimiento de materias primas.

Los entrevistados afirman que se encuentran desabastecidos de forma muy frecuente, ya que en promedio la planta de producción se queda sin materias primas para diferentes productos unas tres veces al mes, y deben realizar modificaciones a la programación para no parar la producción.

5. ¿Cuenta con algún problema recurrente en su área?

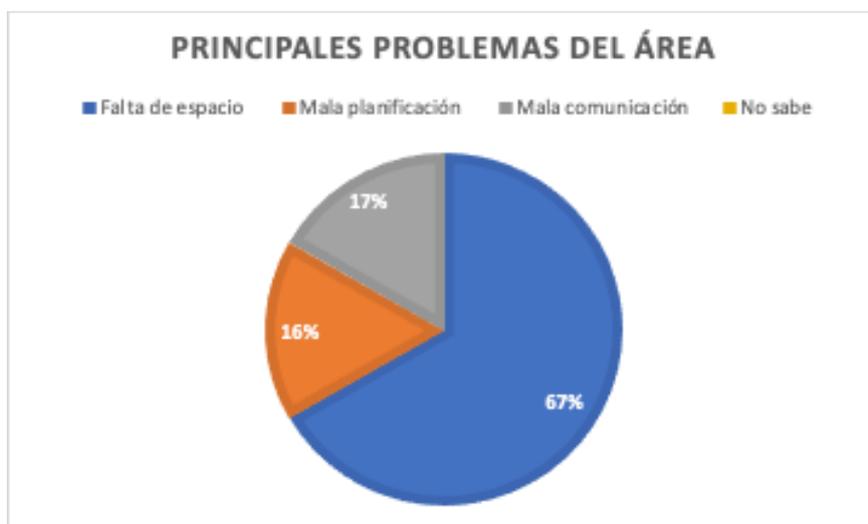


Ilustración 46. Principales problemas del área.

Como puede observarse en el gráfico, el principal problema con el que producción cuenta es con la falta de espacio disponible para utilizarlo como almacén temporal. A ello se suma la inadecuada planificación de la producción y coordinación con ambos almacenes para la recepción de materia prima y el traslado de producto terminado al almacén correspondiente.

6. ¿Qué aspectos mejoraría del área de producción?



Ilustración 47. Puntos de mejora del área.

Teniendo en cuenta lo descrito en la pregunta anterior, los puntos de mejora también van enfocados en la misma dirección. Asignación de una zona específica para mantener el producto terminado y mejoras en la planificación y coordinación con el propósito que la materia prima esté a tiempo para la fabricación de los productos.

7. ¿Qué aspecto mejoraría del área de compras?

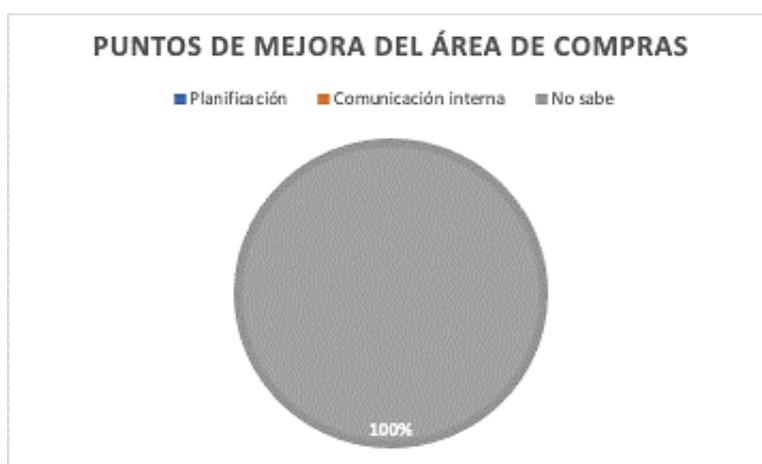


Ilustración 48. Puntos de mejora del área de compras.

Los entrevistados dicen no saber o no tener claro puntos de mejora para el área de compras en relación con producción, ya que actualmente no existe ningún tipo de relación entre ambos. Por lo tanto, esta respuesta representa una gran oportunidad de mejora al establecer una mejor coordinación entre ambos departamentos con respecto a la compra de materia prima acorde a los requerimientos de la planta y evitar el frecuente desabastecimiento que ocurre actualmente.

8. ¿Qué aspecto mejoraría del área de almacén?



Ilustración 49. Puntos de mejora del área de almacenes.

Todos los entrevistados concuerdan en que es necesario mejorar la coordinación y comunicación interna con el fin de lograr el retiro oportuno del producto terminado desde planta hasta el almacén de producto terminado, debido a que se genera una acumulación de estos fuera de planta y se acapara el poco espacio que se tiene para almacenar el producto terminado que planta saca.

9. ¿Qué aspectos mejoraría del área de ventas?



Ilustración 50. Puntos de mejora del área de ventas.

Los entrevistados dicen no saber o no tener claro puntos de mejora para el área de ventas con relación a producción, ya que actualmente no existe ningún tipo de relación entre ambos. Por lo tanto, al igual que en el caso de compras, esta respuesta representa una gran oportunidad de mejora al establecer una mejor coordinación entre ambos departamentos con respecto a la producción acorde a los requerimientos del mercado y evitar el desabastecimiento o sobre inventarios en el almacén de producto terminado.

Entrevista al área de ventas

1. Horario de carga y despacho de rutas

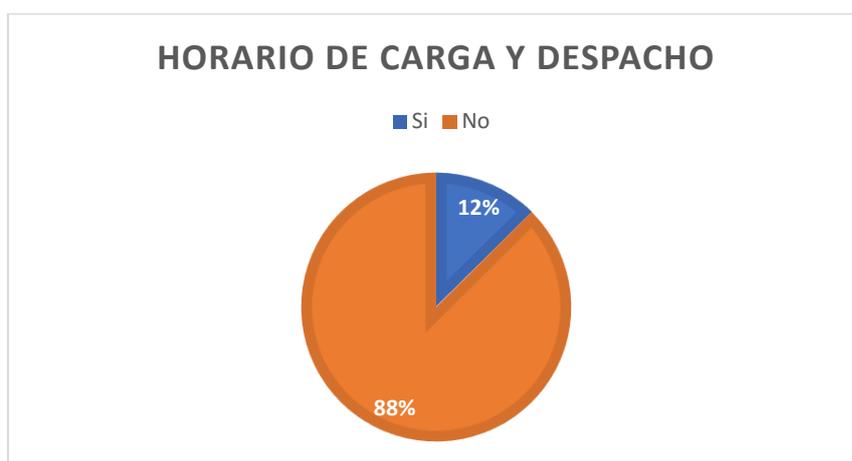


Ilustración 51. Horario de carga y despacho.

Los encuestados indican que no se tiene un horario establecido para cargar y despacho de rutas, esto se realiza según disponibilidad del almacén de producto terminado.

2. Horario de recepción de pedidos

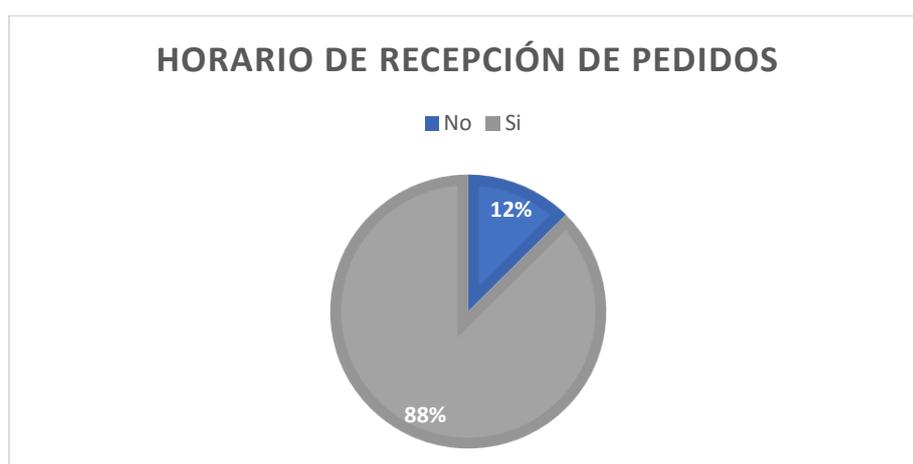


Ilustración 52. Horario de recepción de pedidos.

El personal de ventas encuestado dijo que usualmente los pedidos se reciben en horario de 8:00 am a 4:00 pm (lunes a viernes).

3. Rutas periódicas semanales

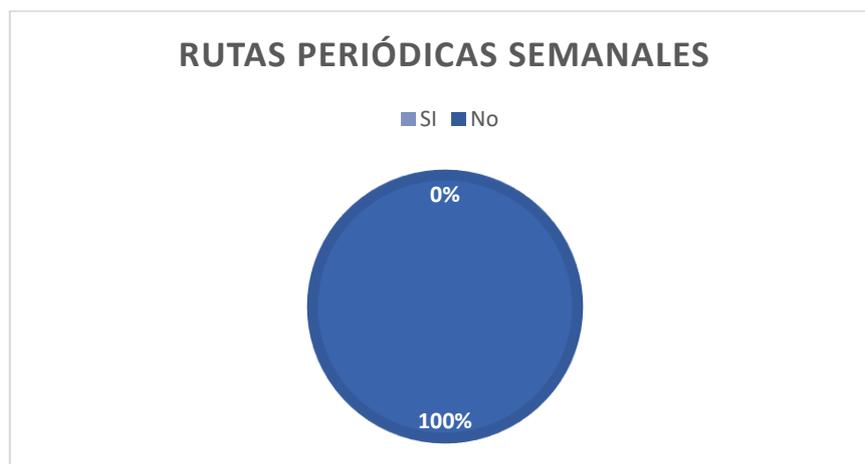


Ilustración 53. Rutas periódicas semanales.

Los encuestados dijeron que las rutas las programa el almacén de producto terminado según la disponibilidad que se tenga de entrega y de acuerdo con lo solicitado por el cliente.

Entrevista orientada al área de calidad

1. ¿El tiempo de cuarentena es diferente para cada producto? En que se basan para determinarlo:

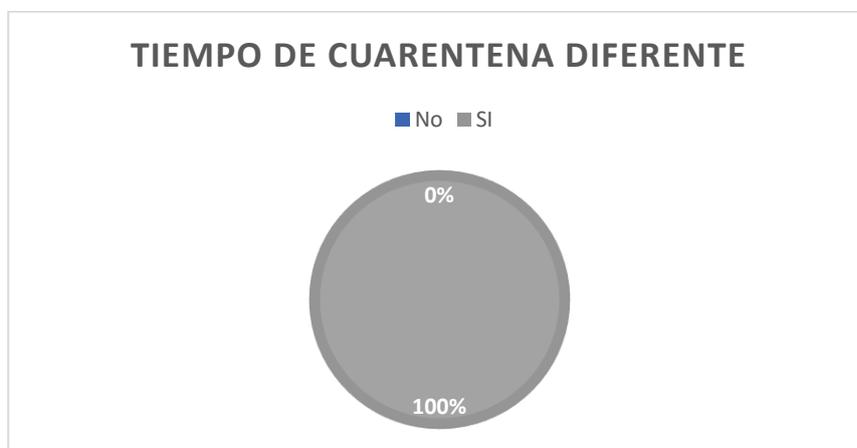


Ilustración 54. Tiempo de cuarentena diferente.

Los encuestados indican que para los productos terminados y materias primas se encuentran en cuarentena 7 días para líquidos y sólidos; 14 días para inyectables. Se basan principalmente en el tiempo de análisis que tiene el laboratorio de microbiología. En promedio en Microbiología realizan los análisis en 7 días y el laboratorio Físico Químico 5 días.

2. **¿Se realizan inspecciones en las MP e insumos al momento de ingresar a los almacenes de la empresa?**



Ilustración 55. Realización de inspecciones de las MP e insumos.

Según los encuestados si se realizan inspecciones en las materias primas e insumos, para ello se tienen dos días hábiles para realizarlas.

3. **En qué momento se realizan las inspecciones en los productos terminados, se hace más de una inspección a los productos, especifique cuando:**



Ilustración 56. Inspección de los productos terminados.

Los encuestados dijeron que únicamente se realiza una inspección final para conocer si cumplen con los requisitos. La toma de la muestra se realiza antes de salir de planta, ya que luego se empaca y se lleva al área de cuarentena.

4. **¿Se realiza una programación de las inspecciones?**



Ilustración 57. Realización de programación de inspecciones.

No se tiene programación, únicamente se hace cuando las materias primas van a ingresar y de igual forma los productos terminados cuando ya está el lote completo se realizan las inspecciones no se tiene un programa como tal para poder realizar las inspecciones.

5. **¿Se notifica a otros departamentos antes de hacer las inspecciones de calidad?**



Ilustración 58. Realización de programación de inspecciones.

De acuerdo con los encuestados no se informa a ningún a ningún área, únicamente planta se pone en contacto con el área de calidad para que puedan realizar el análisis de producto terminado.

6. **¿Cuenta con procedimientos establecidos para realizar las inspecciones de MP, Insumos y PT?**



Ilustración 59. Procedimientos establecidos.

De acuerdo con los encuestados si se tienen procedimientos establecidos para realizar las inspecciones de materia prima y producto terminado.

7. ¿Cuenta con capacitaciones anuales relacionadas a sus funciones y a las Buenas Prácticas de la Manufactura?



Ilustración 60. Reciben capacitaciones.

Según los encuestados si reciben capacitaciones según sus funciones, usualmente estas capacitaciones se realizan de forma anual.

8. ¿Qué aspectos mejoraría de su departamento?

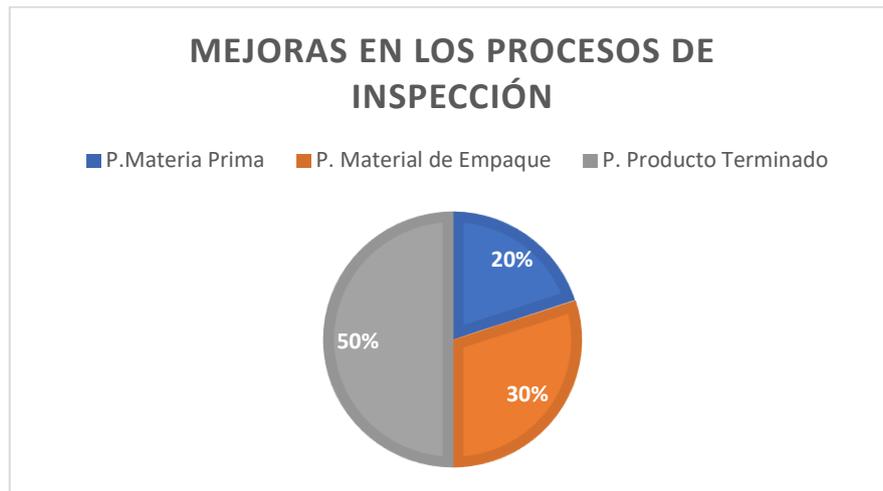


Ilustración 61. Mejoras en los procesos de inspección.

La mayoría de los encuestados dicen que mejorarían el proceso de inspección del producto terminado, además del mejoramiento de procesos de inspección de materia prima y material de empaque.

Entrevista orientada al área de planificación

1. ¿Cuáles son las funciones principales del área de planificación?

Garantizar producto disponible para la venta con volúmenes que satisfagan la demanda

2. ¿Cómo realizan la planificación de la producción?

Se genera Forecast a 6 meses de forma mensual, además se determina el error del pronóstico para cada SKU y stock de seguridad para posteriormente realizar análisis de cobertura (mensual). Con esta información se realizan los programas de producción y se valida con planta de producción.

3. ¿Se cumple con la planificación realizada?



Ilustración 62. Porcentaje de cumplimiento de programación.

De acuerdo con los encuestados se cumple en promedio de 90% a 95% de lo proyectado. En algunos casos no se cumplen debido a demoras en el abastecimiento de insumos producto de Pandemia COVID 19 y Guerra Rusia-Ucrania. Otro factor que influye es la variabilidad mensual en la capacidad instalada producto de incapacidades por COVID 19 o sospecha.

4. ¿Considera que su área tiene una buena comunicación con otras áreas de la empresa?



Ilustración 63. Se tiene buena comunicación.

La mayoría de los encuestados consideran que si se tiene buena comunicación las demás áreas. Para el área de planificación es muy importante la buena y efectiva comunicación con las áreas ya que se coordinan operaciones de compras, producción, niveles de inventarios, pedidos gubernamentales entre otros.

5. ¿Qué aspectos mejoraría de su departamento?

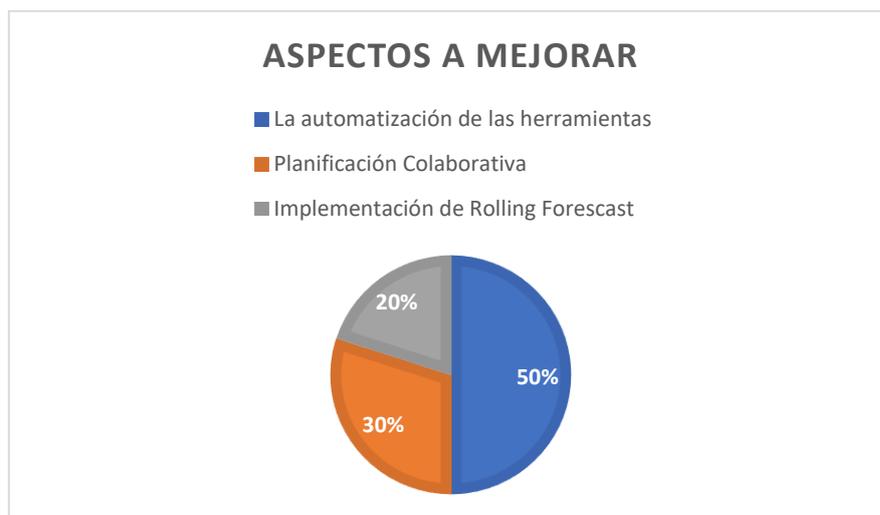


Ilustración 64. Aspectos por mejorar.

Según los encuestados el principal aspecto a mejorar sería la automatización de las herramientas y actividades realizadas en el área, posterior a ello se tiene la mejora en la planificación Colaborativa y finalmente con un 20% se tiene la implementación de Rolling Forecast.

4.1.9.3 Análisis de información documental

La base de la investigación documental de la contraparte son los estados financieros del año 2021, de ellos se ha extraído información acerca de las ventas mensuales, valor de inventarios, costos, etc.

Una vez detectado el problema en los almacenes e inventarios, por medio de la investigación primaria, únicamente se ha extraído información relacionada con estos, ya que es el área donde se pretende impactar de forma positiva con el desarrollo del presente estudio. Además, de que es sobre estos datos que se establecerá el marco de referencia para la evaluación de las alternativas de solución. Los datos obtenidos se detallan a continuación.

a. Valor del inventario

En la siguiente tabla, se detalla el valor total mensual de los inventarios de Laboratorios Arsal. S.A. de C.V. en el transcurso del año 2021.

Tabla 18 Valor del inventario mensual 2021

| VALOR DEL INVENTARIO MENSUAL – 2021 | |
|--|--------------------|
| MES | INVENTARIOS |
| ENE 21 | \$ 2,758,015.38 |
| FEB 21 | \$ 3,088,977.22 |
| MAR 21 | \$ 2,600,808.50 |
| ABR 21 | \$ 3,281,729.40 |
| MAY 21 | \$ 3,011,314.90 |
| JUN 21 | \$ 3,602,197.60 |
| JUL 21 | \$ 3,803,798.95 |
| AGO 21 | \$ 3,483,332.37 |
| SEP 21 | \$ 3,192,788.61 |
| OCT 21 | \$ 3,248,004.69 |
| NOV 21 | \$ 2,856,644.40 |
| DIC 21 | \$ 2,997,842.80 |
| PROMEDIO | \$ 3,160,454.57 |

Fuente: Elaboración propia

b. Ventas

Respetando la delimitación del área de influencia, únicamente se han tomado en cuenta las ventas mensuales del año 2021 a nivel local. El acumulado de ventas, se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 19: Ventas brutas mensuales del año 2021

| VENTAS BRUTAS MENSUALES | |
|--------------------------------|------------------|
| MES | VENTAS |
| ENE 21 | \$ 1,456,949.30 |
| FEB 21 | \$ 1,124,489.06 |
| MAR 21 | \$ 892,216.72 |
| ABR 21 | \$ 1,100,459.64 |
| MAY 21 | \$ 1,108,939.03 |
| JUN 21 | \$ 1,041,374.00 |
| JUL 21 | \$ 1,503,599.37 |
| AGO 21 | \$ 1,459,914.04 |
| SEP 21 | \$ 939,742.94 |
| OCT 21 | \$ 1,270,681.60 |
| NOV 21 | \$ 1,010,273.95 |
| DIC 21 | \$ 1,582,609.77 |
| TOTAL | \$ 14,491,249.39 |
| PROMEDIO | \$ 1,207,604.12 |

Fuente: Elaboración propia

Costos de almacenamiento

Los costos de almacenamiento, es decir, aquellos que la contraparte debe asumir como resultado de la posesión de stock, son aquellos que estén directamente relacionados con la titularidad de los inventarios. Para una mejor comprensión de su procedencia, se han agrupado y calculado según su naturaleza, tal y como se enlistan a continuación.

a. Mano de Obra

Para el cálculo del costo de la mano de obra tanto directa como indirecta, deben tomarse en cuenta únicamente a los trabajadores que desarrollen sus labores dentro de los almacenes de MP y PT, o bien aquellos que su rol dentro de la contraparte esté relacionado de forma directa con la administración de estos. El desglose de la mano de obra del área de almacenes se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 20 Costo de mano de obra actual en almacenes

| Costos de Mano de Obra – Actual | | | | | | | | | |
|---|----|------------|----------------|----------------|----------|-----------|----------|-------------|---------------------|
| Puesto | # | Salario | ISSS (7.5%) | AFP (7.75%) | INSAFORP | Aguinaldo | Vacación | Costo (Mes) | Costo (Año) |
| Auxiliar de almacenes | 12 | \$365.00 | \$27.38 | \$28.29 | \$3.65 | \$182.50 | \$237.25 | \$5,511.50 | \$66,138.00 |
| Jefes de bodega | 2 | \$700.00 | \$52.50 | \$54.25 | \$7.00 | \$350.00 | \$455.00 | \$1,761.67 | \$21,140.00 |
| Jefe almacenes e inventarios | 1 | \$900.00 | \$67.50 | \$69.75 | \$9.00 | \$450.00 | \$585.00 | \$1,132.50 | \$13,590.00 |
| Gerente de la cadena de suministros | 1 | \$1,500.00 | \$112.50 | \$116.25 | \$15.00 | \$750.00 | \$975.00 | \$1,887.50 | \$22,650.00 |
| TOTAL | | | | | | | | | \$123,518.00 |

Fuente: Elaboración propia

b. Almacenamiento

El sistema de almacenes actual no es capaz de solventar las necesidades de almacenaje de la contraparte, por lo que se hace uso de un operador logístico para tercerizar este eslabón de su aparato logístico. Actualmente, la contraparte tiene un contrato abierto con el operador logístico DHL, quienes ofrecen los servicios de almacenaje y se factura por posición utilizada. El número de posiciones utilizado durante el último año se muestra en el siguiente gráfico.

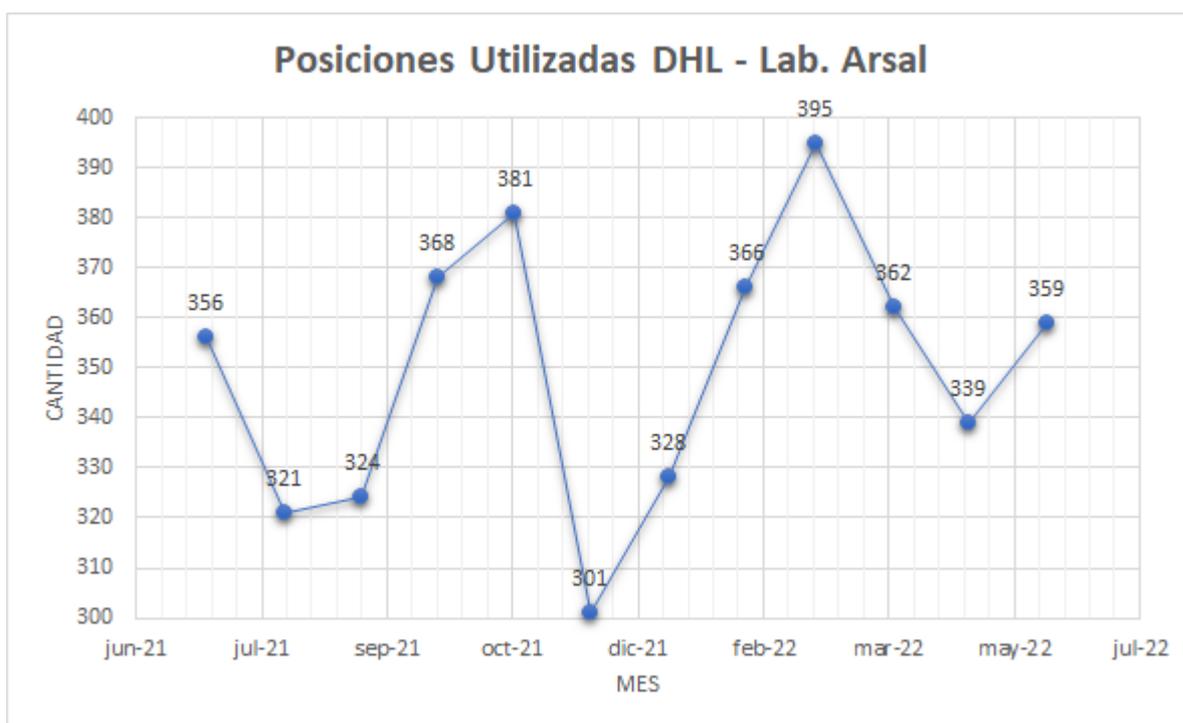


Ilustración 65 Posiciones DHL utilizadas actualmente

El promedio de posiciones utilizadas del operador logístico es de 349.83, es decir, aproximadamente 350 posiciones mensuales. Cabe destacar el almacenamiento con el operador logístico también conlleva la utilización de otros servicios ligados a esta actividad los cuales están relacionados proporcionalmente al número de posiciones utilizadas. El desglose de costos de los servicios de almacenaje de terceros se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 21 Costo de tercerización actual

| Almacenamiento - Actual | | | | |
|-------------------------|--------|---------|----------------|------------|
| Referencia | Unidad | Precio | Cantidad (Mes) | Total |
| Almacenaje mensual | Pallet | \$ 9.80 | 350 | \$3,430.00 |
| Entrada de pallet | Pallet | \$ 1.68 | 240 | \$ 403.20 |

| | | | | |
|------------------------------------|----------------------|-----------|-----|-------------------|
| Salida de pallet | Pallet | \$ 1.68 | 240 | \$ 403.20 |
| Carga o descarga paletizada | Unidad de transporte | \$ 35.00 | 29 | \$1,015.00 |
| Carga o descarga a granel | Unidad de transporte | \$ 70.00 | 2 | \$ 140.00 |
| Paletizado | Pallet | \$ 2.40 | 44 | \$ 105.60 |
| Flete | Unidad de 12 Ton | \$ 144.00 | 20 | \$2,880.00 |
| Total | | | | \$8,377.00 |
| Total +IVA | | | | \$9,466.01 |
| Almacenamiento Anual | | | | \$113,592.12 |

c. Suministros

Este apartado incluye todos los suministros que deben adquirirse para mantener la actividad dentro de los almacenes. En este caso, se ha tomado en cuenta el equipo de seguridad ocupacional, papelería, combustible, agua embotellada, y otros suministros de oficina.

Tabla 22 Costo de suministros de almacenes actual

| Suministros - Actual | |
|---------------------------------------|--------------------|
| Equipo de protección personal | \$ 1,462.80 |
| Papelería y enseres de oficina | \$ 1,677.41 |
| Combustible de montacarga | \$ 5,000.00 |
| Agua potable | \$ 793.00 |
| Otros suministros de oficina | \$ 6,709.60 |
| Total | \$15,642.81 |

d. Servicios

En este apartado se incluyen todos los servicios con los que cuenta la contraparte que tienen relación con el área de almacenes e inventarios. Este desglose anual de estos costos se detalla a continuación

Tabla 23 Costo de servicios en almacenes actual

| Servicios - Actual | |
|-----------------------------|--------------------|
| Energía Eléctrica | \$ 1,535.19 |
| Servicio de ANDA | \$ 1,200.00 |
| Internet y telefonía | \$ 720.00 |
| Telefonía móvil | \$ 1,680.00 |
| Seguros | \$29,069.42 |
| Mantenimiento | \$ 3,624.23 |
| Total | \$37,828.84 |

e. Otros costos

En este apartado se toman en cuenta los costos de depreciación de los bienes muebles e inmuebles. Lo anterior se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 24 Otros costos actuales

| Otros Costos - Actual | |
|--|--------------------|
| Depreciación de infraestructura | \$18,175.33 |
| Depreciación de equipos | \$ 249.03 |
| Perdida de activos | \$20,695.74 |
| Otros gastos de almacenes | \$12,617.99 |
| Total | \$51,738.09 |

Matriz de costos general

Para el desarrollo de la matriz de costos general, proyectada para los próximos cinco años, se ha tomado de base la tasa de inflación acumulada del país del último año. Según los datos provistos por el Banco Central de Reserva, la tasa de inflación acumulada para el año 2021 fue del 6.11%. La proyección de costos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25 Consolidado de costos actuales

| Consolidado de Costos - Actual | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Referencia | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| Mano de obra | \$123,518.00 | \$131,064.95 | \$139,073.02 | \$147,570.38 | \$156,586.93 |
| Almacén | \$113,592.12 | \$120,532.60 | \$127,897.14 | \$135,711.66 | \$144,003.64 |
| Suministro | \$ 15,642.81 | \$ 16,598.59 | \$ 17,612.76 | \$ 18,688.90 | \$ 19,830.79 |
| Servicios | \$ 37,828.84 | \$ 40,140.18 | \$ 42,592.75 | \$ 45,195.16 | \$ 47,956.59 |
| Otros Costos | \$ 51,738.09 | \$ 54,899.29 | \$ 58,253.63 | \$ 61,812.93 | \$ 65,589.70 |
| Total | \$342,319.86 | \$363,235.60 | \$385,429.30 | \$408,979.03 | \$433,967.65 |

Indicadores de almacenaje

Los indicadores son un punto clave para conocer la realidad dentro de los almacenes de la contraparte y estos mismos permiten la toma de decisiones estratégicas tanto para mejorar las condiciones actuales y el estado de los almacenes como para prevenir problemas a futuro.

A continuación, se presentan los indicadores más relevantes los cuales han sido obtenidos por medio de datos que nos proporcionó la contraparte por medio de estados financieros y datos obtenidos puntualmente por medio de una solicitud realizada para conocerlos.

- Rotación de inventario

$$\text{Rotación de stock} = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Inventario promedio}} = 4.59$$

Este factor indica que para el año 2021 se tuvo que renovar el inventario cada 4.59 veces. Es decir, el inventario se vuelve en efectivo o cuentas por cobrar cada 3 meses aproximadamente.

- Índices de cobertura de stock

Tabla 26: Índice de cobertura de stock

| INDICE DE COBERTURA DE STOCK | | | | |
|------------------------------|-----------------|--|-----------------|--------|
| MES | INVENTARIOS | | VENTAS | INDICE |
| ENE 21 | \$ 2,758,015.38 | | \$ 1,456,949.30 | 1.89 |
| FEB 21 | \$ 3,088,977.22 | | \$ 1,124,489.06 | 2.75 |
| MAR 21 | \$ 2,600,808.50 | | \$ 892,216.72 | 2.91 |
| ABR 21 | \$ 3,281,729.40 | | \$ 1,100,459.64 | 2.98 |
| MAY 21 | \$ 3,011,314.90 | | \$ 1,108,939.03 | 2.72 |
| JUN 21 | \$ 3,602,197.60 | | \$ 1,041,374.00 | 3.46 |
| JUL 21 | \$ 3,803,798.95 | | \$ 1,503,599.37 | 2.53 |
| AGO 21 | \$ 3,483,332.37 | | \$ 1,459,914.04 | 2.39 |
| SEP 21 | \$ 3,192,788.61 | | \$ 939,742.94 | 3.40 |
| OCT 21 | \$ 3,248,004.69 | | \$ 1,270,681.60 | 2.56 |
| NOV 21 | \$ 2,856,644.40 | | \$ 1,010,273.95 | 2.83 |
| DIC 21 | \$ 2,997,842.80 | | \$ 1,582,609.77 | 1.89 |
| PROMEDIO | \$ 3,160,454.57 | | \$ 1,207,604.12 | 2.62 |

Fuente: Elaboración propia

En promedio, los inventarios con los que cuenta la contraparte son capaces de cubrir la demanda, por lo que es posible realizar la gestión logística para mantener un estricto control de stock. Ya que no se deja de atender al cliente por falta de inventario, sino debido a fallas en el aparato logístico de la contraparte.

Por otro lado, con los dos indicadores previos, se puede decir que se debe asegurar el suministro de MP en periodos no superiores a los tres meses, si se requiere contar con el stock suficiente para atender a las necesidades de los clientes.

Por ende, deben buscarse soluciones que contribuyan a disminuir el riesgo de errores humanos que conlleven a situaciones de baja eficiencia en los inventarios como lo puede ser, roturas de stock in site, debido a la falta de alertas o una mala estimación de la demanda.

$$\text{Factor de almacenamiento} = \frac{\text{Gastos de gestión de almacenes año}}{\text{Valor del inventario promedio anual}} = \frac{342,319}{3,160,454}$$

$$\text{Factor de almacenamiento} = 0.11$$

Este factor de almacenamiento representa los gastos de almacenaje por cada dólar invertido en los inventarios, es decir que por cada dólar invertido se gasta \$0.11 en su almacenamiento.

EFICIENCIA DEL ALMACEN

Almacén de producto terminado de Laboratorios Aarsal

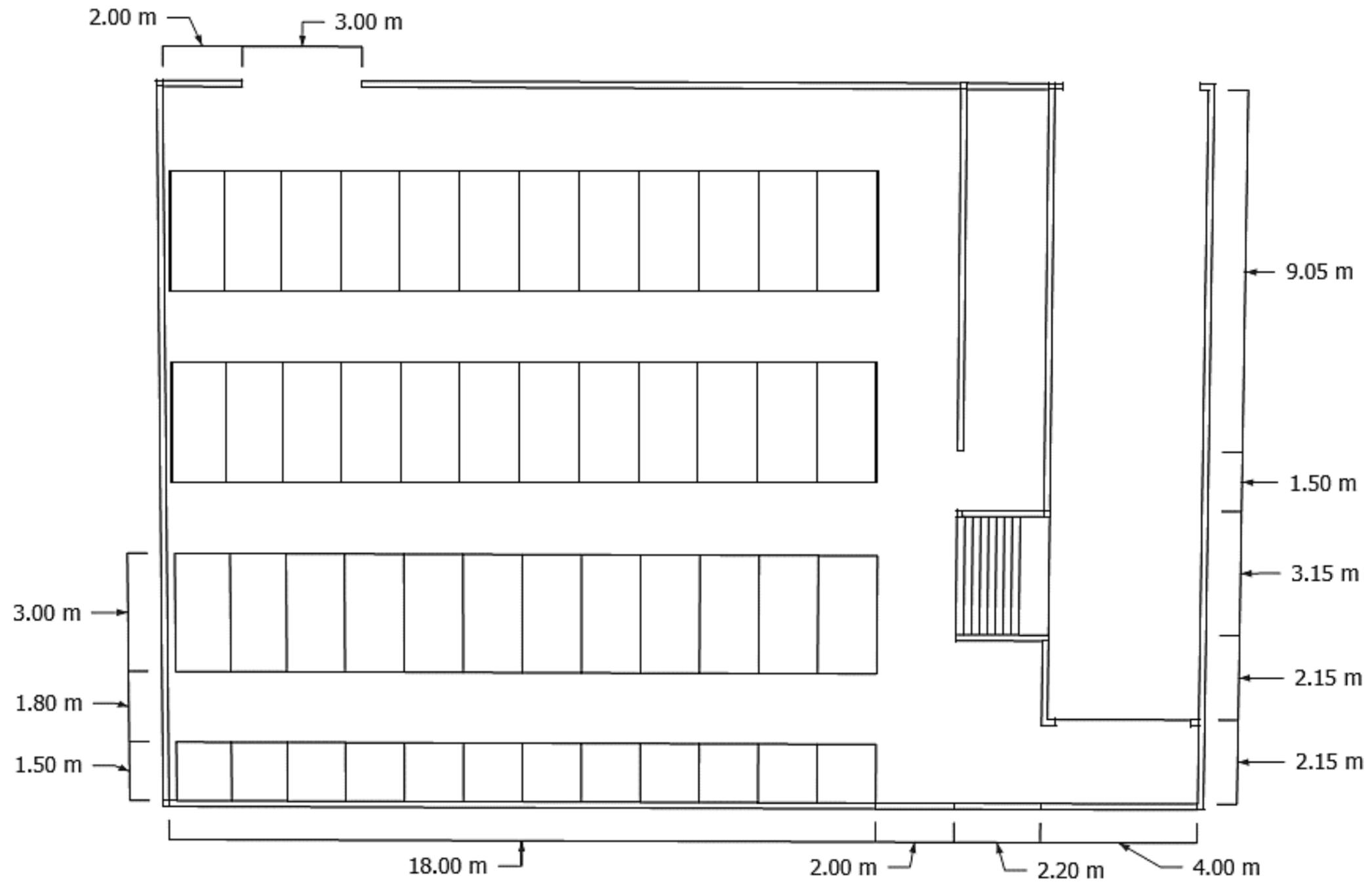


Ilustración 66 Almacén de producto terminado de Laboratorios Aarsal

- **Eficiencia**

Datos:

- Ancho: 18.0 m
- Largo: 20.0 m
- Altura: 8.0 m

$$\text{Área total} = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

$$\text{Área total} = 18\text{m} \times 20\text{m}$$

$$\text{Área total disponible} = 360\text{m}^2$$

$$\text{Espacio cúbico} = \text{área} \times \text{altura}$$

$$\text{Espacio cúbico} = 360\text{ m}^2 \times 8\text{m}$$

$$\text{Espacio cúbico disponible} = 2880\text{m}^3$$

- Ancho de pasillos: 1.8 m
- Ancho de pasillo central: 2.0 m
- Ancho de rack: 1.5 m

$$\text{Área utilizada por racks} = \text{Numero de racks} \times \text{ancho} \times \text{largo}$$

$$\text{Área utilizada por racks} = 7 \times 1.5 \times 18$$

$$\text{Área utilizada por racks} = 189\text{ m}^2$$

$$\% \text{ de aprovechamiento} = \frac{189\text{ m}^2}{360\text{ m}^2} \times 100$$

$$\% \text{ de aprovechamiento} = 52.5\%$$

- # de posiciones: 336 posiciones
- Posición estándar: 1.05m x 1.20m x 2.0m: 2.52m

$$\text{Aprovechamiento} = \frac{336 * 2.52\text{m}^3}{2880\text{ m}^3} \times 100$$

$$\text{Aprovechamiento} = 29.4\%$$

Es decir que la eficiencia en relación con el área útil de almacenamiento (aquella que ocupan los racks) en la distribución del almacén es de 52.5%. Por otro lado, el aprovechamiento del espacio cúbico en relación con el volumen que ocupan los racks es del 29.4%.

- **Devoluciones**

A continuación, se muestran los costos que se tienen de los productos que han regresado a las instalaciones de la contraparte bajo el concepto de producto de devolución durante el primer trimestre de 2022. La presente tabla muestra los productos que representan la mayoría de las devoluciones, estas se han separado por avería o vencimiento. En este sentido, debe entenderse como avería, producto que debido al manejo inadecuado sufrió daños, y como vencido, producto que debido a un error en la estimación de mercado no logró llegar al consumidor final.

Tabla 27. Productos devueltos de enero a mayo de 2022.

| PRODUCTO | TIPO | CANT | COSTO | TOTAL |
|--|-------------|-------------|--------------|--------------|
| ORALITE SUERO ORAL | VENCIDO | 109 | 155.36 | 4846.5364 |
| | AVERIA | 4779 | 4691.18 | |
| ESCABISAN SOLUCION TOPICA Frasco x 60ml SV | VENCIDO | 24 | 31.78 | 295.43628 |
| | AVERIA | 191 | 263.65 | |
| KALMAN A.P.CON VIT D TABLETA Frasco x 30 Tabletas OTC/SV | VENCIDO | 310 | 246.80 | 291.04215 |
| | AVERIA | 55 | 44.24 | |
| FLATUM SUSPENSION GOTAS FRASCO x 15mL, ESPECIALIDAD SV | VENCIDO | 162 | 196.04 | 196.04106 |
| | AVERIA | | | |
| KALMAN A.P. 600 mg TABLETAS, Caja x 1 Frasco x 30 Tabletas, SV, OTC | VENCIDO | 133 | 108.69 | 157.31355 |
| | AVERIA | 57 | 48.62 | |
| FLATUM 125 mg TABLETAS MASTICABLES CAJA x 30 Tab SV | VENCIDO | 79 | 130.05 | 130.05237 |
| | AVERIA | | | |
| VALPROKEN JARABE 250mg/5ml.Frasco x 120ml.SV | VENCIDO | 53 | 99.4704 | 108.8544 |
| | AVERIA | 5 | 9.384 | |
| NOXADINE TABLETA Caja x 10 Tabletas SV | VENCIDO | 263 | 67.38 | 84.1652 |
| | AVERIA | 66 | 16.78 | |
| | VENCIDO | 168 | 81.63 | 81.6312 |

| | | | | |
|---|---------|-----|---------|----------|
| NOGESTAL-1 AMPOLLA Caja x 1 Amp. x 1ml.c/Jer. GUA,NIC, HN,RD | AVERIA | | | |
| OTIOSPAN 40mg.TABLETA RECUBIERTA Caja x 20 Tabletas OTC/ SV | VENCIDO | 91 | 68.162 | 71.91173 |
| | AVERIA | 5 | 3.75 | |
| LAXIFEN TABLETA Caja x 50 Tabletas RX/ SV,HN | VENCIDO | 47 | 60.423 | 60.42336 |
| | AVERIA | | | |
| CLO-PRIM 5mg/5ml.JARABE Frasco x 120ml.SV | VENCIDO | 34 | 52.699 | 54.24293 |
| | AVERIA | 1 | 1.54395 | |
| DEXA-BIOPLEXIN AMPOLLA Caja x 2 Amp.(2 y 1ml.)c/Jer. SV | VENCIDO | 109 | 51.986 | 51.98572 |
| | AVERIA | | | |
| BIOPLEXIN 25,000 AMPOLLA Caja x 2 Amp. x 2ml.c/Jer. SV | VENCIDO | 68 | 43.316 | 45.22276 |
| | AVERIA | 3 | 1.90712 | |
| ALUTRIN ARSAL TABLETA 50mg Caja x 30 Tabletas SV | VENCIDO | 51 | 36.5043 | 39.36078 |
| | AVERIA | 4 | 2.85648 | |
| INFADERM D.R.CREMA TOPICA Tubo x 60g. SV | VENCIDO | 2 | 2.90163 | 32.98473 |
| | AVERIA | 20 | 30.0831 | |
| AQUAMAR SOLUCION SALINA 0.9% Frasco x 50mL SV | VENCIDO | 29 | 29.611 | 32.70103 |
| | AVERIA | 3 | 3.09 | |
| AXOPRAM ARSAL TABLETA 20mg., Caja x 30 Tabletas SV | VENCIDO | 27 | 25.4151 | 26.3624 |
| | AVERIA | 1 | 0.9473 | |
| NISTATINA INFANTIL ARSAL 100,000 UI/ml SUSPENSION ORAL Frasco c/gotero x 30ml. Rx/SV | VENCIDO | 20 | 22.640 | 23.75508 |
| | AVERIA | 1 | 1.11496 | |
| INFADERM CREMA TOPICA Tarro x 120g. SV | VENCIDO | 9 | 20.392 | 22.6751 |
| | AVERIA | 1 | 2.28391 | |
| | VENCIDO | 18 | 21.120 | 22.29299 |

| | | | | |
|---|---------|----|----------|----------|
| MITRADEX 30mg.TABLETA Caja x 30 Tabletas SV | AVERIA | 1 | 1.173 | |
| DIHIDROLIP 10 mg COMPRIMIDOS RECUBIERTOS X 15 SV | VENCIDO | | | 21.15 |
| | AVERIA | 15 | 21.15 | |
| FENACOX ARSAL TABLETA Caja x 50 Tabletas SV | VENCIDO | 13 | 17.5303 | 18.95649 |
| | AVERIA | 1 | 1.42619 | |
| DICATAN GOTAS ORALES 15mg/ml Frasco gotero x 15ml. SV | VENCIDO | 19 | 18.516 | 18.51626 |
| | AVERIA | | | |
| CLO-PRIM 10mg.TABLETA Caja x 40 Tabletas SV | VENCIDO | 19 | 13.293 | 18.15358 |
| | AVERIA | 7 | 4.8605 | |
| MEGAFOL-9 5 mg TABLETAS, Caja x 30 Tabletas, SV,Rx | VENCIDO | 25 | 15.57 | 18.06 |
| | AVERIA | 4 | 2.49 | |
| OTOMIDIL GOTAS OTICAS Frasco gotero x 15ml. SV | VENCIDO | 15 | 17.895 | 17.89455 |
| | AVERIA | | | |
| MIOLAXIN 500mg.TABLETA Caja x 50 Tabletas OTC/SV | VENCIDO | 14 | 17.814 | 17.81402 |
| | AVERIA | | | |
| GYTROGEN DEPOT SUSPENSION INYECTABLE Vial x 1ml. Caja x 1.c/Jer. Descartable. SV | VENCIDO | 42 | 16.33632 | 16.33632 |
| | AVERIA | | | |
| METOCLO-VET SOLUCION GOTAS FRASCO x 20ml SV,HN,NIC,CR,PAN,RD | VENCIDO | | | 16.30258 |
| | AVERIA | 14 | 16.302 | |
| FLUVIRIN 2 AMPOLLA Caja x 1 Amp. x 5ml.c/Jer. SV | VENCIDO | 32 | 12.052 | 13.21452 |
| | AVERIA | 3 | 1.1620 | |
| ALUSOR SUSPENSION Frasco x 120ml OTC/ SV | VENCIDO | | | 11.58088 |
| | AVERIA | 8 | 11.581 | |
| | VENCIDO | 18 | 8.33215 | 9.24758 |

| | | | | |
|---|-------------------|-------------|---------|-------------------|
| CLO-PRIM 10mg/2ml.AMPOLLA Caja x 3 Amp. x 2ml. SV | AVERIA | 2 | 0.91543 | |
| GARGANTINAS | CARAMELOS | VENCIDO | | |
| Dispensador x 50 Blisters, Blister x 6 Caramelos | AVERIA | 1 | 7.98538 | 7.98538 |
| DICATAN | SUSPENSION | ORAL | VENCIDO | 5 |
| 9mg/5ml.Frasco x 120ml. SV | | | 5.1576 | 5.1576 |
| | AVERIA | | | |
| INFADERM D.R.CREMA TOPICA Tarro x 120g. SV | VENCIDO | 2 | 4.78652 | 4.78652 |
| | AVERIA | | | |
| MIOLAXIN 500mg/5ml.AMPOLLA Caja x 1 Amp. x 5ml.c/Jer. SV | VENCIDO | 6 | 2.784 | 3.27166 |
| | AVERIA | 1 | 0.48766 | |
| INFADERM CREMA TOPICA Tubo x 60g. SV | VENCIDO | 2 | 2.94172 | 2.94172 |
| | AVERIA | | | |
| MEGAFOL-9 TABLETA Caja x 30 Tabletas(10 Tabletas Gratis) | VENCIDO | | | 1.33 |
| | AVERIA | 2 | 1.33 | |
| DOLO-BIOPLEXIN AMPOLLA Caja x 2 Amp. x 2ml.c/Jer. SV | VENCIDO | | | 0.89279 |
| | AVERIA | 2 | 0.89279 | |
| Total | | 7271 | | \$6,898.58 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar que el producto con mayor devolución es el Suero Oral, el cual tiene diferentes presentaciones.

- Renta de equipos de transporte

A continuación, se muestran los gastos que la contraparte ha tenido asumir durante el mes de junio de 2022 en concepto de alquiler de equipos de transporte pesado para realizar entregas a sus clientes, debido a la falta de equipos para cubrir su demanda. El valor del alquiler es variable, ya que depende del concepto de este, distancia, y el uso de cuadrilla. Según lo manifestado por el área de despacho, se renta un equipo de 8 toneladas a la

empresa Transportes Stars S.A. de C.V. y también se tiene un contrato con DHL ya sea para entregas únicas o vía ruteo.

Tabla 28. Costo de subcontratación de servicios de despacho - JUN 2022

| Fecha | Concepto | # Días | Monto (IVA Incluido) | Promedio |
|--------------|--------------------------------|----------|----------------------|------------------|
| 3-jun | Entrega vía DHL - San Salvador | 1 | \$ 69.72 | \$ 69.72 |
| 30-jun | Ruteo DHL-San Salvador | 1 | \$ 152.55 | \$ 152.55 |
| TOTAL | | 2 | \$ 222.27 | \$ 110.61 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Costo de renta de equipos -JUN 2022

| Fecha | Concepto | # Días | Monto (IVA Incluido) | Promedio |
|--------------|-----------------------------|-----------|----------------------|------------------|
| 3-10 Junio | Alquiler de equipo de 8 Ton | 5 | \$ 563.95 | \$ 112.79 |
| 10-16 Junio | Alquiler de equipo de 8 Ton | 5 | \$ 509.71 | \$ 101.94 |
| 17-20 Junio | Alquiler de equipo de 8 Ton | 2 | \$ 223.30 | \$ 111.65 |
| 23-30 Junio | Alquiler de equipo de 8 Ton | 6 | \$ 690.00 | \$ 115.00 |
| TOTAL | | 20 | \$ 2,209.23 | \$ 110.61 |

Fuente: Elaboración propia

En el área de despacho se manifiesta que el total reflejado en junio es representativo para todo el año. Por lo tanto, si se toma \$2,200.00 como un promedio en concepto de renta de equipos de transporte, se podría considerar un gasto de \$26,400.00 al año.

Además, en el caso de la renta de equipos, el combustible no está incluido. A continuación, se presenta el resumen de la compra de combustible para los equipos rentados durante el mes de junio de 2022.

Tabla 30. Combustible para equipos alquilados- JUN 2022

| Fecha | Concepto | Monto (IVA Incluido) |
|--------------|-------------------------------------|----------------------|
| 3-jun | Combustible camión alquilado C97140 | \$ 100.00 |
| 6-jun | Combustible camión alquilado C97140 | \$ 100.00 |

| | | | |
|---------------|--------------------------------------|----|----------|
| 9-jun | Combustible camión alquilado C97140 | \$ | 100.00 |
| 10-jun | Combustible camión alquilado C118554 | \$ | 150.00 |
| 14-jun | Combustible camión alquilado C118554 | \$ | 150.00 |
| 17-jun | Combustible camión alquilado C118554 | \$ | 100.00 |
| 23-jun | Combustible camión alquilado C67107 | \$ | 150.00 |
| 27-jun | Combustible camión alquilado C67107 | \$ | 100.00 |
| 29-jun | Combustible camión alquilado C67107 | \$ | 100.00 |
| TOTAL | | \$ | 1,050.00 |

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, a los \$26,400 considerados previamente, habría que añadir \$12,600 de combustibles, llegando a un gasto total anual de \$39,000 en concepto de renta de equipos.

4.1.10 Conclusiones de los resultados obtenidos

Posterior a realizar el Check list se obtuvieron los siguientes hallazgos:

- Por medio de la observación directa se determinaron los porcentajes de cumplimiento de los parámetros establecidos en el check list (identificación de los productos, conocimientos del área, condiciones de almacenaje, políticas, etc.), los cuales se detallan a continuación para cada una de las áreas que se intervinieron: Bodega de MP con un 67%, Bodega de insumos con un 35%, Bodega de PT con un 50%, y distribución con un 50% cumplen con la lista de chequeo. Lo cual refleja, las carencias que existen en temas de políticas, procedimientos, infraestructura en materia logística que la contraparte posee y que impactan negativamente a su sistema.

Al analizar las respuestas obtenidas en las entrevistas se obtuvieron los siguientes resultados:

- En las instalaciones de la contraparte se puede visualizar que se cuenta espacio limitado en los pasillos debido a la acumulación de insumos que se genera en ellos, lo cual dificulta el libre flujo de ingreso de materias primas e insumos y salida de productos terminados.
- Un punto importante para destacar es la falta de comunicación que se tiene en las diferentes áreas de la empresa. El 100% de entrevistados sugieren principalmente

que el área de ventas mejore la comunicación interna con el almacén de producto terminado a fin de no comprometer posibles ventas sin antes verificar existencias de productos en almacén y evitar entregas inoportunas de producto. Por otro lado, se sugiere las mejoras en la planificación de ventas, por medio del establecimiento de metas que vayan acorde a la realidad del mercado, evitando la generación de sobre inventarios en el almacén debido a un incumplimiento de ventas.

- El 100% de los entrevistados afirman que no se tienen horarios establecidos para la carga y descarga de camiones de materia prima y producto terminado, lo cual queda a disposición y necesidades de los clientes y de otras áreas de la empresa
- El 100% de los entrevistados conocen el procedimiento a seguir para el traslado de producto terminado entre ambos almacenes. Pero este no se realiza de manera óptima debido a la obstaculización de los pasillos con material de empaque, lo cual genera reprocesos y aumento de tiempo en la realización del traslado de producto terminado al almacén.

4.1.11 Análisis de la problemática

4.1.11.1 Descripción de la situación actual identificada

Laboratorios Aرسال S.A. de C.V. es una empresa perteneciente al grupo Vargas reconocida en la industria farmacéutica a nivel regional, en el Salvador es una de las empresas pioneras en la industria farmacéutica y forma parte de las principales empresas del sector tanto en producción y venta local y regional, cuenta con diferentes líneas de productos, donde su producto estrella es el suero oral Oralite.

Lamentablemente el crecimiento de la empresa ha tenido una influencia positiva en las ventas e ingresos, pero negativa respecto a la distribución y tamaño de la planta, ya que esta empresa continúa trabajando bajo un modelo logístico tradicional sin la debida planificación que se adapte a sus necesidades.

Esto conlleva a la generación de errores y reprocesos a lo largo de su que impactan directamente en el flujo de materiales y por consiguiente a los niveles de eficiencia, productividad y utilidades.

El proceso logístico sigue la siguiente secuencia:

El proceso de aprovisionamiento inicia en el área de planificación en donde se realiza una explosión de materiales y se establece un pronóstico de ventas y en base ello se calculan los requerimientos de MP y materiales de empaque necesarios para cumplir con la producción.

Posterior a ello se coordina con los proveedores locales y extranjeros la compra y entrega de la variedad de MP que se utilizan en el proceso productivo, las cuales son específicas y

deferentes entre cada una. Cuando las MP ingresan a los almacenes se verifica que cumplan con las cantidades solicitadas en los contratos, posterior a ello se almacenan en área de cuarentena de MP para su respectivo análisis de calidad respectivo.

El área de control de calidad indica con los análisis de los productos y materiales de empaque si estos son aptos para ser utilizados en producción, luego de ello estos se almacenan en espera a ser llevados a la planta de producción.

Luego de obtener los PT estos son embalados y contados por personal de planta y son llevados a los pasillos ubicados en el área de recepción y entrega de MP y PT del área de producción. Este producto terminado queda en espera de ser transportado al almacén de PT, posterior a que los pasillos se llenan se informa al personal de almacén de PT para que los productos sean llevados a almacén y colocados en el área de cuarentena para que el personal de control de calidad realice los análisis correspondientes los cuales posteriormente indicaran si el producto es apto para su distribución y venta.

Posterior a la aprobación del área de control de calidad estos son llevados al área común donde son organizados en los diferentes racks del almacén según la disponibilidad de espacios. Cuando los estantes se encuentran llenos los productos son colocados en pallets en los pasillos del almacén de PT obstruyendo el libre tránsito y causando reprocesos a la hora de realizar despachos.

Este proceso de despacho se ralentiza debido a que el área de bodega en la mayoría de las ocasiones se encuentra lleno y las herramientas que poseen no se encuentran en buen estado lo cual aumenta el tiempo de preparación de los pedidos.

Otro punto que se suma a ello es que el área de ventas no cuenta con una buena comunicación con el área de almacén debido a que programan entregas de pedido a los clientes sin considerar la capacidad del almacén por lo cual estas se acumulan y se retrasan las entregas a los clientes.

4.1.12 Técnicas para el análisis del problema

En el presente apartado se desarrollarán mediante del análisis de Marco Lógico para poder profundizar en los resultados obtenidos en el capítulo anterior, el cual muestra cómo se encuentra realmente la contraparte partiendo de los resultados y observación directa que fue obtenida mediante el uso de cuestionarios y una check list, para el análisis del problema se obtendrá la esencia real de la problemática mediante la aplicación de las técnicas que más se adaptan al tipo de análisis necesario las cuales fueron seleccionadas por los analistas previamente a fin de que fueran las que más se ajustan a las necesidades de la contraparte.

4.1.12.1 Ishikawa

Mediante el análisis del diagrama Ishikawa, también conocido diagrama causa y efecto se presentan los problemas más destacados que se encontraron en el desarrollo del diagnóstico por medio de la aplicación de técnicas como la observación directa y entrevistas las cuales permitieron a los analistas conocer la situación actual y encontrar diversos problemas los cuales a continuación se presentan en relación a los puntos de análisis del Ishikawa como lo son los siguientes puntos: método, materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, medio y medidas, dentro de los cuales se identificaron cada uno de los problemas relacionados directamente a ellos y a la poca eficiencia en el sistema logístico en relación al flujo y manejo del sistema de inventarios en la contraparte.

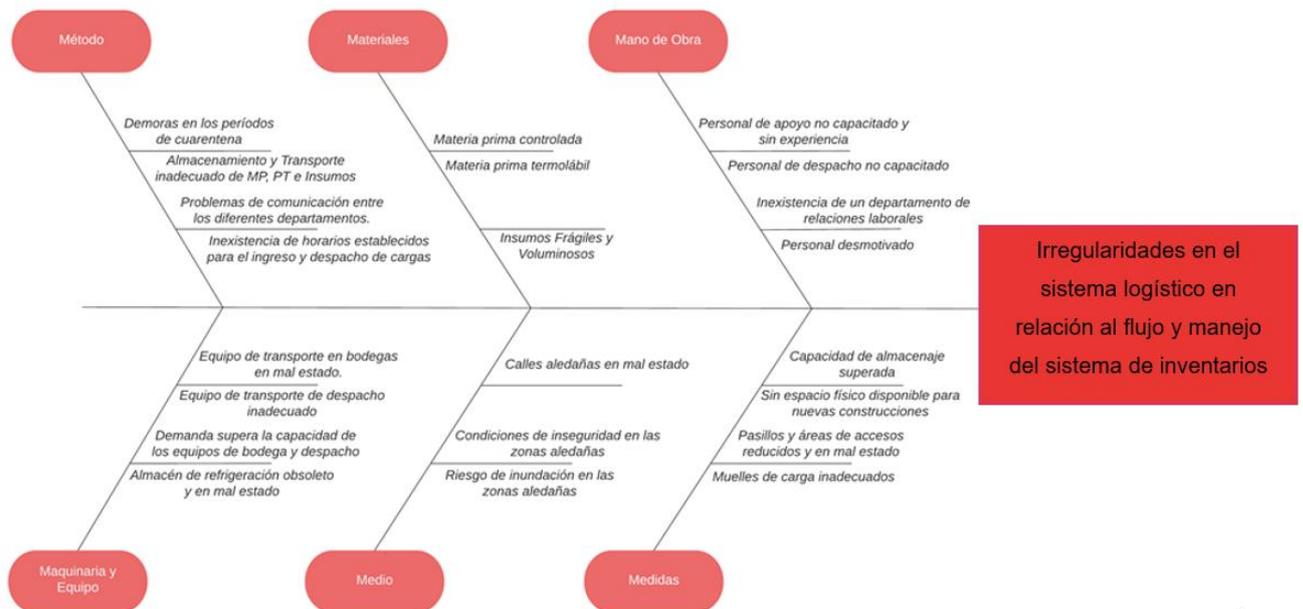


Ilustración 67 Puntos de mejora en el sistema logístico

Como se puede observar en el diagrama dentro de cada uno de los puntos hay una serie de problemas generales los cuales pueden abarcar una serie de problemas internos dentro de ellos, para lo cual se requiere de un análisis más profundo y selectivo como lo es el análisis que se realizará en el siguiente apartado el cual permitirá conocer cuáles son los problemas más relevantes y que afectan en gran medida a la contraparte con relación a su aparato logístico.

4.1.12.2 Pareto

Luego de realizar el trabajo de campo correspondiente en las instalaciones de la contraparte y el análisis reflejado en el diagrama causa y efecto, es importante sintetizar toda la

información recabada y confrontarla con el planteamiento preliminar, para dar paso a la conceptualización de la propuesta de solución.

En síntesis, los principales problemas identificados dentro de las instalaciones de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. se enlistan a continuación:

- Problemas de gestión interna
- Problemas de comunicación y coordinación entre áreas para el desarrollo de las actividades logísticas.
- Procedimientos inadecuados para la carga y descarga de camiones de MP, PT e Insumos.
- Ausencia de procedimientos para la ubicación en racks de la materia prima, insumos y producto terminado durante su almacenaje.
- Personal desmotivado, no capacitado y sin experiencia en el transporte de fármacos.
- Equipo de transporte y carga en bodegas inadecuado y en mal estado.
- Capacidad logística superada por la demanda.
- Infraestructura inadecuada
- Muelles de carga inadecuados.
- Flujo inadecuado de MP, PT e insumos dentro de las instalaciones.
- Pasillos y accesos inadecuados y obstaculizados.
- Zona insegura y con problemas de acceso.

Validación de la problemática

A fin de validar o rechazar el planteamiento establecido en los diagramas de causalidades previos, se pidió al equipo de analistas que realizaran la evaluación de los problemas identificados para determinar el problema principal al que se enfrenta la contraparte y que represente una oportunidad mejora para su sistema logístico. Para ello, debían ponderar los problemas en una escala del 1 a 10, siendo 1 la valoración para los problemas menos importantes y 10 la valoración otorgada a los problemas que al resolverlos sean una solución general que cause mejoras en cadena que resuelvan otros problemas considerando siempre el impacto en materia de logística. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 31. Resultados de evaluación de analistas

| Problema | Analista 1 | Analista 2 | Analista 3 | Total |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| Problemas de gestión interna | 10 | 9 | 9 | 28 |
| Problemas de comunicación y coordinación entre áreas | 10 | 10 | 9 | 29 |
| Procedimientos inadecuados para carga y descarga de camiones | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ausencia de procedimientos para la ubicación en racks de materiales durante el almacenaje | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Personal desmotivado y no capacitado | 1 | 0 | 1 | 2 |
| Capacidad logística superada por la demanda | 1 | 2 | 2 | 5 |
| Equipos inadecuados | 8 | 9 | 8 | 25 |
| Infraestructura inadecuada | 9 | 9 | 10 | 28 |
| Muelles de carga inadecuados | 1 | 0 | 1 | 2 |
| Flujo inadecuado de materiales dentro de las instalaciones | 2 | 3 | 3 | 8 |
| Pasillos y accesos inadecuados y obstaculizados | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Zona insegura y con problemas de acceso | 1 | 1 | 0 | 2 |

Fuente: Elaboración Propia

Los datos obtenidos serán analizados con un diagrama de Pareto, con el fin de identificar los que necesitan ser resueltos de forma inmediata y que conforman la problemática central de la contraparte.

Tabla 32. Porcentajes acumulados

| Corr. | Problema | Total | % | ACUMULADO |
|--------------|---|--------------|----------|------------------|
| 1 | Problemas de comunicación y coordinación | 29 | 21% | 21% |
| 2 | Problemas de gestión interna | 28 | 20% | 41% |
| 3 | Infraestructura inadecuada | 28 | 20% | 62% |
| 4 | Equipos inadecuados | 25 | 18% | 80% |
| 5 | Flujo inadecuado de materiales | 8 | 6% | 86% |
| 6 | Capacidad logística superada | 5 | 4% | 89% |
| 7 | Pasillos y accesos inadecuados | 4 | 3% | 92% |
| 8 | Proc. inadecuados de carga y descarga | 3 | 2% | 94% |
| 9 | Sin procedimientos para la ubicación en racks de materiales | 2 | 1% | 96% |
| 10 | Zona insegura y acceso limitado | 2 | 1% | 97% |
| 11 | Personal desmotivado y no capacitado | 2 | 1% | 99% |
| 12 | Muelles de carga inadecuados | 2 | 1% | 100% |

Fuente: Elaboración Propia

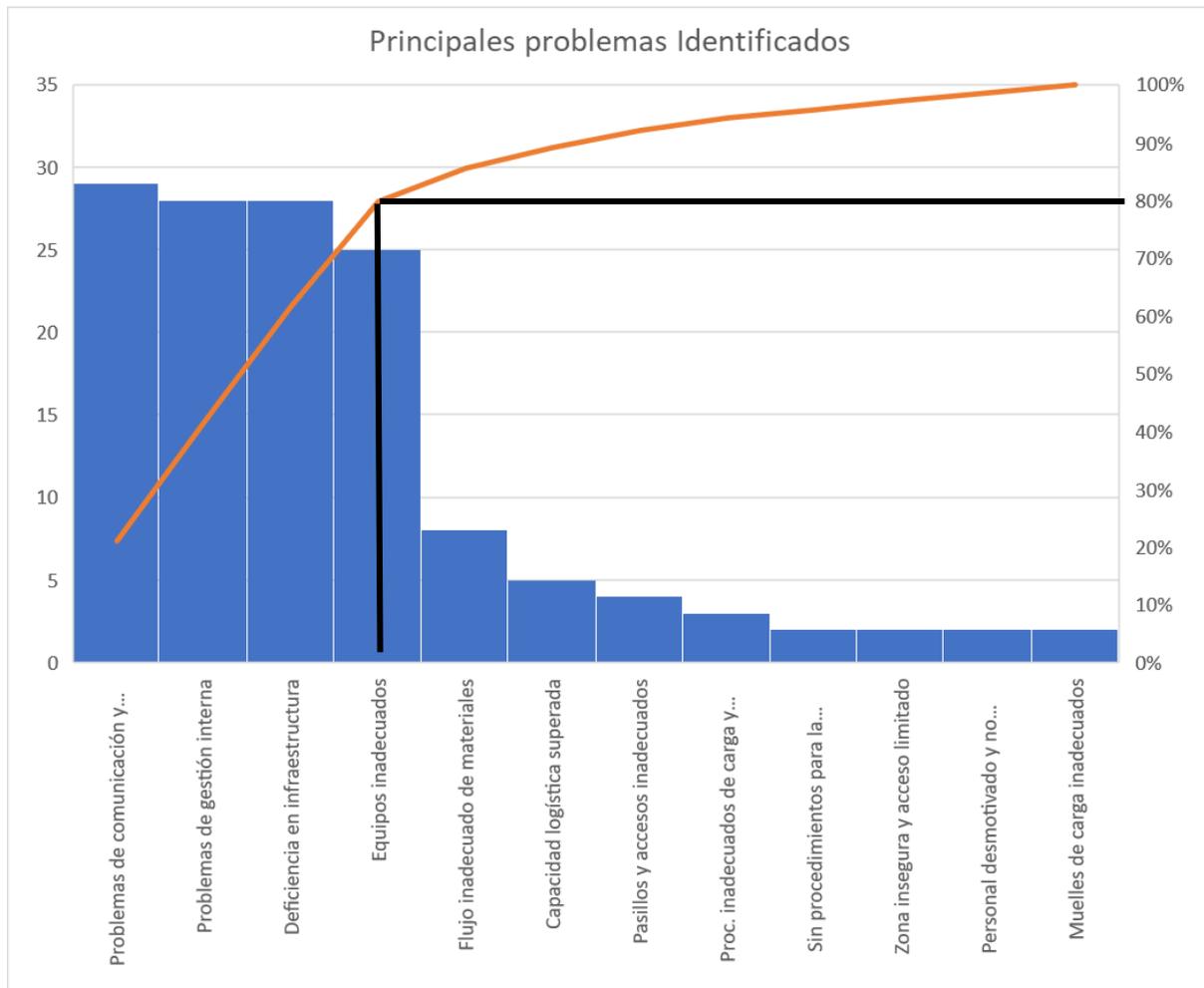


Ilustración 68. Pareto principales problemas identificados.

4.1.13 Planteamiento del problema final

Resumen conclusivo del análisis de Pareto

Las principales causas que generan los problemas logísticos en la contraparte son: problemas de comunicación y coordinación, almacenamiento y transporte inadecuado, almacenes y equipos inadecuados estas causas provocan la mayor parte de los problemas que se tienen debido a que son consecuencia de estos.

4.1.13.1 Análisis de marco lógico

Posterior a aplicación de las herramientas Ishikawa y análisis de Pareto y a la identificación de los principales problemas ponderados como vitales para la mejora de la situación actual de la contraparte se desarrolla un análisis de marco lógico, a fin de afinar estos en un problema central e identificar por medio de esta herramienta cual es la origen real de la problemática la cual al ser solucionada se pretende mejorar de manera significativa y en cadena los principales problemas detectados, siendo así una mejora que impacte directamente al aparato logístico tanto en su organización como en su operatividad.

Como primer punto del análisis se desarrollará la matriz de involucrados en la cual se detallan los involucrados en dicho proyecto respecto a su relación con la contraparte en base al nivel de poder e intensidad que tiene cada uno de ellos y posteriormente se desarrollan estrategias para convertir a todos estos involucrados en aliados.

4.1.13.2 Matriz de involucrados

Tabla 33. Matriz de involucrados

| No | INVOLUCRADOS | INTERESES | POSICIÓN | PODER | INTENSIDAD |
|----|---------------------------------------|---|----------|-------|------------|
| 1 | Socios | Apoyo por posible aumento de utilidades | + | 5 | 5 |
| 2 | Empleados | Apoyo debido a mejoras en las condiciones laborales actuales. | + | 3 | 1 |
| 3 | Proveedores de MP e insumos | A favor por mejoras en la gestión de entregas de MP e insumos a la contraparte. | + | 1 | 4 |
| 4 | Proveedor de almacenes | Se opone por la posibilidad de cesar su relación con la contraparte | - | 1 | 3 |
| 5 | Proveedores de servicio de transporte | Se opone por la posibilidad de cesar su relación con la contraparte | - | 1 | 3 |
| 6 | Distribuidores | Apoyo debido a abastecimiento oportuno de productos | + | 4 | 5 |
| 7 | Consumidores | Apoyo ya que eligen los medicamentos debido a su precio y calidad | + | 3 | 5 |

| | | | | | |
|-----------|---|--|---|---|---|
| 8 | Cliente al detalle | Apoyo ya que al obtienen medicamentos de calidad a costos accesibles | + | 4 | 5 |
| 9 | Cliente mayoristas | Apoyo ya que al obtener medicamentos de calidad a costo bajo aumentan sus utilidades o beneficios si son instituciones gubernamentales | + | 5 | 5 |
| 10 | Competencia Directa | Se oponen ya que esto puede resultar más atractivo para su lista de clientes | - | 1 | 5 |
| 11 | Competencia indirecta | Se oponen ya que esto puede resultar más atractivo para su lista de clientes | - | 1 | 5 |
| 12 | Dirección Nacional de Medicamentos | Neutral, su interés es controlar el cumplimiento de la Ley de medicamentos | ± | 3 | 5 |
| 13 | Centro Nacional de Farmacovigilancia (CNFV) | Neutral, su interés es controlar el cumplimiento del Reglamento técnico salvadoreño 11.02.02:16 | ± | 2 | 5 |
| 14 | Consejo Superior de la Salud Publica (CSSP) | Neutral, su interés es controlar el cumplimiento de la Ley del consejo superior de salud pública. | ± | 1 | 1 |
| 15 | Ministerio de Salud (MINSAL) | Neutral, vela por el cumplimiento de la Ley | ± | 3 | 5 |

| | | | | | |
|-----------|--|---|---|---|---|
| | | de medicamentos con base a sus obligaciones ahí establecidas | | | |
| 16 | Ministerio de Hacienda | Neutral, su interés es controlar el cumplimiento de las leyes fiscales y tributarias | ± | 1 | 1 |
| 17 | Ministerio de Trabajo y Previsión Social | Neutral, su interés es controlar el cumplimiento de la LGPRLT | ± | 3 | 5 |
| 18 | Alcaldía Municipal de San Salvador | Neutral, su interés es controlar el cumplimiento de los requerimientos para operar y el pago de impuestos municipales | ± | 1 | 1 |
| 19 | Policía Nacional Civil (PNC) | Neutral, su interés es garantizar la seguridad en la zona, tanto para el inmueble como para los colaboradores | ± | 1 | 3 |
| 20 | Comunidad aledaña a la contraparte | A favor debido a la reducción del tráfico y ruido en la zona | + | 2 | 5 |
| 21 | Fuentes de financiamiento | Neutral debido a que poseen intereses particulares | ± | 3 | 1 |
| 22 | Cuerpo de Bomberos de El Salvador | Neutral, se encarga de supervisar la manipulación de las sustancias químicas controladas. | ± | 3 | 5 |
| 23 | Fuerza Armada de El Salvador | Neutral, se encargan de autorizar la importación | ± | 2 | 3 |

| | | | | | |
|-----------|---|--|---|---|---|
| | | de materias primas controladas. | | | |
| 24 | Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) | Neutral, se encarga de autorizar la importación de materias primas de origen animal y vegetal. | ± | 2 | 3 |
| 25 | División Antinarcóticos (DAN) | Neutral, se encarga de supervisar la importación de materias primas previniendo el narcotráfico o tráfico ilegal en el país. | ± | 2 | 3 |

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.13.3 Árbol de problemas

A continuación, se muestra el árbol de problemas como parte del planteamiento de la problemática que permite la visualización de problemas central, así como sus causas y efectos.

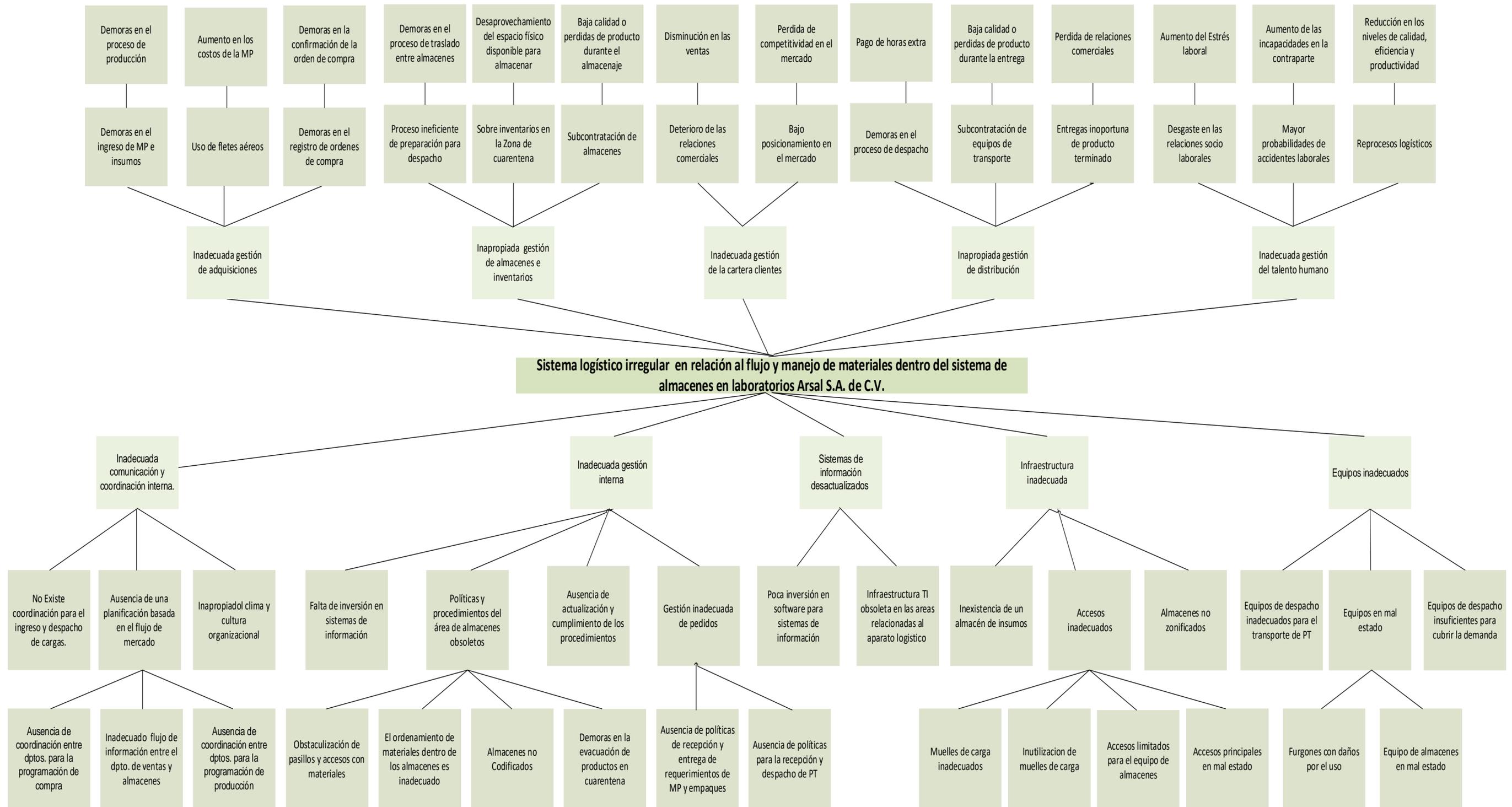


Ilustración 69. Árbol de Problemas de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

4.1.13.4 Árbol de objetivos

A continuación, se muestra el árbol de objetivos como parte del planteamiento de la problemática que permite la visualización de objetivo central, así como sus medios y fines.

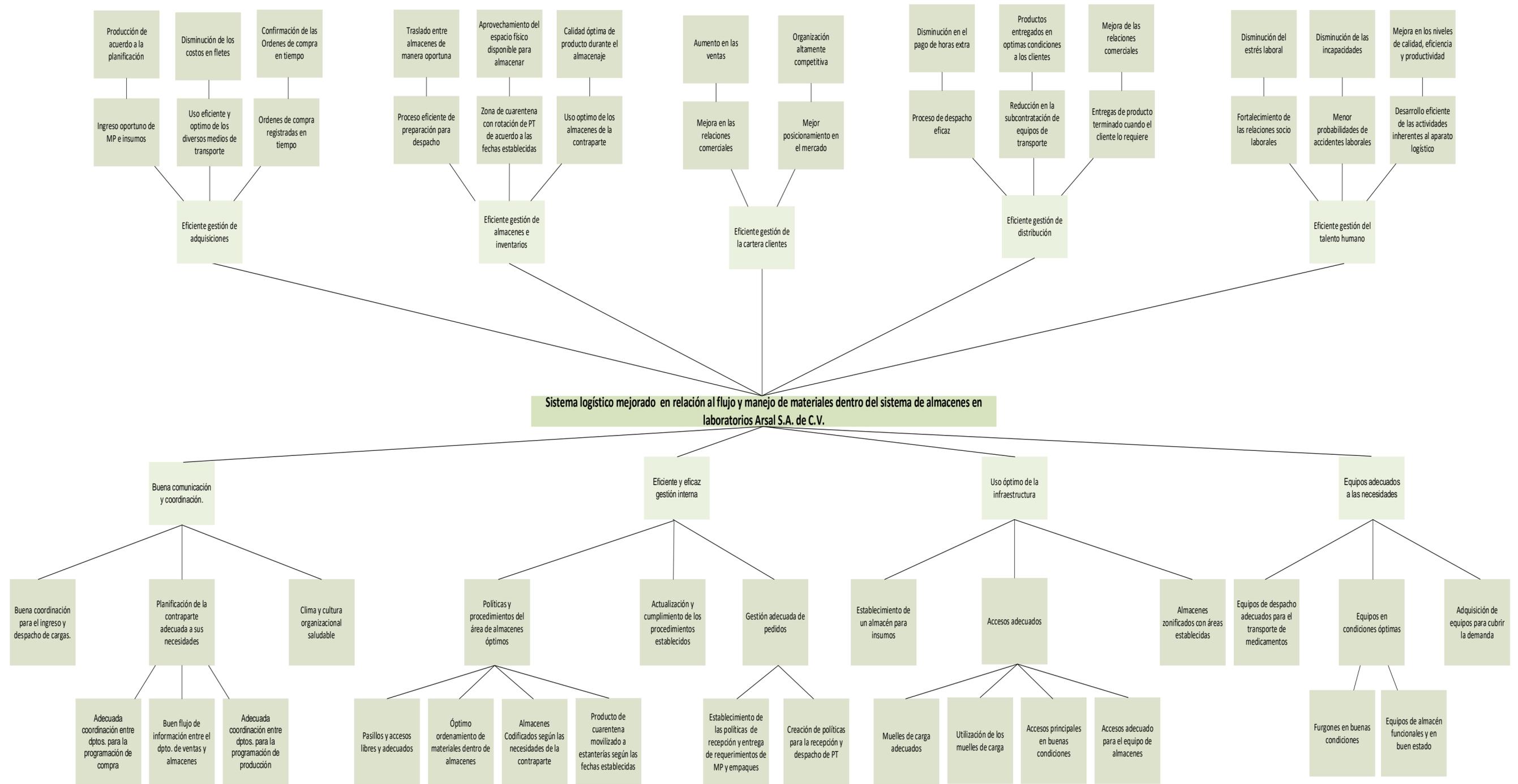


Ilustración 70. Árbol de Objetivos de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

4.1.13.5 Estructura Analítica del proyecto

Posterior al desarrollo de la matriz de involucrados, árbol de problemas y árbol de objetivos es fundamental realizar la estructura analítica del proyecto, siendo los antes mencionados una base que permite partir del análisis desarrollado hasta este punto y que permiten a los analistas desarrollar de mejor manera la estructura analítica del proyecto como una base grafica que permite comprender mejor el resumen narrativo del proyecto, el cual permitirá identificar la relación entre cada Fin con el propósito del proyecto y con sus respectivas componentes y actividades, a fin de identificar la estructura base dentro de la cual se desarrollará la Matriz de marco lógico. A continuación, se presenta la estructura analítica del proyecto:

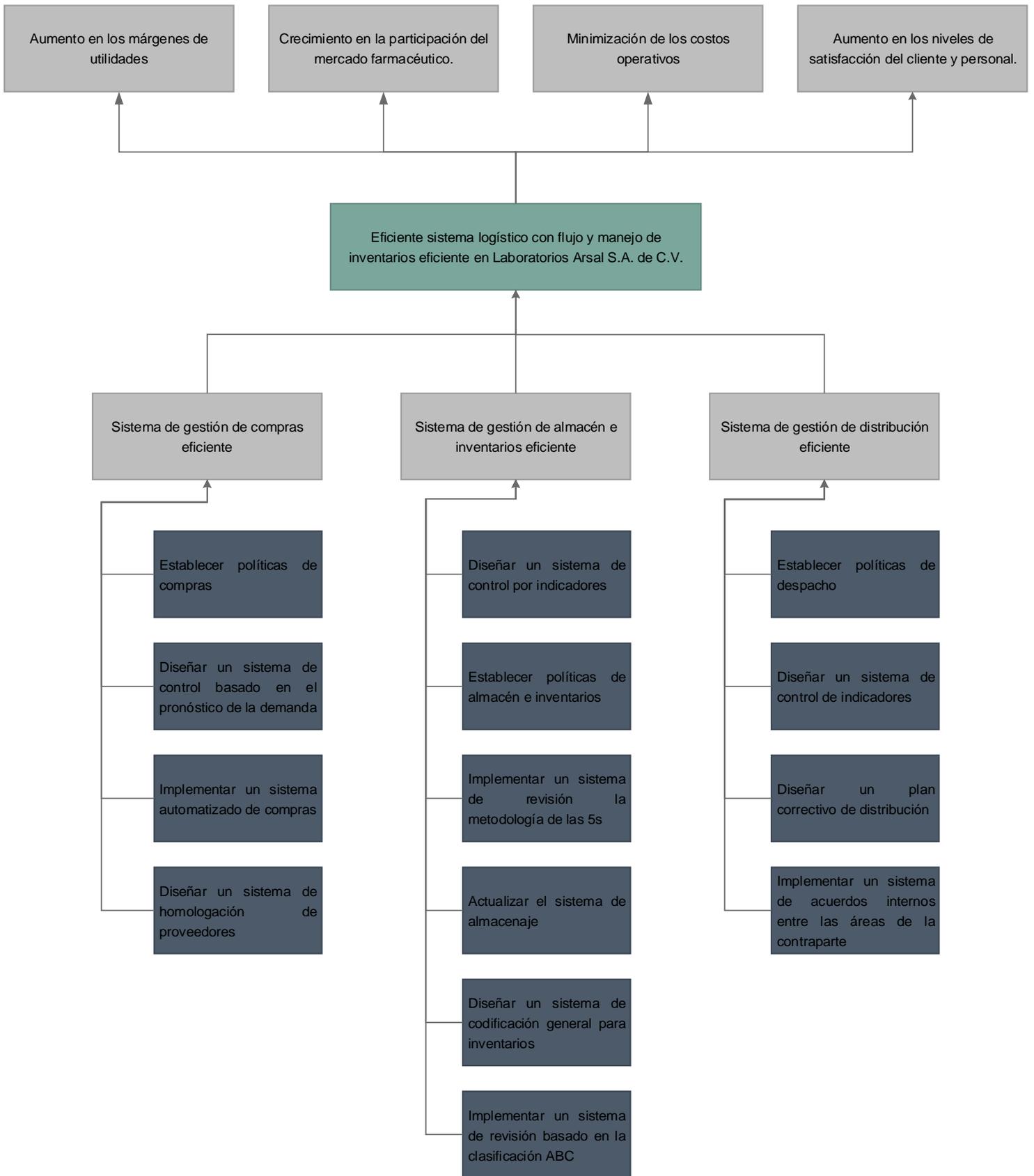


Ilustración 71 . Estructura analítica del proyecto

4.1.13.6 Resumen Narrativo del Proyecto

A continuación, se muestra el resumen narrativo del proyecto:

FINES

- F1. Aumento en los márgenes de utilidades
- F2. Crecimiento en la participación del mercado farmacéutico.
- F3. Minimización de los costos operativos
- F4. Aumento en los niveles de satisfacción del cliente y personal.

PROPÓSITO

- **P. Eficiente Sistema logístico con adecuado flujo y manejo de inventarios en Laboratorios Arsal S.A. de C.V.**

COMPONENTES (RESULTADOS)

- C1. Sistema de gestión de compras eficiente
- C2. Sistema de gestión de almacén e inventarios eficiente
- C3. Sistema de gestión de distribución eficiente

ACTIVIDADES

- A1.1 Establecer políticas de compras
- A1.2 Diseñar un sistema de control basado en el pronóstico de la demanda
- A1.3 Implementar un sistema automatizado de compras
- A1.4 Diseñar un sistema de homologación de proveedores
- A2.1 Diseñar un sistema de control por indicadores
- A2.2 Establecer políticas de almacén e inventarios
- A2.3 Implementar un sistema de revisión basado en la metodología de las 5s
- A2.4 Actualizar el sistema de almacenaje
- A2.5 Diseñar un sistema de codificación general para inventarios
- A2.6 Implementar un sistema de distribución interna basado en la clasificación ABC
- A3.1 Establecer políticas de despacho
- A3.2 Diseñar un sistema de control de indicadores
- A3.3 Diseñar un plan correctivo de distribución
- A3.4 Implementar un sistema de acuerdos internos entre las áreas de la contraparte

Tabla 34 Matriz de marco lógico del estudio

4.1.13.7 Matriz de Marco Lógico

| | Resumen Narrativo | Indicadores | Fuentes de Verificación | Supuestos |
|------------------------------|--|--|---|--|
| Fin | F1. Aumento en los márgenes de utilidades | Aumento de las utilidades en un 5% | Estado de resultados en el mediano/largo plazo. | El ambiente interno y externo de la contraparte mantiene su estabilidad. |
| | F2. Crecimiento en la participación del mercado farmacéutico. | Aumento de clientes. Cobertura del 80% del territorio nacional. | Cartera de clientes en el mediano/largo plazo. | |
| | F3. Minimización de los costos logísticos operativos | Decremento de costos logísticos en un 15% | Estado de resultados en el mediano/largo plazo. | |
| | F4. Aumento en los niveles de satisfacción del cliente y personal. | Calificación de satisfacción laboral superior al 80%, con base en los cuestionarios de clima y cultura organizacional. | Estudio anual de satisfacción laboral | |
| | | Calificación de satisfacción de servicio al cliente superior al 80%, con base en encuestas de satisfacción. | Estudio anual de satisfacción del cliente. | |
| Propósito | P. Eficiente Sistema logístico con adecuado flujo y manejo de inventarios en Laboratorios Aرسال S.A. de C.V. | Aumento en la eficiencia a un 85% y productividad en un 20% | Estudio de eficiencia y productividad de la planta al final de la implementación de la propuesta. | La implementación de la propuesta de mejora se realiza con vistas a la mejora continua del sistema logístico. |
| | | | | |
| Componentes | C1. Sistema de gestión de compras eficiente | Ciclo promedio de entrega. Menor a 45 días. | Informe periódico (Semanal, Quincenal o Mensual) del departamento de compras. | La implementación de la propuesta es aprobada a nivel de gerencia y discutida con representantes de cada departamento involucrado. |
| | | Ciclo promedio de adquisiciones. Menor a 30 días | | |
| | | Cargas recibidas a tiempo. Mayor a 80% | | |
| | | Cantidad de pedidos rechazados. Menor al 5% | | |
| | C2. Sistema de gestión de almacén e inventarios eficiente | Promedio de pérdida de stock. Menor al 1% | Informe de pérdidas por caducidad y daños periódico (Mensual, Trimestral, o Semestral) | La implementación de la propuesta es aprobada a nivel de gerencia y discutida con representantes de cada departamento involucrado. |
| | | Utilización del espacio cúbico disponible. Mayor al 80% | Control de entradas y salidas de almacén. | |
| | | Ciclo promedio de inventario. Menor a 30 días. | | |
| | | Tasa de retorno de stock. Menor al 5% | Informe del ingreso de devoluciones | |
| | | Sales through rate (STR). Mayor al 80% | Control de entradas y salidas de almacén. | |
| | C3. Sistema de gestión de distribución eficiente | Valor de transporte. Menor al 5% | Informe periódico (Semanal, Quincenal, Mensual o Trimestral) de ventas/distribución. | La implementación de la propuesta es aprobada a nivel de gerencia, discutida con representantes de cada departamento. Los cambios son notificados y aceptados por los clientes |
| | | Entregas perfectas. Mayor al 95% | | |
| | | Cantidad de horas extra. Menor al 10% sobre horas de ley. | Informe periódico (Mensual) de costos operativos de distribución. | |
| Rendimiento del combustible. | | | | |
| Acciones | A1.1 Establecer políticas de compras | Presupuesto para el diseño de manual de políticas. | Presentación del Manual de Políticas actualizado. | Se aprueban las políticas a través de la discusión a nivel de gerencia en conjunto con los empleados. |
| | A1.2 Diseñar un sistema de control basado en el pronóstico de la demanda | Presupuesto para el diseño del sistema de planificación de compras. | Presentación de la planificación de compras | El contexto externo de la logística global se mantiene con relativa estabilidad. |
| | A1.3 Implementar un sistema automatizado de compras | Costo del software de automatización de compras | Comprobantes de crédito fiscal, que validen la adquisición. | Se aprueba la adquisición de las licencias del software a nivel de gerencia. |
| | A1.4 Diseñar un sistema de homologación de proveedores | Presupuesto para la actualización de la base de datos y actualización en el proceso de registro. | Base de datos de proveedores actualizada | Los clientes presentan su documentación sin ningún inconveniente. |
| | A2.1 Diseñar un sistema de control por indicadores | Presupuesto para el diseño del sistema de gestión por indicadores | Informe periódico de gestión de almacenes. | |
| | A2.2 Establecer políticas de almacén e inventarios | Presupuesto para el diseño de manual de políticas. | Presentación del Manual de Políticas actualizado. | Se aprueban las políticas a través de la discusión a nivel de gerencia en conjunto con los empleados. |
| | A2.3 Implementar un sistema de revisión basado en la metodología de las 5s | Costo de implementación de la metodología de las 5's. | Informe periódico de cumplimiento de BPM. | Se aprueba la implementación del sistema |
| | A2.4 Actualizar el sistema de almacenaje | Costo de equipos de almacén. | Comprobantes de crédito fiscal, que validen la adquisición. | Se aprueba la adquisición del equipo de almacén a nivel de gerencia |
| | A2.5 Diseñar un sistema de codificación general para inventarios | Costo de implementación del sistema de codificación. (Hardware) | Comprobantes de crédito fiscal, que validen la adquisición. | Se aprueba la adquisición del equipo de codificación a nivel de gerencia |
| | A2.6 Implementar un sistema de distribución interna basado en la clasificación ABC | Presupuesto para el diseño y redistribución de productos en almacenes | Almacén zonificado e identificado. | Los empleados del área de almacenes están de acuerdo con la nueva disposición de materiales dentro de los almacenes. |
| | A3.1 Establecer políticas de despacho | Presupuesto para el diseño de manual de políticas. | Presentación del Manual de Políticas actualizado. | Se aprueban las políticas a través de la discusión a nivel de gerencia en conjunto con los empleados. |
| | A3.2 Diseñar un sistema de control de indicadores | Presupuesto para el diseño del sistema de gestión por indicadores | Informe periódico de despacho. | |
| | A3.3 Diseñar un plan correctivo de distribución | Costo de adquisición de equipos de transporte para despacho | Comprobantes de crédito fiscal, que validen la adquisición. | Se aprueba la adquisición de equipos para el área de despacho |
| | A3.4 Implementar un sistema de acuerdos internos entre las áreas de la contraparte | Presupuesto para el diseño de acuerdos de gestión interna | Presentación de los acuerdos para la mejora de la gestión interna. | Se aprueban los acuerdos a través de la discusión a nivel de gerencia en conjunto con los empleados. |

4.1.14 Conceptualización del diseño

En el presente estudio, pretende mostrar de forma integral una propuesta de mejora para el sistema logístico de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. Para ello, una vez mostradas e identificadas las diversas oportunidades de mejora en materia logística y retomando el tema central del estudio, "Propuesta de mejora para el sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado en Laboratorios ARSAL S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador"; a través de una lluvia de ideas dentro del equipo analista, se ha generado un primer boceto del contenido de dicha propuesta, la cual se detalla en el siguiente diagrama.

Diseño de la propuesta de mejora del sistema logístico de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

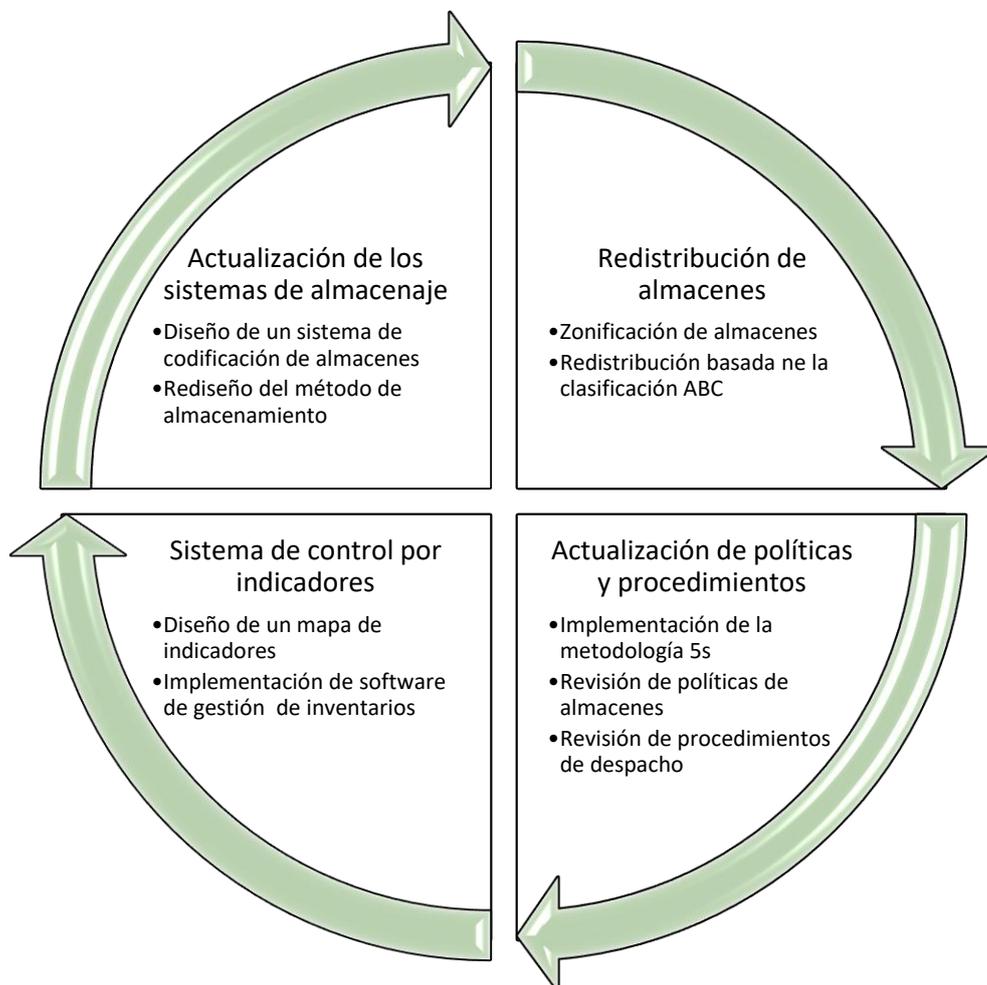


Ilustración 72 Conceptualización del diseño de la solución

Herramientas y métodos por utilizar

En la siguiente tabla se muestra el resumen de herramientas y métodos que se utilizarán para el diseño de las propuestas de mejora para la gestión de los elementos que componen el sistema logístico de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

Tabla 35 Métodos de estudio para la solución

| Elemento | Herramientas y métodos |
|-------------------------------|---|
| Gestión de inventarios | Clasificación ABC Codificación de inventario Gestión por indicadores |
| Gestión de almacenes | Metodología de las 5's Optimización de almacenes Sistemas de gestión de almacenes |

4.1.14.1 Estructura detallada del diseño de la propuesta

En la siguiente tabla se muestra el plan detallado del diseño de la propuesta de mejora del sistema logístico de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. con énfasis en la mejora integral del sistema de inventarios de esta. Así mismo, se presentan las actividades que se van a realizar en cada acción que se tiene en cuenta, los recursos a utilizar, los responsables, y el periodo de aplicación de cada acción.

Tabla 36 Estructura de la conceptualización del diseño

| Acciones | Actividades | Recursos | Período de validez | Responsable del desarrollo | Responsable del seguimiento |
|--|--|--|----------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Actualización de políticas y procedimientos. | a. Revisión de las políticas de almacenes. b. Análisis de los procedimientos para el despacho. c. Diseño de un procedimiento para el control y orden del | Humano: Equipo de analistas. Jefe de almacenes Físicos: Ordenador y software de análisis de datos. | Corto/ Mediano plazo | Planificación y jefes de Almacenes | Jefes de los almacenes. |

| | | | | | | |
|---|--------|---|---|-------------------------|---------------|---|
| | | almacén basado en el manual de las 5S | | | | |
| Sistema de control indicadores | de por | a. Diseño de un sistema de control inventarios a través del uso de indicadores. b. Aplicación de software de gestión de compras. | Humano: Equipo de analistas. Físicos: Ordenador y software de análisis de datos. | Mediano/ Largo Plazo | Planificación | Planificación: Encargado del manejo de inventarios |
| Distribución de almacenes. | de | a. Zonificación de áreas basada en líneas de producto. b. Redistribución de almacenes basada en la clasificación ABC c. | Humano: Equipo de analistas. Físicos: Ordenador, Software de análisis de datos, Software de diseño | Mediano/ Largo Plazo | Planificación | Jefes de los almacenes. |
| Actualización de sistemas de almacenes. | de | a. Actualización en métodos de almacenamiento. b. Actualización del sistema de codificación de MP, PT e insumos c. Adquisición y control de mantenimiento de equipos. | Humano: Equipo de analistas, Instructor en manejo de fármacos. Físicos: Ordenador, Software de análisis de datos, Software de diseño | Mediano/ Largo Plazo | Planificación | Jefes de los almacenes. Jefe de Calidad |

CAPÍTULO 5: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se desarrolla la selección de la solución óptima y se desglosa su estructura y partes principales a fin de conocer el como esta se debe aplicar. Además, se muestran sus principales características, hacia donde va orientada y el alcance que esta tiene.

5.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

5.1.1 Generalidades de las propuestas de solución.

La presente investigación tiene como objetivo central el diseño integral de una propuesta de mejora para el aparato logístico de Laboratorios Arsal S.A. de C.V., con énfasis en su sistema de inventarios de modo que contribuya a los niveles de eficiencia en cuanto al flujo de materiales dentro de los almacenes tanto de MP como de PT.

Para ello, se han identificado diversas causas para la problemática presentada, las cuales a su vez desembocan en una mala gestión de almacenes dentro de la contraparte.

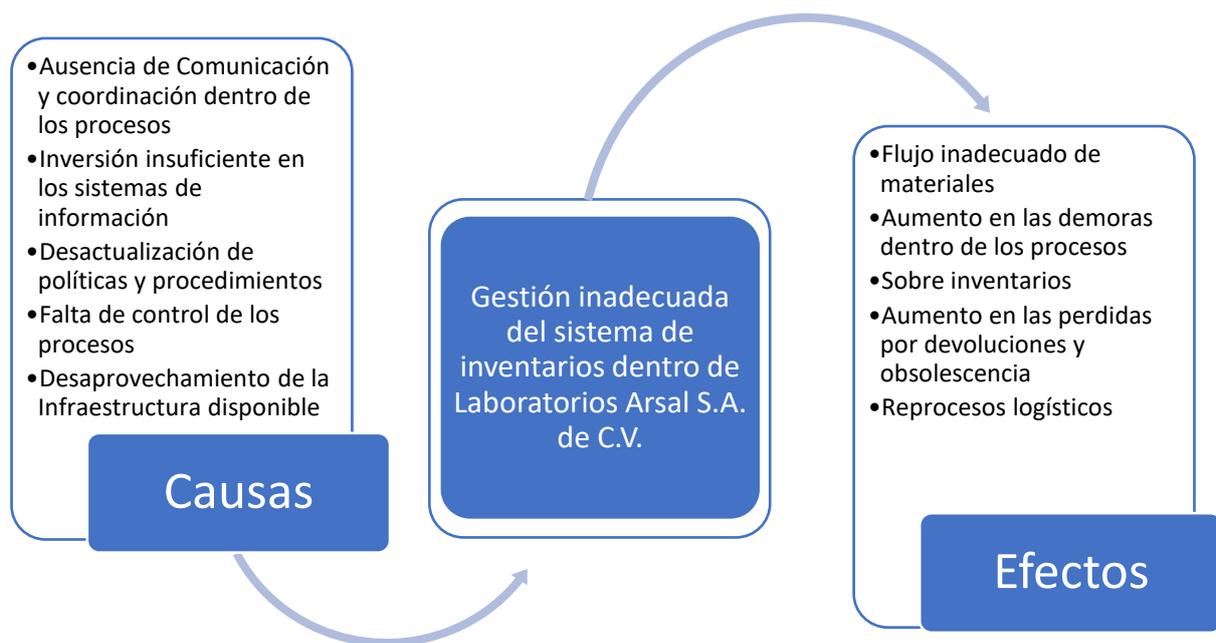


Ilustración 73 Características generales de la problemática

Una vez identificadas las características de la problemática, estas deben considerarse como oportunidades de mejora en materia logística, las cuales se deben de tomar en cuenta para la generación de alternativas de solución. Al mismo tiempo, las alternativas de solución deben estar sujetas con el tema central del estudio, denominado "Propuesta de mejora para el

sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado en Laboratorios Arsal S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador”.

Una vez claras las condiciones mínimas que deben cumplir las alternativas de solución, se procede a realizar una lluvia de ideas, como un motor de búsqueda de acciones que conlleven a la solución integral de la problemática. Esta lluvia de ideas realizada por el equipo analista, tuvo como resultado la obtención de cinco alternativas de solución a la problemática, dichas alternativas se presentan en el siguiente diagrama.

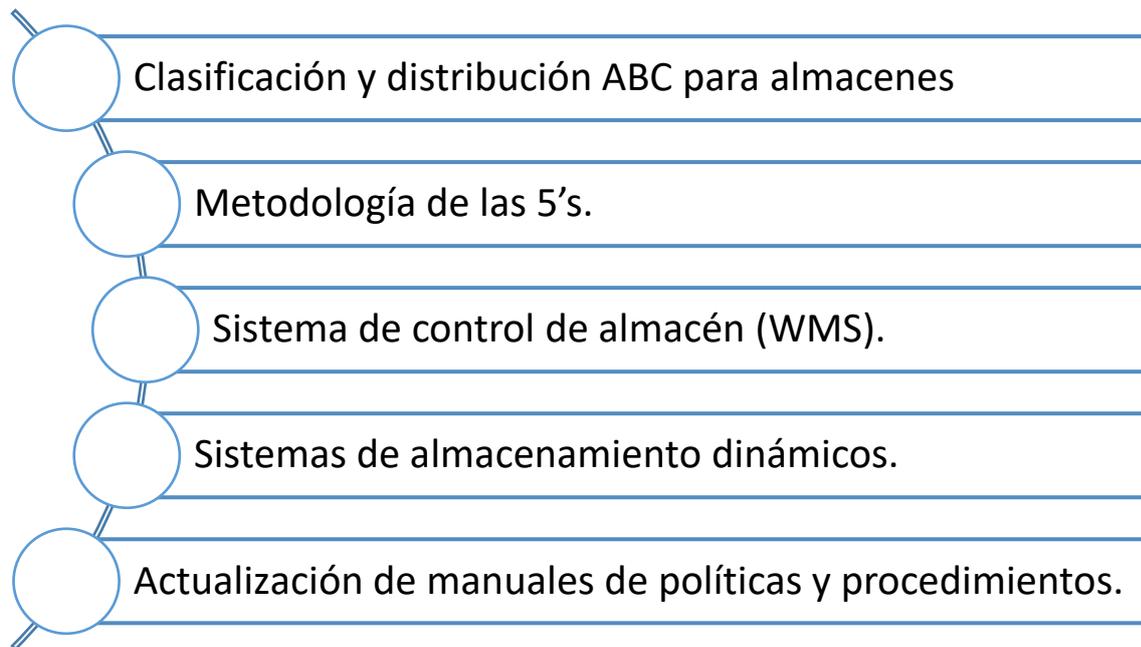


Ilustración 74 Propuestas de solución a la problemática general

5.1.2 Alternativas de solución para la problemática

5.1.2.1 Clasificación y distribución ABC para almacenes

El método ABC de clasificación de inventarios permite organizar la distribución de las distintas mercancías dentro del almacén a partir de su relevancia para la empresa, de su valor y de su rotación. Con este sistema se prioriza la adquisición y colocación de los productos no por su volumen o cantidad, sino por el aporte económico que suponen para la empresa.

El sistema ABC se basa en el principio de Pareto o regla del 80/20, que indica que el 20% del esfuerzo es responsable del 80% de los resultados. Si lo aplicamos al ecosistema del almacén, el 20% de los artículos generan el 80% de los movimientos de mercancía, mientras que el 80% de los productos origina el restante 20% de movimientos.

Los niveles de clasificación de inventarios con el método ABC

Las referencias se clasifican en tres niveles:

- Artículos con rotación A

En cantidad, suelen ocupar el 20% de los inventarios, pero son los que más rotación experimentan y, por tanto, tienen una importancia estratégica. Las referencias A son los productos en los que la empresa tiene invertido más presupuesto y generan el 80% de los ingresos, por lo que es prioritario evitar las roturas de stock.

También pertenecen a este grupo aquellos SKU que, por sus características, son críticos para el buen funcionamiento de la empresa. En cualquier caso, es recomendable mantener un control de stock exhaustivo de las referencias clasificadas como A con inventarios frecuentes, o incluso permanentes.

A la hora de ubicar las referencias A en el almacén, tienden a situarse en zonas bajas, de acceso directo y fácil para el operario, así como cerca de los muelles de salida.

- Artículos con rotación B

Comprenden la franja de rotación media y suelen representar, en cantidad, el 30% de los inventarios. Estos artículos se renuevan con menos velocidad, por lo que su valor y relevancia es menor frente a los productos A.

En este caso, hay que prestar atención a la evolución de las referencias clasificadas como B por si pueden dar el salto a la rotación A o, en cambio, convertirse en productos C. El aprovisionamiento de este tipo de stocks puede funcionar con la regla del stock mínimo/máximo, en lugar de estar sujetos a un control exhaustivo sobre las compras y emitir pedidos de modo continuo (como bien puede ocurrir con los A).

En el almacén, se ubican en zonas de altura intermedia cuyo acceso no es tan directo como en las posiciones que ocupan los productos A, pero tampoco resultan ser las más inaccesibles.

- Artículos con rotación C

En su conjunto, los productos C son los más numerosos, llegando a suponer el 50% de las referencias almacenadas. Sin embargo, también son los menos demandados por parte de los clientes.

Al no ser artículos estratégicos, los recursos dedicados a controlar estas referencias pueden ser más modestos y el reabastecimiento suele ajustarse con stocks de seguridad. En cualquier caso, es aconsejable vigilarlos para que no terminen formando un inventario

obsoleto y de nula rotación. La cuestión que se suscita con los productos C es: ¿conviene invertir parte del presupuesto en mantener stock de estas referencias?

En la instalación de almacenaje, como se necesita acceder a ellos de manera esporádica, ocupan las zonas más altas o menos accesibles, así como las zonas más alejadas de los muelles de salida.

¿Cómo realizar la clasificación de productos con el sistema ABC?

No existe una convención única para clasificar los productos en las categorías A, B y C. Cada empresa lo determina atendiendo a su modo de operar concreto y a las características de la demanda y los productos. Si se recurre a la teoría, existen tres métodos principales para calcular la rotación de existencias en el inventario:

Clasificación ABC por costo unitario:

Las mercancías se ordenan dependiendo del nivel de inversión en inventario que se destina a cada una de ellas, es decir, a mayor costo de la mercancía, mayor atención se pone en la gestión del aprovisionamiento. Este enfoque resulta útil cuando se almacenan productos de muy distinto valor (no tanto cuando sus precios son similares).

Clasificación por valor total en inventario:

La diferencia frente al anterior es que este sistema tiene en cuenta las unidades que se guardan en stock de cada referencia en el momento en que se realiza el cálculo.

Usando este método, es frecuente que, a la hora de ordenarlos, los artículos queden en los límites entre categorías y sea más complejo determinar la clase a la que pertenecen. Además, la clasificación cambia de forma continua y esto hace necesario que se tenga que recalcular semanal o mensualmente para evitar que el sistema quede desfasado.

Clasificación ABC por utilización y valor:

Se trata del método más extendido a la hora de organizar el almacén. Considera como base del cálculo la demanda de las mercancías y el valor de las mismas. Este método va un paso más allá respecto a los anteriores: a pesar de que un producto sea relevante para el inventario por su alto valor, si este no se vende con frecuencia, no ocupará el espacio dedicado a referencias A en la instalación de almacenaje.

En este sentido, hay que destacar que, para que el método ABC se ajuste más a la realidad, la demanda de un producto no es la única métrica que debemos contemplar. Cabe no perder de vista otras consideraciones como el margen de beneficio de cada producto o el impacto de las roturas de stock. La diferencia entre los dos métodos radica en los criterios que se

usan para ordenar las mercancías, pero la manera de agrupar las referencias parte del mismo principio.

Ventajas y beneficios del método ABC en un almacén

Teniendo en cuenta todas las características planteadas de este sistema parece claro que es un método de gestión de inventarios interesante y que implementado correctamente conllevará grandes beneficios para la empresa.

Las principales ventajas de aplicar el método ABC de clasificación del stock en una bodega son las siguientes:

1. Facilita la gestión y la operativa del almacén: Con el sistema ABC se da prioridad y mejor ubicación en el almacén a aquellos productos que más carga de trabajo suponen en la operativa de la bodega, por lo que al agilizar los procesos operativos de estos productos principales la gestión diaria del almacén se vuelve más ágil y menos caótica. Los operarios tienen claro en que tienen que productos deben centrar sus esfuerzos, y estos productos además están almacenados de forma más directa y accesible por lo que aumenta la productividad.
2. Mayor control del stock: Las exigencias de control de inventarios que implica la puesta en marcha del método ABC, favorece que haya un mejor control del stock del almacén. Además, este control de stock será más exhaustivo en los productos de categoría A, que a su vez serán los que tengan un mayor peso en el inventario total.
3. Reducción de los costes: Con el método ABC se priorizan los productos más relevantes para la empresa, y por tanto se centran en ellos los esfuerzos y recursos de la compañía. Por lo tanto, una vez se categoricen los productos A, B y C, se podrán optimizar los costes de los productos menos importantes. Por ejemplo, reduciendo el stock de seguridad de la mercancía B y C.
4. Servicio más eficiente: Esta reorganización de los recursos del almacén y la empresa, centrada en los productos prioritarios permite una mejora notable del servicio, posibilitando mejores plazos de entrega, más agilidad en la preparación de pedidos y reducción de incidencias.

Desventajas

El inventario ABC, aun cuando la metodología de cálculo es sencilla, depende de contar con información completa y fidedigna. Adicionalmente existen casos, en los que, por la naturaleza

de las operaciones, puede llevarnos a tomar decisiones erróneas sobre el tratamiento que le damos al inventario de ciertos productos. Un ejemplo de esto es que no se tome en consideración:

- El lanzamiento de nuevos productos
- La estacionalidad de los productos
- Las variaciones en la demanda
- Las interdependencias entre los productos. Por ejemplo, la venta de cartuchos de tinta (SKU de la Clase A) puede estar asociada a la compra de una impresora (Clase C). En caso de caer en desabasto de impresoras, es probable que caiga la venta de cartuchos de tinta aun cuando se tengan en stock.
- Las variaciones en la demanda. Para considerarlas es posible complementar el análisis ABC con el método de clasificación XYZ.

Lo anterior, hace que el inventario ABC sea poco útil como una herramienta de planeación de la demanda y en ningún caso deberá ser utilizado como sustituto de un modelo adecuado de pronósticos de venta.

Finalmente, el inventario ABC debe correrse con una frecuencia adecuada para detectar los cambios en los ciclos de vida de los productos. En algunos negocios es común que, entre un análisis y otro, 50% de los productos o más, tengan que ser reclasificados para representar la realidad de la oferta de productos que se tienen dentro del catálogo.

5.1.2.2 Metodología de las 5's.

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de por parte de todos. En Ingles se ha dado en llamar “housekeeping” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo” (Dorbessan, 2000). Según Senlle es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.⁵¹

Seiri: clasificación y descarte

Seiton: organización

Seiso: limpieza

Seiketsu: higiene y visualización

Shitsuke: disciplina y compromiso

⁵¹ NAVA-MARTÍNEZ, Irais. Revista de Investigaciones Sociales. Instituto Tecnológico de Iguala. (2017)

Su aplicación mejora los niveles de:

1. Calidad.
2. Eliminación de tiempos muertos.

Reducción de costos.

La aplicación de esta técnica requiere el compromiso personal y duradero para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene. Los primeros en asumir este compromiso son los gerentes y los jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

Resultado de aplicación de las 5 S

Estudios estadísticos en empresas de todo el mundo que tienen implantado este sistema demuestran que:

Aplicación de 3 primeras S:

- Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas.

Los beneficios que aportan las 5s

1. La implantación de las 5's se basa en el trabajo en equipo.
2. Los trabajadores se comprometen.
3. Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
4. La mejora continua se hace una tarea de todos

Conseguimos una mayor productividad que se traduce en (Defeo, 2008):

1. Menos productos defectuosos.
2. Menos averías.
3. Menor nivel de existencias o inventarios.
4. Menos accidentes
5. Menos movimientos y traslados inútiles.
6. Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

1. Más espacio.
2. Orgullo del lugar en el que se trabaja.

3. Mejor imagen ante nuestros clientes
4. Mayor cooperación y trabajo en equipo.
5. Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
6. Mayor conocimiento del puesto.

La 1° "s": seiri (clasificación y descarte)

Significa separar las cosas necesarias y las que no la son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.

Ventajas de clasificación y descarte:

1. Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
2. Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
3. Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
4. Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Seiton (organización) la 2da "s"

La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de que rápido uno puede conseguir lo que necesita, y que rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas ventajas:

1. Menor necesidad de controles de stock y producción.
2. Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
3. Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
4. Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
5. Aumenta el retorno de capital.
6. Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
7. Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Seiso (limpieza): la 3° “s”

La limpieza la debemos hacer todos. Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las personas no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

Beneficios

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y además:

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se identifican fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la efectividad global del equipo.
- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces
- Evita pérdidas y daños materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

Seiketsu (higiene y visualización). la 4° “s”

Esta “S” envuelve ambos significados: higiene y visualización (Rosas, 2017).

La higiene es el mantenimiento de la limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de calidad.

Una técnica muy usada es el “visual management”, o gestión visual. Esta técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Consiste en grupo de responsables que realiza periódicamente una serie de visitas a toda la empresa y detecta aquellos puntos que necesitan de mejora.

Una variación mejor y más moderna es el “colour management” o gestión por colores. Ese mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

Normalmente las empresas que aplican estos códigos de colores nunca tienen tarjetas rojas, porque en cuanto se coloca una, el trabajador responsable de esa área soluciona rápidamente el problema para poder quitarla.

Las ventajas de uso de la 4º “s”

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar el sitio de trabajo en forma permanente.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.
- Se prepara al personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

Shitsuke (compromiso y disciplina): la 5º “s”

Disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos. Mediante el entrenamiento y la formación para todos (¿Qué queremos hacer?) y la puesta en práctica de estos conceptos (¡Vamos hacerlo!), es como se consigue romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos.

En suma, se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica más de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción.

Ventajas de la metodología 5s

Las ventajas de la metodología 5s se reflejan tanto en el rendimiento de los empleados como en los espacios de trabajo.

- Organización
- Sistematización
- Categorización
- Mejoras en la gestión de tiempo
- Mejoras en la productividad
- Optimización de las tareas
- Mejoras en la gestión del material, evitando pérdidas.

5.1.2.3 Sistemas de almacenamiento dinámico

Los sistemas de almacenaje dinámico son un tipo de rack compacto muy particular: sus componentes y su estructura aprovechan la gravedad para agilizar toda la operativa de extracción y depósito de las cargas.

El punto diferencial de los sistemas de almacenaje dinámico es la incorporación de rodillos. Los sistemas de almacenaje dinámico con rodillos requieren dos pasillos: uno para introducir las tarimas en el canal correspondiente y otro para extraerlos que facilitan el desplazamiento controlado de las cargas desde el extremo de carga hacia el otro lado del canal.

Según el tipo de carga y su peso, estas estanterías deben tener una determinada variación en la inclinación. Por ejemplo, si se trata de mercancía liviana, la inclinación debe estar entre el 3 y el 6%. Si por el contrario la carga es de mayor peso, lo que se recomienda es que sea del 4% aproximadamente.

Si el peso excede los 50 kilogramos, las estanterías dinámicas deben estar equipadas con un sistema de frenado y además es preferible que la altura máxima para cargas paletizadas no sea mayor a 10 metros y una profundidad de 30 metros.

Estas estanterías simplifican considerablemente el control del almacén, en comparación con los sistemas de almacenamiento convencionales que requieren más del doble de espacio y más pasillos, por lo que también es mucho mayor la distancia que los operarios deben recorrer.

Dependiendo del tipo de sistema de almacenaje dinámico, este podrá operar con un flujo de mercancías FIFO o LIFO. En cualquier caso, la característica principal de los racks dinámicos es la ganancia en agilidad frente a los compactos, ya que se ahorra tiempo en desplazamientos y en la operativa de extracción de tarimas. En consecuencia, este sistema es el indicado para almacenar mercancía de media o alta rotación. Por otro lado, son

adaptables a distintas unidades de carga: tarimas de diferentes dimensiones, medias tarimas, contenedores metálicos y cajas (en picking).

Principales aplicaciones de los sistemas de almacenaje dinámico

- **Almacenes de productos perecederos:** la mayoría de los racks dinámicos son muy útiles cuando los flujos de mercancías siguen estrictamente los criterios FIFO y hay una rotación muy alta, algo común en los grandes distribuidores de alimentación.
- **Almacenes intermedios entre zonas de trabajo:** sobre todo en el caso de los racks dinámicos de rodillos o las de picking dinámico, sirven para conectar la zona de expediciones con la de almacenaje al dejar los pasillos libres a ambos lados.
- **Almacenes temporales:** por ejemplo, el sistema por gravedad es usado en los canales de acúmulo en expediciones cuando se encuentran en la zona de precargas. Los sistemas de almacenaje dinámicos funcionan entonces como pulmón de expediciones o de fabricación.

Ventajas:

Dentro de los principales beneficios de este sistema se cuentan los siguientes:

- Ofrece un gran ahorro de tiempo y recursos en la manipulación de cargas.
- Simplifica la localización de las unidades de carga.
- Optimiza al máximo la capacidad de almacenaje.
- Facilitan una perfecta rotación de los productos aplicando el sistema FIFO.
- Por ser un sistema de almacenamiento compacto permite una mayor capacidad.
- Se requiere menor tiempo en la extracción de los pallets, debido a la facilidad para localizar cualquier mercancía.
- Menor tiempo de maniobra de las carretillas, ya que las distancias a recorrer son mínimas.
- Se eliminan las interferencias de paso, ya que los pasillos de carga son distintos de los de descarga, las carretillas depositan y extraen paletas sin interrupciones.
- Permite un óptimo control del stock. En cada calle de carga hay una sola referencia.
- Fácil acceso al tener todas las referencias disponibles en un mismo pasillo.
- Menor tiempo de instalación.
- Este sistema es ideal para almacenes de productos perecederos e industrias como la de alimentos, farmacéutica, química, entre otras

Desventajas:

- Requiere una gran inversión de instalación.
- Dificulta la modificación del modelo de almacenaje.

- Existe riesgo de que una carga aplaste a otra cuando se desliza por la pendiente de las estanterías
- Solo se permite una referencia por cada camino de rodillo y pallets que sean de los mismos tamaños y peso.

5.1.2.4 Sistema de gestión de almacenes (Con equipo de picking integrado)

En los últimos años, el mundo de la logística ha experimentado una transformación drástica debido al rápido desarrollo de la tecnología de la información. Esto ha llevado a la necesidad de un mejor control y gestión de los almacenes para garantizar una eficiencia en los procesos de almacenamiento, preparación de pedidos y preparación para la entrega. La selección de un sistema de gestión de almacenes (WMS) adecuado es una de las decisiones más importantes que los responsables de almacén deben tomar en la actualidad.

Este proyecto se encuentra orientado a la mejora de los sistemas de almacenes y de inventarios, para ello se deben llevar a cabo una serie de decisiones sobre que tecnología se adapta a las necesidades de la contraparte considerando tanto el área técnica como el área económica. Para decidir cuál es el mejor sistema de gestión de almacenes se debe considerar los siguientes puntos para tener la opción más acertada para la empresa:

1. Características y funcionalidades: Es importante evaluar qué funcionalidades ofrece el WMS y si se adaptan a los requerimientos de la empresa.
2. Integración con otros sistemas: Se debe evaluar la capacidad del WMS para integrarse con otros sistemas, como ERP, CRM y otros sistemas de gestión.
3. Costo: Es importante evaluar el costo del WMS para asegurarse de que se ajusta al presupuesto de la empresa.
4. Soporte y servicio: Se debe asegurarse de que el WMS ofrezca un buen soporte y servicio al usuario.
5. Seguridad: Es importante evaluar el nivel de seguridad que ofrece el WMS, ya que se necesita para proteger los datos y la infraestructura.
6. Escalabilidad: Se debe evaluar si el WMS es escalable para asegurarse de que se pueda ajustar a las necesidades cambiantes de la empresa.
7. Uso de la tecnología: Es importante evaluar si el WMS está utilizando las últimas tecnologías y si hay planes para actualizarlo con las nuevas tecnologías.
8. Facilidad de uso: Se debe evaluar si el WMS es fácil de usar para los usuarios, ya que esto hará que sea más eficiente.
9. Cumplimiento de los requisitos regulatorios: Se debe evaluar si el WMS cumple con los requisitos regulatorios aplicables para el sector en el que opera la empresa.

Para este estudio tecnológico se evaluará tanto el sistema Pick-to-Light como el sistema Pick-to-Voice como posibles alternativas como sistema WMS para aplicar en la empresa.

- El sistema Pick-to-Light es un sistema de selección de productos que se basa en la iluminación de luces LED de colores que guiarán al operario para localizar los productos y completar los pedidos.
- El sistema Pick-to-Voice es un sistema de selección de productos que se basa en la voz para guiar al operario para localizar los productos y completar los pedidos.

Ambos sistemas permiten a los operadores seguir una secuencia de pasos para mantener un alto nivel de precisión en el proceso de recolección de productos. Sin embargo, cada sistema tiene sus propios pros y contras en términos de costos, precisión y facilidad de uso. A continuación, se señalan las ventajas y desventajas de cada sistema:

Pick-to-Light

Ventajas:

- Mayor precisión en la recolección de productos.
- Mayor eficiencia en términos de tiempo y costos.
- Menor uso de la fuerza laboral.
- Mejor control de la cadena de suministro.
- Mayor seguridad en la recolección de productos.

Desventajas:

- Requiere un alto nivel de inversión inicial.
- Mayores tiempos de instalación.
- Menor nivel de flexibilidad en el sistema.
- Requiere un mayor nivel de mantenimiento para su funcionamiento.

Pick-to-Voice

Ventajas:

- Mayor flexibilidad en el sistema.
- Mayor facilidad de uso para el operador.
- Menor tiempo de instalación.
- Menor inversión inicial.
- Mayor nivel de seguridad para el operador.

Desventajas:

- Menor precisión en la recolección de productos.
- Menor eficiencia en términos de tiempo y costos.
- Mayor uso de la fuerza laboral.
- Menor control de la cadena de suministro.
- Mayor requerimiento de mantenimiento.Pick-to-light y Pick-to-Voice.

Tabla 37 Cuadro comparativo de las estrategias de picking

| Elemento | Pick-to-Light | Pick-to-Voice |
|--|--|---|
| Características y funcionalidades | <p>Permite el control de inventario y la recolección de datos sin contacto.</p> <p>Los dispositivos señalizadores indican a los operadores qué partes deben recoger.</p> <p>Los dispositivos señalizadores se pueden configurar para que sean visibles desde cualquier ángulo.</p> <p>Estos sistemas son para satisfacer las necesidades individuales de los clientes.</p> <p>Hace uso de luces LED para su gestión.</p> <p>Capacidad para conectarse a una red para permitir el intercambio de información.</p> <p>Permite a los operarios procesar una cantidad mayor de pedidos en el mismo tiempo.</p> | <p>Permite a los usuarios seleccionar opciones mediante el uso de comandos de voz.</p> <p>Permite a los usuarios realizar operaciones básicas como la entrada de información, la selección de opciones y la confirmación de órdenes.</p> <p>Proporciona soporte para múltiples idiomas para satisfacer las necesidades de los usuarios internacionales.</p> |
| Integración con otros sistemas | <p>Soporta diferentes tipos de tecnología de lectura, como lectores de códigos de barras, RFID, etc.</p> <p>Funciona con una variedad de sistemas de software, como SAP, Oracle, etc.</p> | <p>Integración con sistemas de gestión de almacenes (WMS), sistemas de administración de pedidos (OMS), sistemas de administración de inventario (IMS) y sistemas de transporte para optimizar el procesamiento de pedidos.</p> |

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| Costo | El costo de implementación puede oscilar entre \$50.000 y \$100.000 para una aplicación de tamaño medio. | Puede oscilar entre \$15,000 y los \$25,000 dependiendo el hardware y software escogido. |
| Soporte y servicio | El fabricante del sistema proporcionará una garantía por un período de tiempo específico. | Las empresas que ofrecen soporte y servicio para un sistema de Pick-to-Voice proporcionan a su vez servicio de configuración, instalación y soporte técnico; capacitación del personal; mantenimiento preventivo; soporte para problemas de red; actualizaciones del software; asistencia para la solución de problemas; y servicio de atención al cliente. |
| Seguridad | La reducción de los errores humanos se traduce en un aumento de la seguridad. Control de acceso, el bloqueo de cintas transportadoras y el cierre automático de puertas. | Autenticación de usuario. Verificación de integridad de los datos. Seguridad de la red. Registro y seguimiento de usuarios. Análisis de seguridad. |
| Escalabilidad | Usa tecnologías de comunicación inalámbrica para expandir la cobertura. Utilizar sistemas de almacenamiento de datos distribuidos para aumentar la capacidad de almacenamiento y su posterior expansión. Puede utilizar un modelo de escalado horizontal para aumentar la capacidad de procesamiento. | La capacidad de automatizar los procesos de entrada de órdenes permite la escalabilidad del sistema a futuro. Capacidad de integración con otros sistemas, como el ERP, para mejorar la recopilación y procesamiento de datos permite escalar de forma progresiva sin mayor inconveniente. |
| Uso de la tecnología | Utiliza una infraestructura de nube. | Software de gestión de almacenes. |

| | | |
|--|--|---|
| | Hace uso de software de control de inventario ERP, WMS, WCS, etc. Software de seguimiento de activos: RFID, códigos de barras, etc. Software de monitoreo de almacenes: Warehouse Eye, WarehouseMinder, etc. Software de visualización en tiempo real: SCADA, HMI, etc. | Software de voz. Software de escaneos de productos. Software de comunicación. Software de gestión de contenedores. |
| Facilidad de uso | Los botones de selección y luces LED son fáciles de entender y los operadores pueden seguir las instrucciones en pantalla para completar la tarea. Los operadores también pueden ver la información del producto en la pantalla para verificar que están seleccionando el producto correcto. | Los usuarios no necesitan aprender ningún lenguaje especializado para usarlos. |
| Cumplimiento de requisitos regulatorios | El sistema Pick-to-light es flexible y se adapta a las necesidades del cliente. Los requisitos regulatorios con los que se registrará el sistema serán definidos por la empresa. | El sistema Pick-to-voice puede cumplir requisitos mientras estos sean compatibles con las propias características del sistema como lo es el operar con voz. En caso sea necesario la integración de personas con discapacidades auditivas o del habla es probable que no pueda cumplir con los requisitos regulatorios. |

Fuente: Elaboración propia

Considerando los elementos de cada uno de los sistemas y las necesidades que tiene la empresa se considera como mejor alternativa el sistema pick-to-light. Un sistema pick-to-light es ideal para almacenes de alto volumen de productos porque es un método de selección rápido, preciso y fácil de implementar. El sistema de selección por luz se basa en luces LED fácilmente visibles que indican a los operarios exactamente qué productos deben recoger,

junto con información adicional como números de parte, cantidades y ubicaciones. Esto reduce el tiempo de selección y los errores humanos.

Un sistema pick-to-voice, por otro lado, es más adecuado para entornos de baja volatilidad, como almacenes de pequeña escala, donde el flujo de pedidos es limitado. Esto se debe a que el sistema requiere una conexión a Internet para recibir instrucciones de voz, lo que significa que no puede funcionar de manera independiente. Esto no es ideal para almacenes de alto volumen, ya que puede aumentar el costo de implementación y no es tan preciso como un sistema pick-to-light.

5.1.2.5 Actualización de manuales de políticas y procedimientos

El Manual de políticas y Procedimientos influye en gran medida en el actuar de las empresas, ya que contiene la información necesaria para llevar a cabo de manera precisa y secuencial, las tareas y actividades operativas que son asignadas a cada una de las unidades pertenecientes a la empresa. Todo procedimiento implica, además de las actividades y las tareas del personal, la determinación del tiempo de realización, el uso de recursos materiales, tecnológicos y financieros, la aplicación de métodos de trabajo y de control para lograr un eficiente y eficaz desarrollo en las diferentes operaciones, evitando así cualquier tipo de repetición u omisión, en búsqueda de generalizar y unificar los criterios básicos para el análisis de los procedimientos, señalando lo que se pretende obtener con la ejecución de los mismos. Por ello es necesario actualizar los manuales ya que otorga uniformidad a los procesos y sus indicaciones de ejecución, ayuda a mantenerse actual y vigente frente al desarrollo de nuevos procesos, además con ello se puede detectar y corregir posibles omisiones o carencias.

El manual de procedimientos es una herramienta clave para cualquier organización, ya que si se diseña de manera correcta conlleva muchos beneficios para el cumplimiento de los estándares, la seguridad de los empleados y la simplificación de la comunicación.

Ventajas de actualizar un manual de políticas y procedimientos

- Son un compendio de la totalidad de funciones y procedimientos que se desarrolla en una organización.
- La gestión administrativa y la toma de decisiones no quedan supeditadas a improvisaciones o criterios personales del funcionario actuante en cada momento, sino que son regidas por normas que mantienen continuidad en el trámite a través del tiempo.

- Clarifican la acción a seguir o la responsabilidad a asumir en aquellas situaciones en las que pueden surgir dudas respecto a qué áreas debe actuar o a qué nivel alcanza la decisión o ejecución.
- Mantienen la homogeneidad en cuanto a la ejecución de la gestión administrativa y evitan la formulación de la excusa del desconocimiento de las normas vigentes.
- Sirven para ayudar a que la organización se aproxime al cumplimiento de las condiciones que configuran un sistema.
- Son un elemento cuyo contenido se ha ido enriqueciendo con el transcurso del tiempo.
- Facilitan el control por parte de los supervisores de las tareas delegadas al existir un instrumento que define con precisión cuáles son los actos delegados
- Son elementos informativos para entrenar o capacitar al personal que se inicia en funciones a las que hasta ese momento no había accedido.
- Economizan tiempo, al brindar soluciones a situaciones que de otra manera deberían ser analizadas, evaluadas y resueltas cada vez que se presentan.
- Ubican la participación de cada componente de la organización en el lugar que le corresponde, a los efectos del cumplimiento de los objetivos empresariales.
- Constituyen un elemento que posibilita la evaluación objetiva de la actuación de cada empleado a través del cotejo entre su asignación de responsabilidades según el manual, y la forma en que las mismas se desarrollan.
- Permiten la determinación de los estándares más efectivos, ya que estos se basan en procedimientos homogéneos y metódicos.

Desventajas:

- Si se elaboran en forma poco eficiente se producen serios inconvenientes en el desarrollo de las operaciones.
- El costo de producirlos y actualizarlos puede ser alto.
- Si no se les actualiza periódicamente pierden efectividad.
- Se limitan a los aspectos formales de la organización y dejan de lado los informales, que también son muy importantes.
- Si se sintetizan demasiados pierden su utilidad; pero si abundan en detalles puede volverse complicados.

5.1.3 Análisis del resultado.

Debido a los problemas detectados en la gestión de inventarios de laboratorios Arsal S.A. de C.V. la solución propuesta es la clasificación y distribución ABC, que permitirá contar con un orden y mejor clasificación de los productos terminados y materias primas, dependiendo de la rotación que cada uno tenga.

Otra problemática encontrada en la contraparte es la baja eficiencia en la gestión de los almacenes para la cual posterior a un análisis del equipo técnico se determinó que la metodología de las 5's la cual permite facilitar las dinámicas de trabajo por medio de una mejora integral en las condiciones actuales de los almacenes.

El problema central detectado en la etapa de diagnóstico es “Sistema logístico irregular en relación al flujo y manejo de materiales dentro del sistema de almacenes en laboratorios Aرسال S.A. de C.V.”. para poder resolver esta problemática se identificó que la aplicación de un sistema de control de almacén (WMS) y la actualización de manuales de políticas y procedimientos y en combinación con la implementación de un sistema de almacenamiento dinámico, los cuales en conjunto pretenden de forma generalizada la mejorar en las condiciones de los trabajadores y almacenes, así como la reducción en los costos de los almacenes.

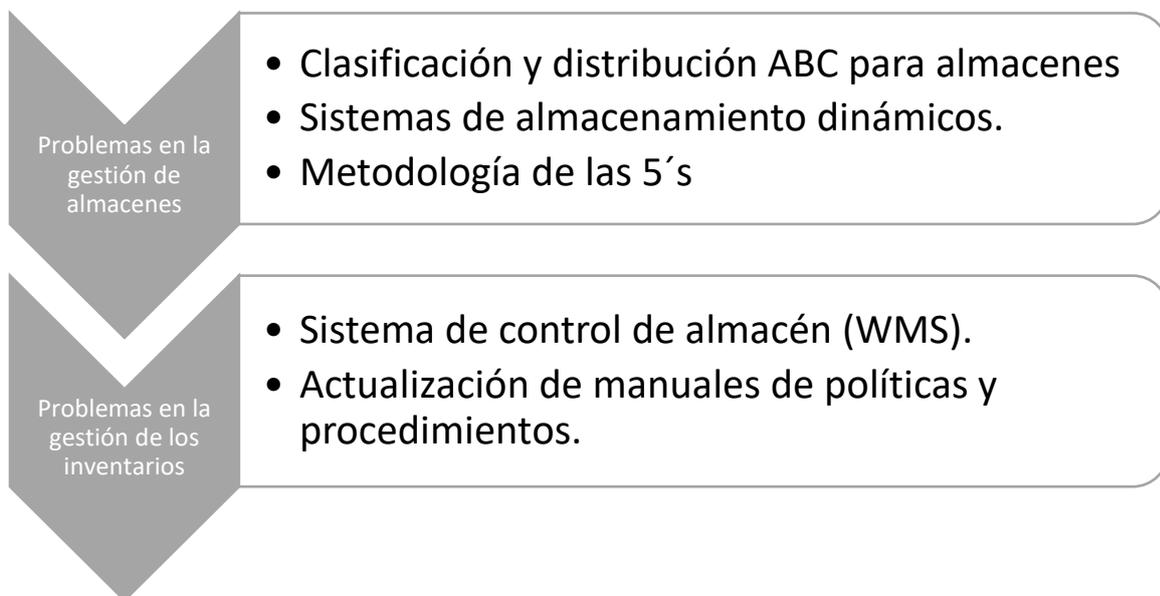


Ilustración 75 Propuestas de solución a la problemática

5.1.4 Selección del diseño optimo

Partiendo del análisis realizado por medio de la investigación se obtuvo una serie de alternativas de solución orientadas a resolver los principales problemas detectados en la etapa de diagnóstico, estas se evalúan siendo ponderadas por los analistas en relación a su nivel de relevancia en cada uno de los problemas enlistados y agrupadas en tres principales categorías, esto con el propósito de obtener las bases para desarrollar un análisis de Pareto que permita visualizar cual de todas las propuestas de solución cuenta con un mayor impacto a los principales problemas.

La evaluación de las diferentes propuestas de solución se ha hecho a través de una matriz de evaluación de alternativas basada en el impacto sobre la problemática general. En este caso, se toma como punto de partida las diferentes aristas del aparato logístico de la contraparte y se enlistan las problemáticas relacionadas con cada una de ellas. La evaluación se realiza desde dos perspectivas diferentes, el impacto de las problemáticas sobre el desempeño de la empresa y el impacto de las alternativas sobre las problemáticas. Esto se realiza tomando en cuenta los siguientes criterios.

Tabla 38 Criterios para la matriz de evaluación de alternativas

| Impacto en el nivel de servicio | |
|--|---|
| Escala de evaluación | Descripción |
| 1 a 10 | Representa el impacto que tiene la problemática sobre el desempeño general de la empresa. Es decir, el impacto que genera la existencia de dicha problemática sobre el adecuado desarrollo de todas las operaciones de la empresa. Donde: uno, representa aquellas problemáticas con bajo o nulo impacto sobre el de desempeño de la empresa. Y diez, aquellas problemáticas con un alto impacto sobre el desempeño de la empresa, que incluso ponen en riesgo la existencia de esta. |
| Impacto de las alternativas | |
| 1 | El impacto de la alternativa de solución sobre la problemática es bajo o nulo. Es decir, la alternativa no contribuye significativamente a la solución de la problemática. |
| 3 | El impacto de la alternativa de solución sobre la problemática es medio. Es decir, la alternativa contribuye a la solución de la problemática, pero no es capaz de solucionarla por completo. |
| 5 | El impacto de la alternativa de solución sobre la problemática es alto. Es decir, la alternativa contribuye significativamente o en su totalidad a la solución de la problemática. |

Tabla 39 Matriz de evaluación de alternativas

| MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS | | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|-------------------------------|--|---|----------------------------------|
| PROBLEMÁTICAS | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | IMPACTO EN EL NIVEL DE SERVICIO | Clasificación ABC en almacenes | Metodología de las 5's | Sistema de Control de Almacenes | Sistema de Almacenamiento Dinámico | Actualización de Manuales |
| GESTIÓN DE COMPRAS | Planificación de compras inadecuada | 8 | | | 3 | | 1 |
| | Demoras en la programación de compras | 5 | | | 1 | | 1 |
| | Análisis de la demanda inadecuado | 8 | | | 1 | 1 | |
| | Aumento de pedidos de urgencia | 3 | | | 3 | 3 | |
| | Control de tránsitos inadecuado | 5 | | | | | 1 |
| | Ausencia de información de carencias de stock | 8 | | | 5 | 5 | |
| | Incumplimiento de pagos a proveedores | 10 | | | 1 | | |
| | Comunicación inoportuna con proveedores | 7 | | | 3 | 1 | |
| GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS | Planificación de la producción inadecuada | 8 | 1 | | 3 | 3 | 1 |
| | Acumulación de materiales en pasillos | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | |
| | Sobre inventarios en zonas de almacenes | 10 | 3 | 1 | 5 | 5 | 1 |
| | Distribución de productos inadecuada dentro de almacenes | 6 | 5 | 3 | 5 | 5 | 1 |
| | Desaprovechamiento del espacio disponible | 10 | 3 | | 5 | 5 | |
| | Ausencia de información de stock en tiempo real | 10 | | | 5 | 5 | |
| | Falta de coordinación de entradas o salidas de materiales | 5 | | | | 3 | 3 |
| | Búsqueda inoportuna de materiales dentro de almacenes | 5 | 1 | 1 | 5 | 5 | |
| | Incumplimiento del modelo PEPS en almacenes | 8 | 1 | | 5 | 5 | 1 |
| | Inadecuado flujo de materiales | 7 | 3 | 3 | 5 | 5 | |
| | Aumento de averías en almacenes | 4 | | 1 | 3 | 3 | |
| | Incumplimiento de políticas y procedimientos | 6 | | | 1 | 3 | 5 |
| | Control inapropiado de entradas y salidas de materiales | 7 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 |
| | Planificación de traslados entre almacenes inadecuada | 6 | | | 5 | 5 | 3 |
| GESTIÓN DE DISTRIBUCIÓN | Demoras en el despacho de rutas | 6 | 1 | | 5 | 5 | |
| | Ausencia de horarios de carga y descarga | 5 | | | | | 3 |
| | Inapropiada gestión de pedidos | 8 | 1 | | 5 | 3 | 1 |
| | Baja eficiencia en el uso de los equipos disponibles | 5 | | | 3 | 5 | |
| | Comunicación inoportuna con los clientes | 10 | | | 3 | 1 | |
| | Ausencia de información del destino de productos en tiempo real | 3 | | | 5 | 1 | |
| | Control inapropiado de despachos | 8 | 1 | | 5 | 3 | |
| | TOTAL | | 142 | 100 | 744 | 649 | 115 |

Con este resultado, se procede a ordenar el resultado acumulado en su respectiva tabla y así determinar la o las propuestas que conformen la ruta óptima que brinde una solución integral a la problemática general con la que cuenta la contraparte, dicha tabla de resultados se presenta a continuación.

Tabla 40 Resultados de la evaluación de alternativas

| RESULTADOS | | | |
|---|--------------|-------------|----------------|
| Propuesta | Total | % | % Acum. |
| Sistema de Control de Almacenes | 744 | 43% | 42.5% |
| Sistema de Almacenamiento Dinámico | 649 | 37% | 79.6% |
| Clasificación ABC en almacenes | 142 | 8% | 87.7% |
| Actualización de Manuales | 115 | 7% | 94.3% |
| Metodología de las 5's | 100 | 6% | 100.0% |
| TOTAL | 1750 | 100% | |

Con base en los resultados obtenidos del análisis de las alternativas de solución contra los problemas que existen en cada uno de los eslabones del sistema logístico de la contraparte, se afirma que las alternativas de solución que conforman la ruta óptima son:

- Implementación de un Sistema de Control de Almacenes (SCA o WMS por sus siglas en inglés).
- Integración de un Sistema de Almacenamiento Dinámico.

Por tanto, la propuesta de mejora o el diseño óptimo seleccionado, el cual de acá en adelante será denominada como "Actualización del Sistema de Almacenes de Laboratorios Aرسال S.A. de C.V." estará compuesta por las alternativas enlistadas previamente, y se espera que con la implementación de las mismas, pueda brindarse una solución integral a la situación actual en la que se encuentra el sistema logístico de la contraparte, sin olvidar el enfoque delimitado por el tema central de este estudio que es el sistema de almacenes e inventarios de la contraparte.

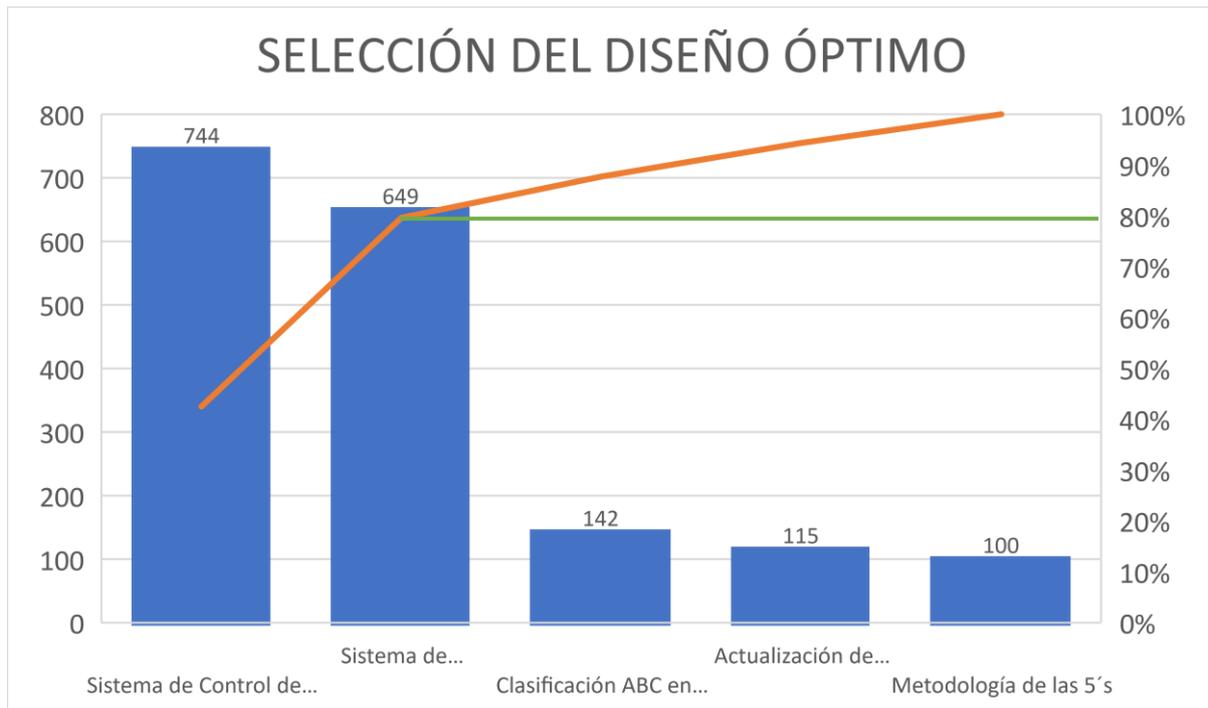


Ilustración 76 Selección del diseño óptimo de la solución

- Propuesta de diseño

“Actualización del Sistema de Almacenes de Laboratorios Arsal S.A. de C.V”

La propuesta de diseño de solución es la implementación de un Sistema de Control de Almacenes (SCA o WMS por sus siglas en inglés) e Integración de un Sistema de Almacenamiento Dinámico, los cuales permitirán solucionar la problemática actual de manera integral, permitiendo así aprovechar los recursos de la mejor manera.

El sistema de control de almacenes ayudara a la empresa a tener un monitoreo de las distintas áreas para dar seguimiento a sus objetivos y para hacer más eficiente la operación, de acuerdo con su estrategia de negocio, es decir ayudara a la contraparte a conocer mejor a los clientes y los proveedores, facilitara el control de las compras, gastos, inventarios, costos y cobranza. Además, se tendrá la posibilidad de contar con la información actualizada en tiempo real con gráficas y estadísticas que se podrán tener a la mano en el momento que los involucrados en la empresa lo requieran para tomar alguna decisión.

También se tiene la integración de un Sistema de Almacenamiento Dinámico esto debido a que se debe de aprovechar de mejor manera el espacio que se tiene dentro de los almacenes y con este sistema se tendrá una mayor eficiencia en la gestión de los espacios, ya que aprovechan cada hueco disponible sin generar vacíos por la falta de productos asignados, aprovechando todo el espacio disponible.

5.1.5 Caracterización de la Solución

La propuesta de mejora para la problemática actual de la contraparte contempla la integración de un nuevo sistema de almacenaje dinámico con un sistema de gestión de almacenes que utiliza un sistema de picking a fin de facilitar las actividades que se desarrollan dentro de los almacenes. Cabe destacar, que los cambios van enfocados para su implementación principalmente en el almacén de producto terminado de la contraparte.

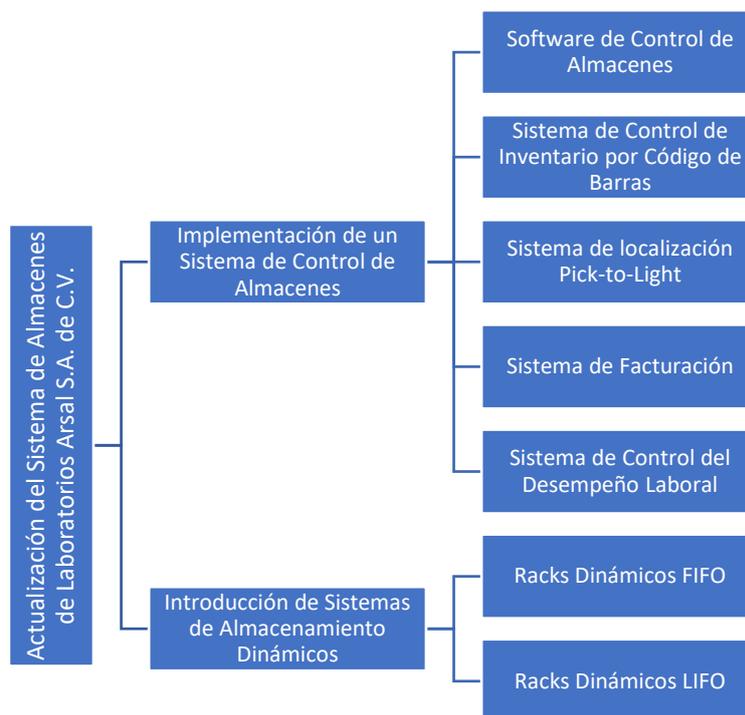


Ilustración 77 Caracterización de la solución

- **Sistema de almacenaje dinámico**

Actualmente, la contraparte cuenta con un sistema de almacenaje estático con estantería de posición única de cuatro niveles. Este sistema como cualquier otro, tiene sus ventajas y desventajas. Teniendo en cuenta la gran variedad de productos que se manejan, el fácil acceso a todos por medio de elevadores móviles representa la principal ventaja de este tipo de sistema. Sin embargo, su principal ventaja se convierte en una cadena de desventajas, al tener en cuenta que el espacio es limitado. Este sistema obliga a la contraparte a la utilización de más mano de obra dentro de los almacenes, así como al desaprovechamiento del espacio cúbico disponible para su utilización como pasillos para el paso de los elevadores móviles.

El principio central de los sistemas de almacenaje dinámico es precisamente la optimización del espacio cúbico y es ideal para las empresas que cuentan con espacios de almacenamiento limitados. La calidad en la administración de este tipo de sistemas es la principal responsable en el éxito o fracaso de este. Es decir, debe velarse por mantener la ubicación adecuada de toda la variedad de productos con los que cuenta la contraparte tomando como base la rotación de estos.

La gran variedad de productos que maneja la contraparte posee diferentes rotaciones. Algunos de ellos se distribuyen todos los días y en grandes cantidades como lo es su producto estrella, el suero oral Oralite. En cambio, otros se distribuyen una sola vez a la semana o al mes, tal es el caso de los productos que pertenecen a línea veterinaria.

Por tal motivo, se ha establecido que el nuevo sistema de almacenaje dinámico deberá contemplar el uso de racks que utilicen tanto el método PEPS como UEPS. Además, debe destacarse que este sistema de almacenaje dinámico, únicamente se tiene estipulado implementarlo dentro del almacén de producto terminado y el área destinada para el almacenaje de insumos.

El diseño de la configuración de los racks que se utilizarán fue cotizado a la empresa mexicana Flow-Mexa S.A. de C.V. para la cotización de un sistema de la marca INTERFLO, especialista en el diseño e implementación de sistemas de almacenaje dinámico. Se utilizarán dos tipos de racks, las características y detalles de estos, se enlistan a continuación:

a. Racks Active Flow

Es un tipo de rack que trabaja bajo el método PEPS, la dinamización se logra gracias a un mecanismo de rieles con rodos que conducen a las tarimas la última posición disponible hacia la salida. En el caso de la contraparte, se tiene prevista la instalación de racks dobles de 4 niveles con capacidad de 24 posiciones por nivel.

b. Racks Reverse Flow

Es un tipo de rack que trabaja bajo el método UEPS, la dinamización, al igual que en los Active Flow, se logra gracias a un mecanismo de rieles con rodos que conducen a las tarimas la última posición disponible hacia la salida. En el caso de la contraparte, se tiene prevista la instalación de racks dobles de cuatro niveles con capacidad de seis posiciones por nivel.

Las especificaciones técnicas de este nuevo sistema de almacenaje para la contraparte se muestran a continuación.

- **Tipo de tarimas a utilizar**



Ilustración 78 Tipo de tarimas recomendadas

Especificaciones de las tarimas

- Ancho: 40 pulgadas
- Largo: 48 pulgadas
- Altura máxima: 1.80 metros (Incluye el alto de la tarima)
- Peso máximo: 1,020 kilogramos
- Tener en cuenta que el producto no debe sobresalir de la tarima

- **Sistema dinámico de rieles**

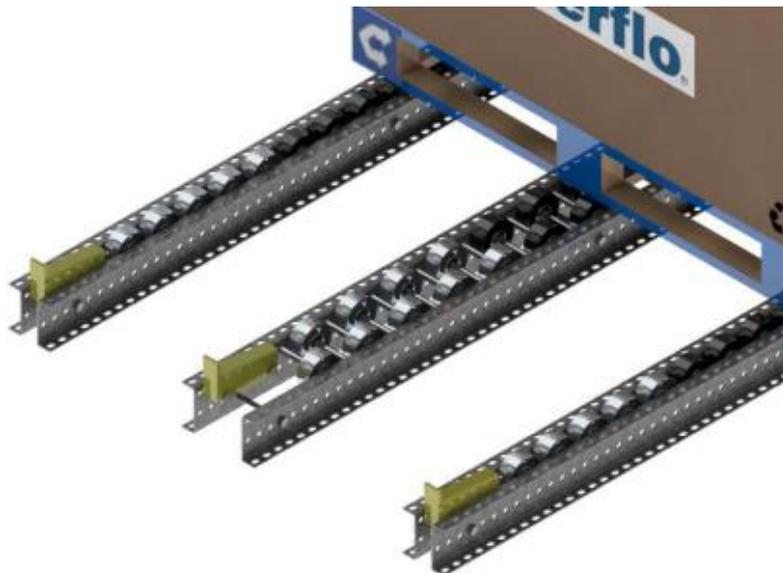


Ilustración 79 Sistema de rodos de los racks

Condiciones de la tarima a utilizarse en el sistema

- El sistema está diseñado específicamente para el tipo de tarima arriba mencionado y descrito.
- Las tarimas deben estar completas y construidas de tal manera que eviten la deflexión o ruptura con el peso de la estiba. Las tarimas deben tener el mantenimiento apropiado.
- Las tarimas no deben presentar humedad en la parte inferior que tiene contacto con las ruedas o rodillos, no deben presentar clavos y/o tornillos salidos, ni tablonces rotos o incompletos, etc.
- Interflo se reserva el derecho de modificar el diseño del sistema en caso de ser necesario.

- Vigas

Las vigas que sostienen el sistema de rieles reciben tratamiento especial anticorrosivo (>400H, ensayo en cámara de niebla salina) con un recubrimiento de pintura electrostática acorde al color de las regulaciones propias de cada país.

Tratamiento

- a. Baño de Desengrase y decapado
- b. Aclarado con H₂O Osmotizada
- c. Baño de Fosfatado Microcristalino.
- d. Aclarado con H₂O Osmotizada
- e. Sello Orgánico.
- f. Pintado Electroestático.
- g. Secado en Horno a Alta Temperatura.

Datos técnicos del rack de soporte

Marcos y Columnas de Acero Estructural

- Coeficiente de Seguridad: 1.92
- Norma del Acero: ASTM / A653
- Tipo de Acero: HSLA 50- Clase II
- Resistencia mínima a la tensión: 50,000 psi
- Normas de Diseño: International Building Code (IBC-2012) & Rack Manufacturers Institute (RMI2012)
- Deformación Lateral Máxima: 25 mm
- Nota: el espesor del Concreto debe ser mayor a 10 cm.

Vigas de Acero de Alta Resistencia

- Coeficiente de Seguridad: 1.67
- Resistencia mínima a la tensión: 50,000 psi
- Deflexión máxima permitida: L/180
- Normas de Diseño: International Building Code (IBC-2012) & Rack Manufacturers Institute (RMI2012)
- Acabado de viga: Color Amarillo

Accesorios de Fijación

La tornillería utilizada está fabricada bajo las especificaciones de la norma ANSI B18.2.1, y cumple con la norma SAE J-429 grado 5° de aleación al bajo carbono, la cual exige en la tornillería una dureza de 100 Rockwell B y límite elástico de 36000 psi. Su acabado galvanizado por inmersión en caliente cumple con las especificaciones de la norma ASTM A-153 Clase C.

Datos técnicos de rieles para sistema

- Rueda Interflo con Doble Balero Sellado.

Dimensiones: Diámetro 2.865" Ancho Total 1-3/8" con Doble Balero Sellado.

Capacidad de Carga 300 lb.

Material: Reinforced Polycarbonate GE Xenoy. Plástico de Alta Ingeniería y Resistencia

Acabados: Color Negro

Baleros Sellados: La construcción Interna de estos baleros otorga el doble de capacidad de carga que cualquier balero convencional. Además, cuentan con un protector de plástico en ambos lados para proteger del polvo y humedad, evitando que éstos se metan al interior del balero. Estos Baleros son Auto lubricados, y su lubricante es para temperaturas hasta de -40° C. Modelo SBF-1127-383 (50530).

Cada rueda es ensamblada al canal Interflo por medio de un eje de 9.5 mm de diámetro



Ilustración 80 Rueda Interflo de doble balero

- **Canales**

Dimensiones: Perfil rolado en frío en 8 pliegues de 3.5" de peralte

Tipo de material y norma: ASTM / A653 en Acero HSLA 50- Clase II

Descripción: Perfil de soporte pregalvanizado resistente al óxido

Acabados: Pregalvanizado



Ilustración 81 Canales Interflo

- **Topes Interflo**

Material: Lamina Cal 3/16" con Placa de Acero 1/4"

Acabado: Color Azul

Dimensiones: Variables dependiendo del tipo de Tarima



Ilustración 82 Topes Interflo

Garantía

- Estructura y Rack de Soporte: 5 años
- Sistema de Rieles: 1 año

La garantía no incluye sobrecarga del sistema, impactos por un mal uso del sistema, actos de vandalismo, sabotaje y desastres naturales, como inundación, huracanes, etc.

La garantía cubre exclusivamente defectos de fabricación, y excluye cualquier impacto externo, o que se cargue al sistema tarimas que no estén especificadas en la cotización ya sea en dimensiones, peso y/o tipo de tarima. También excluye el uso indebido del sistema o cambios al mismo no autorizados por Flow-Mexa, S.A. de C.V. Así como cualquier atoramiento por material extraño (Trozos de tablón, plásticos, clavos, materiales diversos)

Las maniobras de carga de tarimas al sistema deben realizarse sin provocar impacto contra la superficie de los rieles/rodillos. Las tarimas deben estar completas y en buen estado (Sin clavos, salientes, etc.)

Consideraciones para la instalación del sistema

Cobertura de la instalación, pruebas y/o calibración y aceptación del sistema.

Esta parte del servicio total incluye:

- Revisión previa del trabajo.
- Distribución de todo el equipo de trabajo correspondiente al lugar de la instalación.
- Instalación del equipo especificado en la cotización.
- Revisión, calibración y pruebas del sistema. El cliente proporcionará montacargas, operador y tarimas.
- Administración del proyecto.
- Costos de viaje y hospedaje de nuestro equipo de instalación y supervisores para trabajo continuo en 1 solo evento.
- Supervisión y pruebas.
- Entrenamiento del personal de operación y mantenimiento.
- Capacitación y supervisión para instruir a los operadores en el uso del sistema.
- Entrega del manual de operación del sistema.

Se realizarán pruebas de calibración para los cuáles el cliente proporcionará operador, montacargas y tarimas con producto y una vez calibrada la línea de prueba, deberá ser aceptada y firmada por el cliente. Al término de las pruebas y de la instalación total del

sistema, el cliente deberá firmar de inmediato la bitácora de recepción del sistema. Si el cliente utiliza el sistema total o parcialmente antes de firmar dicho certificado se tomará como que la instalación es aceptada. Antes de la instalación el sitio debe estar nivelado, limpio y completamente disponible para que se pueda realizar la instalación sin ningún obstáculo. En caso de retraso del cual no seamos responsables, Interflo se reserva el derecho de cobrar al cliente los gastos en los que se incurran. No está incluida ninguna clase de construcción u obra civil.

Calibración del Sistema y Pruebas

Con el fin de calibrar el sistema correctamente, el cliente deberá proporcionar por lo menos durante dos días enteros 1 montacargas, 1 operador, y 1 lote de las tarimas especificadas en la sección de “Tarima y Unidades de Carga”. Estas tarimas por proporcionar deberán cumplir exactamente con el peso y especificaciones de este mismo punto.

Las tarimas deben ser de buena calidad, estofadas, sin tabloncillos inferiores rotos, sin clavos que sobresalgan y el producto debe estar correctamente empaquetado.

El cliente deberá proporcionar a Interflo cinco tarimas con producto, las cuales deberán cumplir con las características descritas en la sección de “Tarimas y Unidades de carga”. Si el cliente no proporciona lo solicitado para calibrar el sistema, Flow-Mexa se libera de cualquier responsabilidad.

Si el cliente no entrega las tarimas, montacargas y operador en el tiempo acordado, Flow-Mexa se reserva el derecho a cobrar gastos extras causados por retrasos o reprogramación con el montaje.

Resistencia y Niveles de la Losa

- Diseño bajo consideraciones sísmicas de la zona
- Es necesario que confirmen con ingeniero calificado las condiciones existentes de la losa de apoyo y el subsuelo, para verificar que soportan todas las cargas de las estructuras de almacenamiento, sus productos y el tránsito de montacargas. La resistencia de la losa de apoyo es responsabilidad del cliente, antes, durante o después de la instalación. INTERFLO no asume ninguna responsabilidad por este hecho.
- El nivel horizontal de la losa debe ser uniforme, con tolerancia máxima ± 20 mm respecto de una cota de referencia cero, para garantizar una correcta instalación de las estructuras de almacenamiento. Si el desnivel excede la tolerancia de ± 10 mm, se incurrirá en un cargo extra de costo de calzas, taquetes más largos, o cualquier otro método posible de nivelación.

- INTERFLO no se hace responsable si las placas base que sirven de apoyo a los marcos de soporte caen sobre o colindan con una junta constructiva, rejilla o registro.

Consideraciones de espacio

En general, ambos tipos de racks cuentan con el mismo diseño estructural y dimensiones por posición. La configuración de las posiciones en lugar y cantidad depende de las necesidades y del espacio disponible. A continuación, se muestran las consideraciones de espacio a tomar en cuenta por la contraparte.

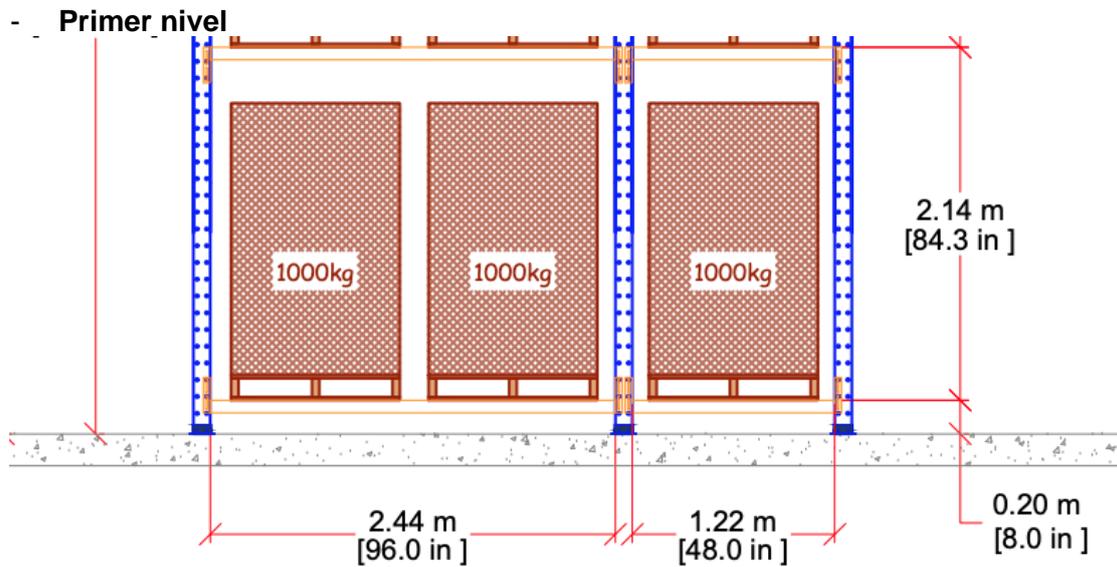


Ilustración 83 Consideraciones de espacio para racks primer nivel (Frontal)

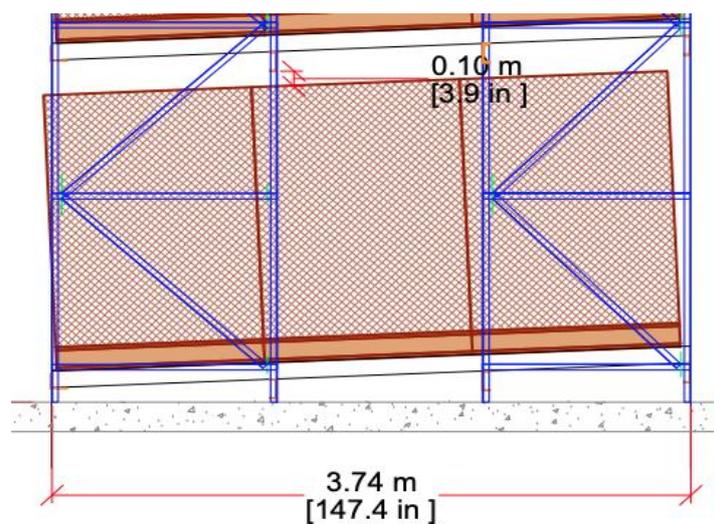


Ilustración 84 Consideraciones de espacio para racks primer nivel (Lateral)

- Último nivel

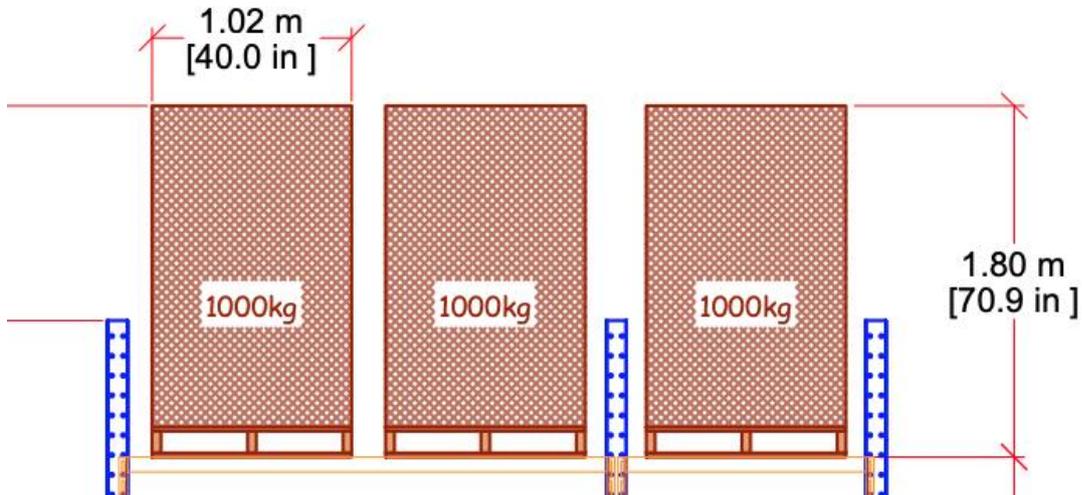


Ilustración 85 Consideraciones de espacio para racks último nivel (Frontal)

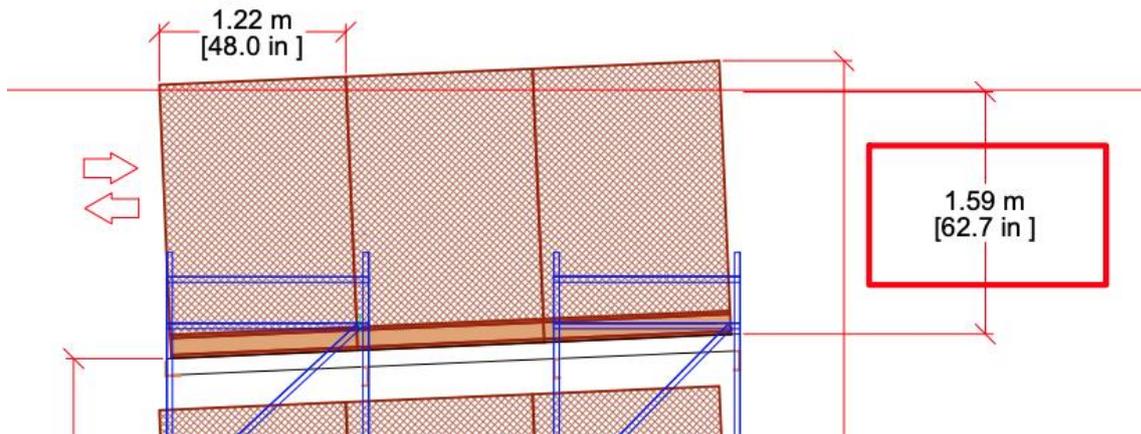


Ilustración 86 Consideraciones de espacio para racks último nivel (Lateral)

Por tanto, teniendo en cuenta la nueva distribución de espacios, el número de posiciones disponibles dentro del almacén de producto terminado e insumos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 41 Capacidad de almacenaje propuesta

| Tipo | Prod. Terminado | Insumos |
|--------------|-----------------|---------|
| Reverse Flow | 504 | 30 |
| Active Flow | 56 | -- |

- **Sistema de gestión de almacenes**

Un sistema de gestión de almacenes (WMS) es una solución de software que ofrece a la contraparte la visibilidad de las existencias disponibles de toda su gran variedad de productos y gestiona las operaciones de logística a lo largo de toda la cadena de suministro, desde el centro de distribución, en este caso, ya sea desde la planta o desde el lugar de almacén del operador logístico, hasta la estantería de las farmacias o tiendas donde se distribuyen sus productos.

En este sentido, Oracle Fusion Cloud Warehouse Management presenta un nuevo paradigma en la ejecución de soluciones para la cadena de suministro: ofreciendo una sólida y extendida gestión de almacenes a un costo bajo. Este software ofrece capacidades innovadoras, soluciones móviles, capacidad de generación de informes y una interfaz de navegador fácil de usar. De modo que se presenta como una solución que es dinámica y fácilmente configurable para una implementación rápida y que evoluciona al mismo tiempo que la contraparte lo hace.

Oracle Warehouse Management transforma la gestión de almacenes e inventarios y prepara a la contraparte para que esta pueda cumplir su cometido en paralelo con la evolución de la economía. La solución combina la velocidad y los ahorros de la nube con la mejor funcionalidad, al mismo tiempo que brinda a las empresas una vista de 360 grados de su inventario, dejando atrás los altos costos de mantenimiento y la trampa de actualización que conlleva la implementación de las soluciones tradicionales.

Los gerentes de almacén modernos de hoy no están atados a un escritorio. Necesitan acceso sobre la marcha a información crítica para tomar decisiones inteligentes. Con Oracle Warehouse Management, la movilidad es inherente, ya que se incorporó desde el primer día. Los gerentes pueden ver análisis e informes en tiempo real, mientras que los usuarios pueden realizar todas las actividades esenciales (recoger, empacar, cargar, enviar/brindar soporte, equipar, desequipar, etc.) para impulsar las mejores operaciones que conlleven al éxito de la empresa en general.

Oracle Warehouse Management admite todas las funciones clave de almacenamiento:

- **Gestión de espacios inmediatos al almacén**

Este software ofrece a la contraparte la mejora en el flujo de tráileres dentro de las instalaciones, al tener visibilidad completa y trazabilidad de los tiempos de llegada de los tráileres, las ubicaciones dentro de las instalaciones o los muelles, y todos los tiempos de movimiento desde la llegada hasta la salida. Los tiempos de procesamiento de pedidos y los cargos por sobreestadía se pueden reducir con esta administración y visibilidad adicionales, tanto de los remolques como de su contenido en los espacios fuera del almacén.

- **Gestión de citas en el muelle**

Este software contribuye a la mejora en la eficiencia del muelle, reservando citas de forma rápida y sencilla para cada instalación y puerta. Las citas se pueden agregar directamente a Oracle Warehouse Management o interactuar con soluciones de transporte externas.

- **Recepción, cross-docking y almacenamiento dirigido**

El software permite recibir cargas, material de cross-docking necesario para envíos salientes y dirigir de manera inteligente a los auxiliares de almacenes para que almacenen material en ubicaciones dinámicas específicas a fin de agilizar los procesos de salida de materiales.

- **Gestión de logística inversa**

Se incluye un módulo integral de funciones para gestionar el proceso de logística inversa de "extremo a extremo" para minoristas, fabricantes y proveedores de logística inversa de terceros. La contraparte actualmente no posee ninguna actividad relacionada con esto, pero formará parte de la misma de continuar con la marcha evolutiva con la que cuenta actualmente.

- **Servicios de valor agregado**

Es posible la configuración de procesos de valor agregado para productos personalizados, como etiquetado y etiquetado personalizados u otros servicios especificados por el cliente, en cualquier momento durante el ciclo de vida del inventario.

- **Gestión de tareas y ubicaciones**

El software contribuye a la optimización de las operaciones, determinando la mejor actividad para que un empleado realice en función de su rol, la prioridad del trabajo a realizar y la proximidad física de un trabajador a la ubicación en particular.

- **Conteo cíclico**

Aumente la precisión del inventario con la generación automatizada de tareas de conteo de inventario. De modo que se realicen este tipo de tareas simultáneamente con otras operaciones de almacén.

- **Gestión de reabastecimiento**

Con este software es posible gestionar automáticamente los niveles de existencias dentro del almacén y generar tareas en función de los niveles mínimos y máximos.

- **Diversas estrategias de selección y embalaje**

El software mejora la eficiencia de las operaciones de selección al respaldar estrategias de selección más complejas. De forma que es posible dirigir de manera inteligente a los operadores para que empaquen el material en contenedores que cumplan con los requisitos de peso, volumen y empaque.

- **Gestión de rutas y envíos**

Por medio del software es posible organizar la preparación y carga de salida mediante la creación de rutas de envío para gestionar el progreso de las cargas y determinar la precisión de los envíos.

- **Gestión moderna de almacenes en la nube**

Oracle ofrece la solución de gestión de almacenes basada en la nube más amplia y profunda del sector disponible actualmente en el mercado. Este software permite que los almacenes y los centros de distribución se adapten a los cambios comerciales y del mercado al aprovechar la innovación tecnológica continua, al tiempo que ofrece una vista global centralizada del inventario. Esto permite a los gerentes ver el movimiento del inventario y determinar el estado de toda la actividad entrante, el inventario disponible y los envíos salientes en todas las instalaciones en tiempo real.

Los beneficios de usar Oracle Warehouse Management incluyen:

- **Costos operativos reducidos:**

Las actividades dirigidas por el sistema y la intercalación de tareas, combinadas con la eliminación del papeleo y la entrada manual de datos, dan como resultado ganancias significativas de productividad en la mano de obra directa. También se logra una mejor utilización del espacio, lo que permite a las empresas optimizar el almacenamiento de productos utilizando las reglas establecidas para la instalación. Esto da como resultado una mejor organización del producto que genera ahorros de espacio.

- **Costos de inventario reducidos**

La solución proporciona visibilidad de inventario en tiempo real, lo que elimina la pérdida de productos y reduce el exceso de existencias. También elimina la posibilidad de cometer errores de envío al proporcionar una forma precisa de recoger pedidos escaneando los códigos de barras y verificando el producto que se está seleccionando. Todo esto se traduce en un menor costo por pedido, una mayor capacidad de almacenamiento dentro del centro, menores costos de flete y mejores niveles de servicio que dan como resultado una reducción general de los costos de cumplimiento.

- **Mayores ingresos**

La mejora de la satisfacción del cliente conduce a la lealtad a la marca y, en última instancia, a un aumento de las ventas. Tener el producto correcto en el momento y lugar correctos aumenta las ventas y permite a las empresas cumplir con los acuerdos de nivel de servicio (SLA) al reducir los envíos cortos, los errores de envío y las entregas perdidas.

- **Arquitectura moderna, flexible y basada en estándares**

Oracle Warehouse Management se basa en una arquitectura moderna basada en la web que proporciona la máxima flexibilidad y el costo total de propiedad más bajo. Se puede acceder a la funcionalidad a través de navegadores web estándar e intuitivos que permiten a las empresas implementar en organizaciones globales con un esfuerzo mínimo, costos de capacitación. Por otro lado, es totalmente compatible con la arquitectura orientada a servicios (SOA) para una máxima flexibilidad de procesos comerciales.

La aplicación es muy flexible y utiliza estándares abiertos (conocidos como REST API) que facilitan la integración de Oracle Warehouse Management con otros sistemas o la creación de extensiones para este, sin esfuerzo y con habilidades de desarrollo mínimas. Esto le permite crear aplicaciones personalizadas en sus propias líneas de tiempo.

Este enfoque para crear extensiones es más sólido y no se romperá cuando se entreguen nuevas actualizaciones de productos. La solución tiene una arquitectura flexible que permite a las empresas comenzar poco a poco y expandirse según sea necesario para respaldar el crecimiento de los usuarios, el volumen de transacciones y los procesos comerciales mientras mantienen niveles de servicio de alto rendimiento.

Es precisamente, la fácil integración de datos que permite el software lo que lleva al siguiente paso de este apartado, la integración de operaciones de automatización en la gestión de los almacenes. Para llevar a cabo este propósito, es importante la integración de una herramienta más de la familia de Oracle, como lo es el Warehouse Management Automation Cloud.

Oracle Warehouse Management Automation Cloud Service presenta una forma eficaz de conectar los sistemas de control de almacenes (WCS) con la infraestructura de las instalaciones automatizadas. La solución es dinámica y fácilmente configurable para una implementación rápida que evoluciona al mismo paso que la contraparte.

Beneficios clave para la contraparte

- Aumentar la escalabilidad de las operaciones de almacén
- Satisfacer las necesidades de cumplimiento durante los picos de demanda
- Ampliar las opciones de automatización
- Productividad incrementada
- Reducir los costos de operación

Dentro de todo esto, hay que entender que los almacenes modernos aprovechan una variedad de tecnologías para servir mejor a los clientes. Los sistemas de automatización son una tecnología frecuente que se utiliza para mejorar la eficiencia y servir a los clientes más rápido.

Tipos comunes de equipos de manejo de materiales que es posible utilizar

- Carruseles
- Clasificadores de cajas de cartón
- Transportadores
- Equipos Pick-to-Light
- Equipos Put-to-Light
- Equipos Pick-to-Voice
- Equipos Put-to-Wall
- Equipos Shuttle Pick
- Clasificadores Tilt-Tray
- Sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación

Por tanto, hay varios tipos de equipos de manipulación de materiales (MHE), como los enlistados previamente que pueden ser interconectados con el software. En este sentido, Oracle Warehouse Management Automation Cloud Service proporciona una serie de API para lograr la comunicación entre el WCS y las operaciones ya automatizadas que funcionan a su alrededor. La fácil configuración a través de la interfaz de usuario (UI) del navegador permite identificar los tipos de sistemas de automatización y los mensajes que deben comunicarse con estos sistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, para efectos del presente estudio, únicamente se trabajará con equipos para la recogida y puesta a la luz (Pick to Light).

- **Pick-to-Light**

Pick-to-Light con pantallas de compartimentos es un proceso de picking muy moderno, basado en la luz y sin papel. Las cantidades de la lista de picking se muestran al recolector directamente a través de la instrucción de la bandeja de picking y se confirman con el botón de confirmación.

Por lo tanto, gracias a Pick-to-Light, el recogedor no necesita papel para recoger. Toda la información más importante se muestra directamente en la pantalla del compartimento de almacenamiento. A continuación, se presenta un resumen de las distintas etapas de trabajo:

- a. Se activa el picking, el montaje o la clasificación.
- b. Las pantallas se iluminan muy rápidamente y muestran las cantidades.
- c. El recolector realiza su trabajo y confirma con el botón de reconocimiento.
- d. El cambio de stock se contabiliza inmediatamente a través del sistema de gestión de almacenes, en este caso, el equipo de picking debe estar sincronizado con el software Oracle Warehouse Management (razón por la cual también se incluyó desde un inicio la utilización del Oracle Automation Cloud).

Para el desarrollo de este estudio, se obtuvo información de los equipos Pick-to-Light que ofrece la empresa LUCA Logistics Solutions.

Funcionamiento detallado del equipo Pick-to-Light de LUCA Logistics Solutions

La pantalla del compartimento Pick-to-Light está equipada con una luz muy visible, un botón de reconocimiento, una pantalla y otras teclas de función. Con el botón de confirmación, el preparador de pedidos simplemente confirma la retirada directamente en el compartimento de retirada. El cambio de stock de la cantidad se envía inmediatamente y en tiempo real al sistema de gestión de almacenes y la luz de captura intermitente con la indicación de la cantidad se apaga. También hay pantallas de compartimentos que son alfanuméricas y muestran al preparador de pedidos otra información además de la cantidad de retirada.

Las teclas de corrección más y menos (+/-) permiten una corrección sencilla y directa de la cantidad de retirada en caso de escasez de existencias o de funciones de inventario. También hay teclas de función adicionales para llamar a funciones especiales.

Unos opto sensores de última generación controlan la intervención directa en la estación de extracción, generan alarmas de error inmediatas si es necesario y apoyan el reconocimiento totalmente automatizado.

El escáner de código de barras, el lector RFID, la pulsación de teclas o el telegrama activan los pedidos. En función de las necesidades, las retiradas pueden realizarse en serie o en paralelo.

Conexión del sistema Pick-to-Light

La conexión flexible del sistema Pick-to-Light a un sistema de nivel superior es crucial para un flujo de proceso óptimo. Puede ser un sistema de gestión de almacenes, un sistema de gestión de almacenes o un programa ERP. Las ventajas de una interfaz sencilla y rápida son esenciales y tienen una gran influencia en muchas funciones de todo el proceso. En este caso en particular, Oracle Warehouse Management/Automation Cloud ofrece la posibilidad de sincronizarse con equipos de manejo de materiales como los son los equipos Pick-to-Light.

Hardware

El hardware Pick-to-Light guía al preparador de pedidos con luz y consta de pantallas de compartimentos, controladores y accesorios.

- Controlador (comunicación y alimentación)
- Rieles de montaje con BUS integrado (aquí en amarillo)
- Indicadores de compartimentos con lámparas de señalización (2 x 7 colores), indicador de recuento de piezas y un botón de reconocimiento
- Cableado con cable de 4 hilos entre los rieles de montaje y el controlador

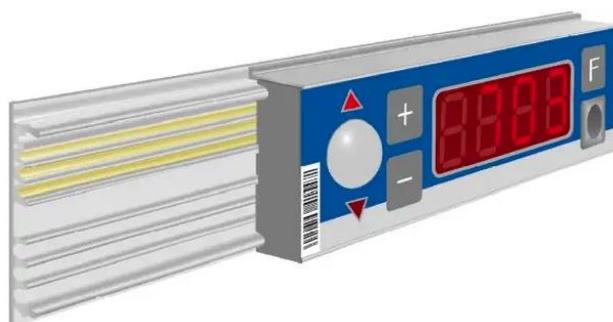


Ilustración 87 Indicador de compartimiento montado sobre rieles con BS integrado

El sistema pick-to-light en un carril de montaje con BUS integrado no requiere cables. Las pantallas se fijan mediante un simple mecanismo de clic. De este modo, los módulos pueden desplazarse o reposicionarse muy fácilmente.

La instalación y el montaje, así como la puesta en marcha, son muy poco problemáticos. El sistema está óptimamente preparado y diseñado para ello. El sistema se configura directamente en las pantallas. Las modificaciones y ampliaciones son un juego de niños y pueden ser realizadas por personal capacitado.

El hardware por utilizar es similar sin importar el tipo de empresa, usos, etc. El único elemento que debe ser seleccionado teniendo en cuenta la aplicación que se la dará al equipo son las pantallas de compartimientos.

En el caso de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. que cuenta con una gran variedad de productos y que estos estarán en el mismo nivel, será necesario contar con pantallas que muestren datos extra a la cantidad a recoger, a fin de evitar errores. Deberá instalarse una pantalla por cada compartimiento de salida de los racks. El tipo de pantalla seleccionada se muestra a continuación.

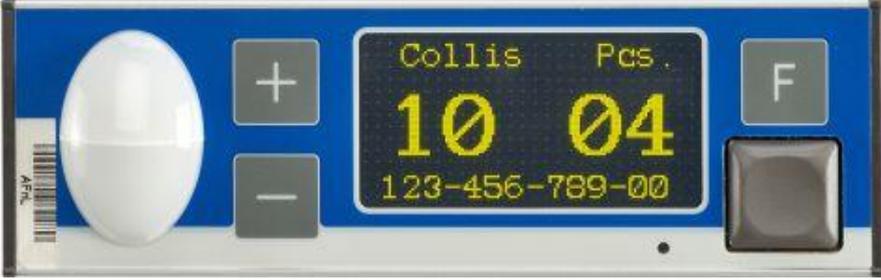
| | |
|--|---|
| Tipo | PTF-OL-1 |
|  | |
| Descripción | Moderna pantalla del compartimento de almacenamiento con tecnología OLED. Mucha información de un vistazo. |
| Características | 145 x 50 mm, 2 x LED de 7 colores, botones más/menos, pantalla OLED, botón F para funciones especiales, robusto botón de reconocimiento |
| Opciones de sensor | Sensor arriba/abajo para la detección de acceso |
| Áreas de aplicación | Picking, donde se debe mostrar otra información además de la cantidad de retirada. Aquí, por ejemplo, el número de collis, el número de artículos individuales y el número de artículo. |

Tabla 42 Ficha técnica del indicador de compartimiento seleccionado

Recogida de pedidos con Pick-to-Light

La preparación de pedidos es el principal motivo por el cual se ha tomado la decisión de contemplar equipos Pick-to-light dentro de la propuesta de solución, ya que teniendo en cuenta la gran variedad de productos que se manejan, y el nuevo sistema de almacenaje propuesto, una infraestructura que ayude al auxiliar de almacenes a encontrar los productos dentro del almacén es de vital importancia para el buen desempeño de los almacenes.

La preparación de pedidos sin papel se basa en una lista de selección con órdenes de picking. Los datos son transmitidos por el sistema de gestión del almacén y distribuidos a las áreas de picking adecuadas del sistema de preparación de pedidos. Hay muchas variantes de cómo funciona esto.

En LUCA, se ofrece un equipo en el que el proceso de picking de un almacén ya cumple el 80% de los requisitos de los recolectores. El objetivo es minimizar la tasa de error y acelerar el proceso de picking. Sin embargo, a menudo los requisitos del sistema son muy específicos. Básicamente, hay dos métodos de inicio diferentes aquí:

a. Inicio a través de un recibo con código de barras

Inicio de la preparación de pedidos sin papel mediante FIFO o activadores externos

Si los albaranes, cajas o contenedores están marcados con un código de barras, se pueden utilizar escáneres de códigos de barras en el sistema Pick to Light. En este caso, las visualizaciones también pueden activarse a través del albarán o la factura. También es compatible con la tecnología RFID.

b. Confirmación de la retirada en el botón de acuse de recibo de la pantalla del compartimento y fin del pedido

Cuando se han recogido todos los artículos de la ubicación, el recolector confirma la recogida directamente en la ubicación pulsando el botón de confirmación en la pantalla de la ubicación. Esto confirma la elección.

Si la cantidad no es correcta, se pueden utilizar las teclas de corrección (+/-) para realizar las correcciones de cantidad. La confirmación de la retirada desencadena una respuesta al sistema de gestión de almacenes (SGA) de nivel superior.

5.1.6 Enfoque

Principalmente la propuesta de solución denominada como Actualización de sistema de almacenes de Laboratorios Arsal S.A. de C.V., en el contexto de los eslabones de la cadena de suministros se tiene como enfoque principalmente impactar directamente en las operaciones dentro de la logística de los almacenes de MP y PT.

Esto debido a que el sistema de inventarios se encuentra directamente relacionado al aparato logístico y que los sistemas de inventarios son la columna vertebral que une a las áreas de producción, ventas y distribución.

El enfoque de la solución ayudará a que el sistema de almacenes de la contraparte se organice de tal manera que se logre la actualización y mejora de los procesos y procedimientos por medio de la aplicación de un software y mejoras en las instalaciones para un mejor aprovechamiento del espacio físico de los almacenes el cual es un recurso limitado.

5.1.7 Alcance de la solución.

La presente propuesta de solución denominada, actualización del sistema de almacenes de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. permitirá resolver las problemáticas con las que cuenta el sistema logístico de la contraparte, haciendo especial énfasis en el sistema de inventarios de esta. Laboratorios Arsal S.A. de C.V. actualmente posee un sistema de control de inventarios independiente, con base de datos SQL, el cual no ha sufrido actualizaciones o mantenimientos adecuados desde su implementación, ya que la contraparte no cuenta con un equipo de soporte dedicado a esta actividad. Por tanto, con la implementación de la propuesta se pretende migrar de este sistema de control, a un sistema de gestión integral de almacenes, es decir, que sea capaz de integrarse fácilmente a las demás áreas de la contraparte, y que impacte en los procesos internos de cada una de estas áreas.

Por otro lado, se pretende actualizar el sistema de almacenamiento que posee la contraparte en sus almacenes de materia prima y producto terminado, pasando de un sistema de racks industriales estándar de posiciones individuales, a un sistema de racks dinámicos que combinen racks de tipo FIFO para los productos de mayor volumen y rotación, con racks de tipo LIFO para el resto de los productos. De esta manera, se reduce el espacio utilizado para pasillos, se aprovecha mejor la infraestructura disponible y se mejora el proceso de búsqueda dentro de los almacenes.

Con base en lo anterior, se afirma que la propuesta de solución tendrá su influencia principalmente en los almacenes de materia prima y producto terminado con los que cuenta la contraparte.

5.1.8 Parámetros

Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. es una empresa pionera en la industria farmacéutica de la región, y una de las que dan vida a esta industria en El Salvador. Esta, ha tenido un gran crecimiento a lo largo de los últimos años, sin embargo, este crecimiento ha funcionado como un arma de doble filo para la compañía, ya que este no ha ido acorde al desarrollo en su infraestructura. Y es por ello, que, a pesar de su éxito, aún cuenta con una gran variedad de retos en la parte estratégica y la transformación de su sistema de inventarios se ha vuelto una necesidad primordial para continuar con su desarrollo.

En este sentido, a nivel de gestión interna, la compañía carece de un sistema actualizado de control interno. Evidenciado de forma clara en su sistema de inventarios, donde en sus almacenes el flujo de materiales no es óptimo, el desaprovechamiento de la infraestructura disponible es evidente, y el desorden es usual e incluso aceptado y normalizado. Lo anterior, obliga a la empresa a incurrir en gastos extra para sus operaciones debido a la gran cantidad de reprocesos que existen dentro de las mismas, y la subcontratación de servicios de apoyo logístico para el almacenaje y transporte de materias primas, insumos y productos terminados.

Y es que a pesar de que los encargados de las áreas relacionadas de forma directa con los almacenes y el equipo de planificación busquen lograr un buen flujo en los inventarios, es difícil conocer el estado A y B de los procesos, ya que no se cuenta con una plataforma que indique la eficacia y/o eficiencia con la que se están desarrollando las operaciones dentro de los almacenes. Por lo tanto, para la implementación de mejoras en el aparato logístico de la empresa, es necesario el desarrollo de dicha plataforma, que mida y controle el impacto de las mejoras en el desarrollo de las operaciones de su sistema logístico.

Parámetros para el sistema de control almacenes

1. Rotación de mercancía

Este indicador refleja el número de veces que el valor del inventario general se recupera por medio de las ventas dentro de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V.

$$\text{Valor} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} = \text{Número de veces}$$

2. Obsolescencia del inventario

Este indicador refleja el porcentaje del inventario que se pierde con base en el número de mercancías que ya no se encuentran disponibles o aptas para su despacho, debido a obsolescencia, deterioro, averías, devoluciones, vencimientos, etc.

$$\text{Valor} = \frac{\text{Unidades dañadas} + \text{obsoletas} + \text{vencidas}}{\text{Unidades disponibles en el inventario}}$$

3. Costo de unidad almacenada

Consiste en relacionar el costo del almacenamiento y el número de unidades almacenados de un periodo determinado

$$\text{Valor} = \frac{\text{Costo de Almacenamiento}}{\text{Número de Unidades Almacenadas}}$$

4. Costo de unidad despachada

Porcentaje de manejo por unidad sobre los gastos operativos del centro de distribución.

$$\text{Valor} = \frac{\text{Costo Operación Bodega}}{\text{Total Unidades Despachadas}}$$

5. Periodos de cuarentena

Los periodos de cuarentena en los almacenes tanto de materias primas como productos terminados tienen el fin de aislar durante determinados periodos de tiempo con el propósito de determinar si los productos o materiales son aptos para el consumo o fabricación.

Los periodos de cuarentena del producto terminado en laboratorios Aarsal están comprendidos por un periodo de 7 a 4 días.

Los periodos de cuarentena de materias primas comprenden 14 días debido a las evaluaciones que se realizan de parte del área de calidad para verificar que estas cumplan con los estándares requeridos.

Parámetros para el sistema de almacenamientos

1. Utilización de bodegas

Este indicador refleja el nivel en el que se aprovecha el espacio físico disponible de los almacenes de materia prima y producto terminado en Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. para la colocación de equipo del sistema de almacenaje (racks).

$$\text{Valor} = \frac{\text{Área utilizada}}{\text{Área disponible}}$$

2. Utilización de Racks

Se refiere al nivel de aprovechamiento del espacio cúbico del almacén por las posiciones de almacenamiento dentro de los almacenes de materia prima y producto terminado de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V.

$$\text{Valor} = \frac{\text{Volumen utilizado}}{\text{Volumen disponible}}$$

Matriz de indicadores.

Una vez se tienen definidos los parámetros para la evaluación del desempeño de la propuesta, se procede a la elaboración de la matriz de indicadores de la propuesta de mejora, donde se definen las metas de la propuesta, la periodicidad de las evaluaciones y la definición del dato que se desea observar a través de cada uno de los indicadores.

Tabla 43 Matriz de indicadores de la propuesta

| Indicador | Fórmula de Cálculo | Meta | Periodicidad | Definición |
|----------------------------|---|--------------------------|--------------|---|
| Rotación de mercancía | $\frac{\textit{Ventas acumuladas}}{\textit{Inventario promedio}}$ | ≥ 50% | Mensual | Refleja el número de veces que el valor del inventario general se recupera por medio de las ventas |
| Vejez del inventario | $\frac{\textit{Unidades dañadas} + \textit{obsoletas} + \textit{vencidas}}{\textit{Unidades disponibles en el inventario}}$ | ≤ 0.5% | Anual | Refleja el porcentaje del inventario que se pierde con base en el número de mercancías que ya no se encuentran disponibles o aptas para su despacho, debido a obsolescencia, deterioro, averías, devoluciones, vencimientos, etc. |
| Costo de unidad almacenada | $\frac{\textit{Costo del almacenamiento}}{\textit{Numero de Unidades almacenadas}}$ | Depende de cada producto | Mensual | Relaciona costo del almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un periodo determinado, dentro de los almacenes |
| Costo de unidad despachada | $\frac{\textit{Costo Operación bodega}}{\textit{Total unidades despachadas}}$ | Depende de cada producto | Mensual | Muestra el porcentaje de manejo por unidad sobre los gastos operativos del centro de distribución |
| Utilización de Bodegas | $\frac{\textit{Área utilizada}}{\textit{Área disponible}}$ | ≥ 60% | Anual | Muestra el nivel en el que se aprovecha el espacio físico disponible de los almacenes |
| Utilización de Racks | $\textit{Valor} = \frac{\textit{Volumen utilizado}}{\textit{Volumen disponible}}$ | ≥ 45% | Anual | Muestra el nivel de aprovechamiento de las localizaciones de almacenamiento disponible dentro de los almacenes |

Fuente: Elaboración propia

5.1.9 Comparación de lo actual con lo propuesto

Para poder conocer de forma más específica las mejoras que se estarían recibiendo de la solución propuesta se presenta a continuación la simulación de la puesta en marcha de la solución:

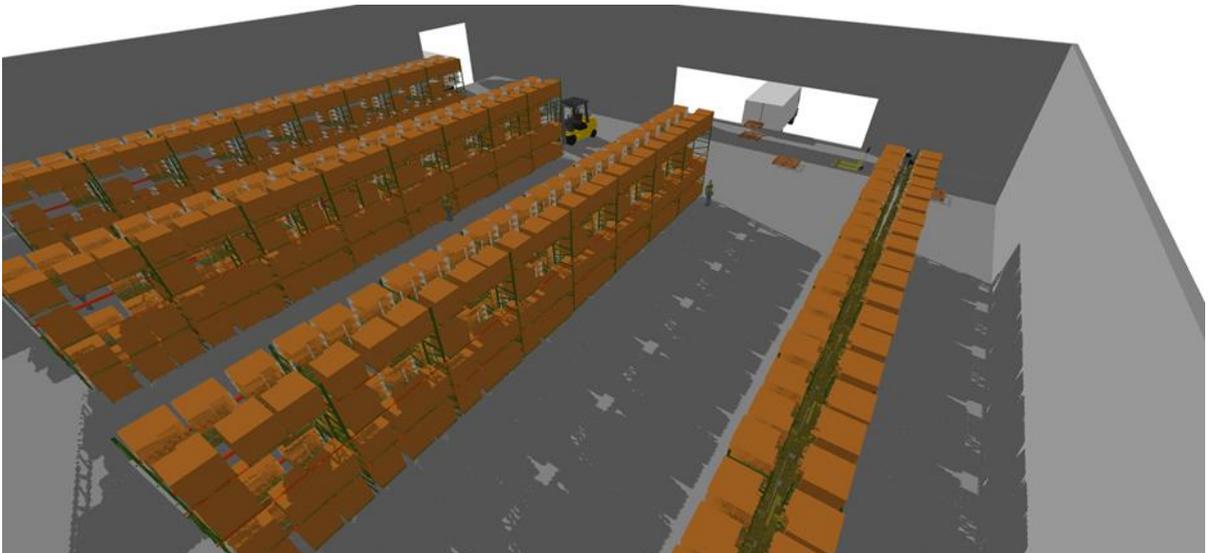
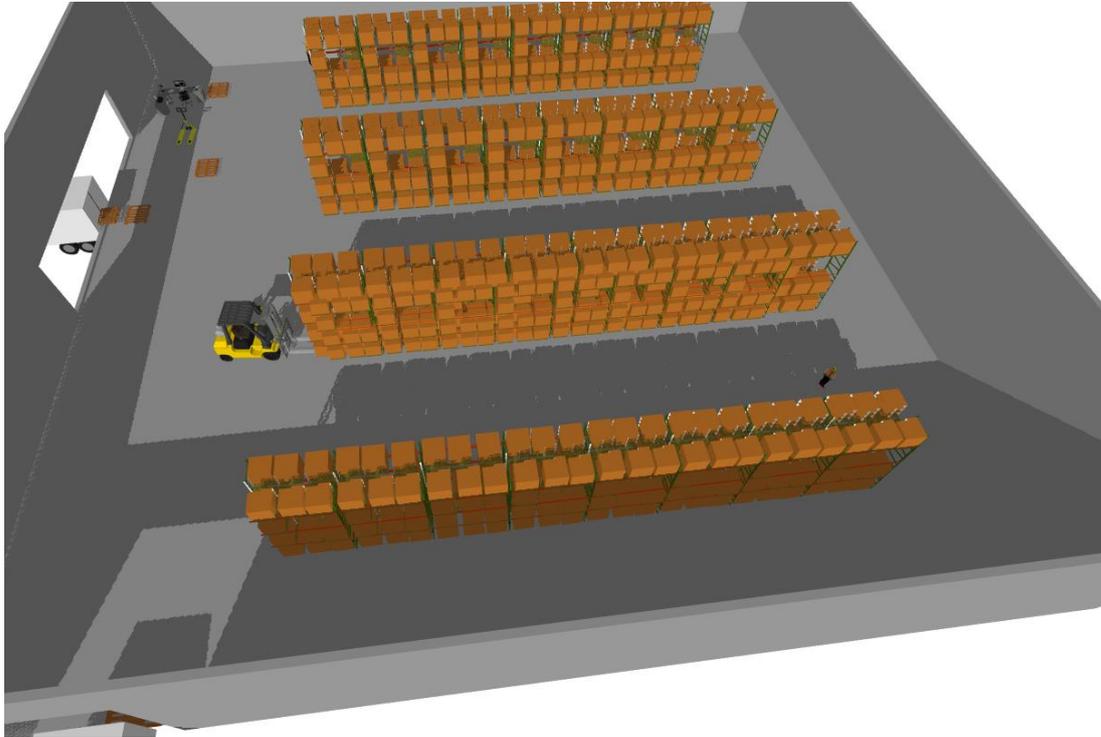


Ilustración 88. Simulación de Solución

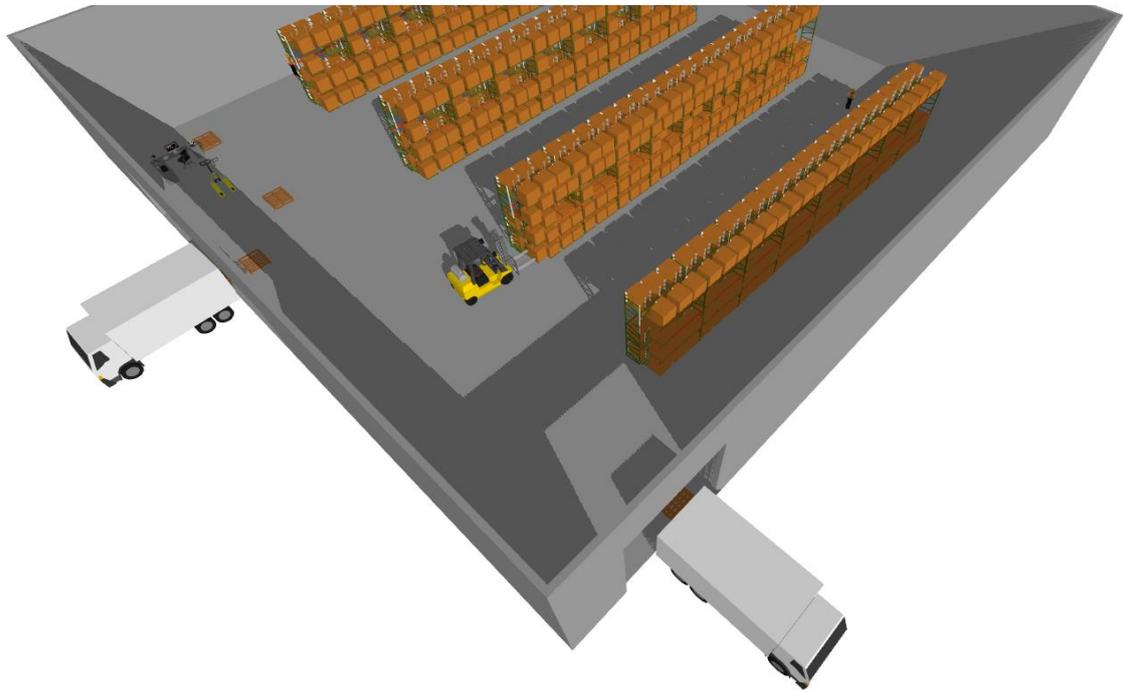


Ilustración 89. Simulación de la Propuesta de Solución. Muelles de Carga y Descarga

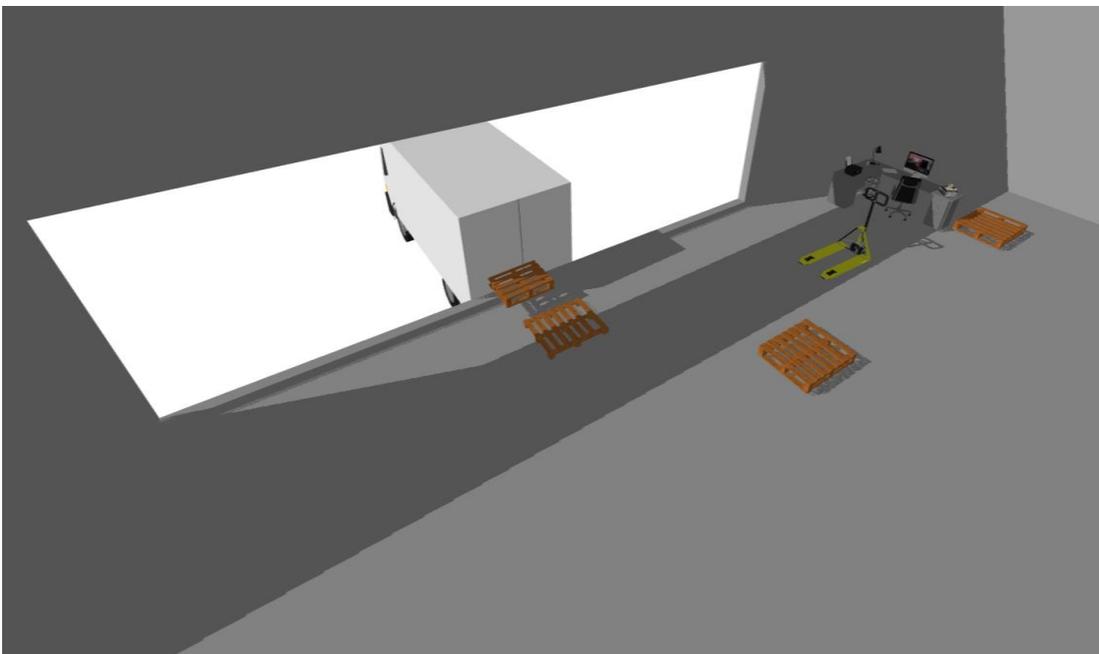


Ilustración 90. Simulación de la Propuesta de solución. Área de Recepción de PT

Para mayor información del desglosé de resultados dirigirse al **Anexo 1. Datos de la simulación.**

Para poder visualizar de mejor manera la mejora que se tendrá con la implementación de la solución antes expuesta a continuación se presenta un cuadro comparativo de la situación actual y de la mejora que tendría el poder implementar esta solución en la contraparte:

| Indicador | Actual | Propuesta | Mejora |
|-----------------------------------|--------|-----------|------------------|
| Rotación de mercancía | 4.59 | 6 | Aumento de 31% |
| Vejez del inventario | 0.9% | 0.5% | Reducción de 45% |
| Costo de unidad almacenada | 0.11 | 0.08 | Reducción de 28% |
| Costo de unidad despachada | 0.06 | 0.03 | Reducción de 50% |
| Utilización de Bodegas | 0.525 | 0.59 | Aumento del 12% |
| Utilización de Racks | 0.294 | 0.441 | Aumento del 50% |

5.1.10 Elementos claves de la propuesta de solución

Dentro de los elementos clave de la propuesta de solución se pueden destacar aquellos relacionado a la cadena de suministros.



Ilustración 91 Cadena de suministros

Para el proyecto denominado Propuesta de mejora para el sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado en Laboratorios Arsal S.A. De C.V. Para sus operaciones en El Salvador, se identificaron que los puntos críticos se encuentran en el eslabón del almacenamiento de materia prima y el almacenamiento de producto terminado, esto debido que en ellos se generan una baja eficiencia en el aparato logístico de Laboratorios Arsal S.A. De C.V. Partiendo de este análisis los elementos claves son la actualización en el sistema de inventarios por medio del uso de software que permitan facilitar el control de estos y por medio de la adaptación de un nuevo sistema de racks dinámicos que permitirán un mejor aprovechamiento del espacio.

CAPÍTULO 6: EVALUACIONES DEL PROYECTO

En el presente capítulo se desarrollan una serie evaluaciones pertinentes a la propuesta de solución presentada en el capítulo anterior esto para poder contar con la validación de la propuesta de solución para comprender si esta es viable.

6.1 EVALUACIONES DEL PROYECTO

6.1.1 Evaluación Económica-Financiera

6.1.1.1 Inversiones del proyecto

El plan de inversión que se presenta a continuación contempla todas las adquisiciones que deben realizarse para la implementación y puesta en marcha de la propuesta de mejora denominada “Actualización del sistema de almacenaje de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V.”. Estas adquisiciones se han agrupado según el contexto al que pertenezcan, según la siguiente lista.

a. Equipo de almacenaje.

Este apartado incluye el costo de los nuevos equipos de almacenaje que deben instalarse en el almacén de producto terminado y en el área designada para el almacenamiento de insumos. Para su adquisición se realizó una cotización a la empresa mexicana Flow-Mexa, S.A. de C.V. mejor conocida como INTERFLO para la adquisición de equipo de almacenaje dinámico. En este caso, la propuesta de mejora contempla la adquisición de dos tipos de sistemas, Reverse Flow y Dynamic Flow. El desglose de la inversión bajo el concepto de equipo de almacenaje es el siguiente.

Tabla 44 Inversión del equipo de almacenaje

| Equipo de almacenamiento | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Referencia | Posiciones | Precio/Pos | Total |
| Rack Reverse Flow (LIFO) | 534 | \$169.98 | \$ 90,769.32 |
| Rack Dynamic Flow (FIFO) | 56 | \$219.85 | \$ 12,311.60 |
| Flete | 1 | \$13,920.00 | \$ 13,920.00 |
| Instalación | 590 | \$48.36 | \$ 28,532.40 |
| Total | | | \$145,533.32 |

b. Software

En este apartado se incluye el costo de la adquisición de licencias del software de gestión de almacenes contemplado por la propuesta. El software elegido es el

Warehouse Management System by Oracle, para determinar el costo se ha consultado en el catálogo de productos de la compañía, vigente al momento del desarrollo del presente estudio. El desglose y consideraciones para la adquisición del software se muestra a continuación.

Tabla 45 Inversión software de gestión de almacenes

| Warehouse Management System - ORACLE E-Business Basic | | |
|--|---------------|---|
| Referencia | Precio | Condiciones |
| Licencia | \$ 9,595.00 | Incluye acceso para 20 usuarios |
| Mantenimiento, actualizaciones y soporte | \$ 2,110.90 | Membresía anual |
| Instalación | \$ 5,000.00 | Migración de datos, personalización y configuración según modelo de negocio |
| Capacitación | \$ 2,000.00 | Entrenamiento y soporte remoto, mediante contenido de aprendizaje digital. |
| Total | \$ 18,705.90 | |

c. Obra Civil

Este apartado incluye el costo de las intervenciones que debe realizarse en el almacén de producto terminado, de modo que este se encuentre listo para la instalación del nuevo sistema de almacenamiento. Para la estimación de costos de la intervención se consultó al Ing. César Amílcar Elías Medina, tomando como base el estado actual de las instalaciones de la contraparte. El desglose propuesto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 46 Inversión en obra civil

| Obra Civil | | | | |
|--|---------------|------------------------|-----------------|--------------|
| Referencia | Unidad | Precio Unitario | Cantidad | Total |
| Reparación de piso industrial en almacén de PT | m2 | \$19.90 | 400 | \$ 7,960.00 |
| Reparación del sistema de captación de aguas lluvia | m | \$16.45 | 60 | \$ 987.00 |

| | | | | |
|---|--------|------------|----|---------------------|
| Reparación de accesos a almacenes de MP y PT | m2 | \$167.55 | 32 | \$ 5,361.60 |
| Instalación de sellos herméticos en andenes | Unidad | \$2,840.00 | 3 | \$ 8,520.00 |
| Total | | | | \$ 22,828.60 |

d. Equipo periférico de almacenes

Este apartado incluye el costo del hardware necesario para la implementación del software de gestión de almacenes, en la mayor parte este equipo está relacionado con el sistema Pick to Light. La cotización del equipo se obtuvo de proveedores de ventas online nacionales e internacionales de cada uno de los productos, y la cotización de la instalación de este con la empresa POS Experts El Salvador. El desglose del costo del equipo se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 47 Inversión equipo periférico para software WMS

| Equipo periférico WMS | | | | |
|------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|--------------------|
| Referencia | Unidad | Precio Unitario | Cantidad | Total |
| Indicador de compartimiento | Un. | \$ 29.80 | 258 | \$ 7,688.40 |
| Rieles de montaje | m | \$1.08 | 290 | \$ 313.20 |
| Cableado de 4 hilos | m | \$0.75 | 290 | \$ 217.50 |
| Controladores | Un. | \$103.61 | 9 | \$ 932.49 |
| Ordenadores | Un. | \$ 1,899.00 | 2 | \$ 3,798.00 |
| Instalación | Un. | \$774.00 | 1 | \$ 774.00 |
| Total | | | | \$13,723.59 |

e. Administración

Este apartado incluye el costo de todas las actividades de implementación de la propuesta. Dichas actividades se encuentran desglosadas en el apartado denominado como diccionario de la EDT. (Ver tabla 84).

Tabla 48 Inversión en administración de la implementación del proyecto

Consolidado administración del proyecto

| | |
|--|--------------|
| Salarios (Equipo de gestión de proyectos) | \$ 32,400.00 |
| Presupuesto de las actividades | \$ 7,466.67 |
| Gestión de riesgos | \$ 12,032.90 |
| Total | \$ 51,899.57 |

f. Estudios realizados

El desarrollo del presente estudio tiene sus costos, este fue fijado al inicio del desarrollo, el desglose se muestra a continuación.

Tabla 49 Inversión en estudios realizados

| Estudios realizados | | | | |
|-----------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|--------------|
| Referencia | Unidad | Precio Unitario | Cantidad | Total |
| Honorarios equipo analista | h | \$ 6.25 | 2025 | \$ 12,656.25 |
| Honorarios asesor técnico | m | \$ 8.33 | 135 | \$ 1,124.55 |
| Viáticos | Un. | \$ 120.00 | 10 | \$ 1,200.00 |
| Materiales | Un. | \$ 20.00 | 10 | \$ 200.00 |
| Servicios | Un. | \$ 120.00 | 10 | \$ 1,200.00 |
| Presentación final | Un. | \$ 100.00 | 1 | \$ 100.00 |
| Total | | | | \$ 16,480.80 |

g. Prueba piloto

El desarrollo de la prueba piloto incluye las actividades de planeación, traslado de materiales y el desarrollo de esta como tal. Para esto, se ha destinado un fondo que asciende a \$1,192.92.

Plan de inversión de la propuesta

Una vez establecido el coste para la implementación de cada una de las partes de la propuesta de mejora, se procede a realizar un consolidado de inversiones para conocer el valor total del proyecto para la actualización del sistema de almacenaje de Laboratorios Arsal S.A. de C.V.

Tabla 50. Plan de inversiones del proyecto

| Plan de Inversiones – Laboratorios Arsal S.A. de C.V. | |
|--|----------------------|
| Referencia | Total |
| Equipo de almacenamiento | \$ 145,533.32 |
| Software | \$ 18,705.90 |
| Obra civil | \$ 22,828.60 |
| Equipo periférico de almacenamiento | \$ 13,723.59 |
| Administración | \$ 51,899.57 |
| Estudios realizados | \$ 16,480.80 |
| Prueba piloto | \$ 1,192.92 |
| Inversión Total | \$ 270,364.70 |

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2 Financiamiento del proyecto

El financiamiento del proyecto se hará a través de la banca nacional, indagando en las diferentes opciones que ofrecen las entidades financieras del país. Por tanto, se realizó la búsqueda de opciones de financiamiento bajo las siguientes condiciones:

Tabla 51 Condiciones para el financiamiento del proyecto

| Financiamiento | |
|---|--------------|
| Inversión total | \$270,364.70 |
| Porcentaje de financiamiento externo | 90% |
| Monto por financiar | \$243,328.23 |
| Plazo | 4 años |
| Plazo de gracia | 1 año |

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores, se presenta el desglose de costos de las diferentes opciones de financiamiento de las fuentes financieras que operan a nivel nacional que fueron encontradas.

Tabla 52 Tasas de interés de las fuentes de financiamiento

| Fuentes de Financiamiento | | | |
|---|----------------|------------------------|-----------------------|
| Tasas y comisiones | BAC | Banco Cuscatlán | Banco Agrícola |
| Tasa de interés nominal | 9% anual | 5% anual | 7% anual |
| Comisión por estructuración de crédito | 2% s/monto | 2.5% s/monto | 3.5% s/monto |
| Análisis de factibilidad del proyecto | \$1,150 | \$1150 + 3.5% s/monto | \$1150 + 0.5% s/monto |
| Inspección y avalúo | 0.00% | 1% s/monto | 0.1% s/monto |
| Comisión de mantenimiento de préstamo | 0.25% anual | 0.3% anual | 0.25% anual |

Una vez estudiadas las opciones de financiamiento, y conociendo que el costo del trámite es similar en las todas las opciones, se ha decidido utilizar la oferta del Banco Cuscatlán para el cálculo del costo de financiamiento del proyecto, ya que posee la tasa de interés más baja. El plan de financiamiento presentado a continuación fue desarrollado con ayuda de la calculadora de cuotas para créditos decrecientes del Banco Central de Reserva.

Tabla 53 Plan de Financiamiento

| PLAN DE FINANCIAMIENTO | | | | | | | | |
|------------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------|--------------|
| FUENTE | DESCRIPCIÓN | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 | TOTAL |
| BANCO | ENTRADA | \$243,328.23 | | | | | | |
| CUSCATLAN | PAGO DE CAPITAL | | \$ - | \$53,279.56 | \$56,172.97 | \$59,223.71 | \$62,439.77 | \$243,328.23 |
| | PAGO DE INTERÉS | | \$18,021.47 | \$10,967.24 | \$ 8,073.83 | \$ 5,023.09 | \$ 1,807.03 | \$ 43,892.66 |
| | PAGO ANUAL | | \$18,021.47 | \$64,246.80 | \$64,246.80 | \$64,246.80 | \$64,246.80 | \$275,008.67 |
| | PAGO TRIMESTRAL | | \$ 4,505.37 | \$16,061.70 | \$16,061.70 | \$16,061.70 | \$16,061.70 | |
| | DEUDA DE CAPITAL | \$243,328.23 | \$243,328.23 | \$177,836.45 | \$121,663.48 | \$62,439.77 | \$0.00 | |
| LABORATORIOS | ENTRADA | \$27,036.47 | | | | | | |
| ARSAL | PAGO DE CAPITAL | | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 27,036.47 |
| | PAGO DE INTERÉS | | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| | PAGO ANUAL | \$ - | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 5,407.29 | \$ 27,036.47 |
| | PAGO TRIMESTRAL | \$ - | \$ 1,351.82 | \$ 1,351.82 | \$ 1,351.82 | \$ 1,351.82 | \$ 1,351.82 | |
| | DEUDA DE CAPITAL | \$27,036.47 | \$21,629.18 | \$16,221.88 | \$10,814.59 | \$5,407.29 | \$0.00 | |

Con base en los datos anteriores, se afirma que el costo del financiamiento del proyecto asciende a un monto de \$43,982.66. Este desglose también será tomado en cuenta en el apartado de costos del proyecto.

6.1.1.3 Costos del proyecto

Este apartado incluye los costos proyectados en los que deberá incurrir la contraparte en los primeros 5 años después de la implementación de la propuesta, los costos se han agrupado según su naturaleza. El desglose de costos del proyecto se detalla a continuación.

a. Mano de Obra

La propuesta de mejora contempla la reducción del personal dentro de los almacenes en al menos un 50% (ver tabla 22), esto como resultado de la instalación del nuevo sistema de almacenaje que requiere de menos personal para la entrada y salida de materiales. El desglose de costos de mano de obra es el siguiente.

Tabla 54 Costo de mano de obra propuesto para almacenes

| Costo de Mano de Obra – Propuesta de Mejora | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|----------------|----------------|----------|-----------|----------|-------------|-------------|
| Puesto | # | Salario | ISSS (7.5%) | AFP (7.75%) | INSAFORP | Aguinaldo | Vacación | Costo (Mes) | Costo (Año) |
| Auxiliar de almacenes | 5 | \$ 365.00 | \$27.38 | \$28.29 | \$3.65 | \$182.50 | \$237.25 | \$2,296.46 | \$27,557.50 |
| Jefes de bodega | 2 | \$ 700.00 | \$52.50 | \$54.25 | \$7.00 | \$350.00 | \$455.00 | \$1,761.67 | \$21,140.00 |
| Jefe almacenes e inventarios | 1 | \$ 900.00 | \$67.50 | \$69.75 | \$9.00 | \$450.00 | \$585.00 | \$1,132.50 | \$13,590.00 |

| | | | | | | | | | |
|--|---|------------|----------|----------|---------|----------|----------|------------|--------------------|
| Gerente de la cadena de suministros | 1 | \$1,500.00 | \$112.50 | \$116.25 | \$15.00 | \$750.00 | \$975.00 | \$1,887.50 | \$22,650.00 |
| TOTAL | | | | | | | | | \$84,937.50 |

Fuente: Elaboración propia

b. Financiamiento

Para la implementación de la propuesta de mejora, la contraparte planea hacerlo por medio de financiamiento externo, dicho plan de financiamiento fue desarrollado previamente (ver tabla 55). El plan de financiamiento está pensado para 5 años, el desglose de costos por año se muestra a continuación.

Tabla 55 Costo de financiamiento

| COSTO DE FINANCIAMIENTO | |
|--------------------------------|--------------------|
| Fuente | Banco Cuscatlán |
| Tasa de interés | 5.3% anual |
| Año 1 | \$18,021.47 |
| Año 2 | \$10,967.24 |
| Año 3 | \$ 8,073.83 |
| Año 4 | \$ 5,023.09 |
| Año 5 | \$ 1,807.03 |
| Total | \$43,892.66 |

c. Almacenamiento

La propuesta de mejora contempla la reducción en la utilización de posiciones de almacenamiento de terceros, en al menos un 45% (ver tabla 23), esto como resultado de la instalación del nuevo sistema de almacenaje que aprovecha de forma más eficiente el espacio cúbico disponible. En este sentido, una vez reducido el número de posiciones de almacenamiento de terceros que se utilizan, también disminuye el número de servicios ligados a esta actividad proporcionalmente. El desglose de costos de los servicios de almacenaje de terceros se ha realizado con base en la cotización del principal operador logístico en el país como lo es DHL y se detalla a continuación.

Tabla 56 Costo de tercerización propuesto

| Almacenamiento – Propuesta de Mejora | | | | |
|--------------------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| Referencia | Unidad | Precio | Cantidad (Mes) | Total |
| Almacenaje mensual | Pallet | \$ 9.80 | 182 | \$ 1,783.60 |
| Entrada de pallet | Pallet | \$ 1.68 | 125 | \$ 210.00 |
| Salida de pallet | Pallet | \$ 1.68 | 125 | \$ 210.00 |
| Carga o descarga paletizada | Unidad de transporte | \$ 35.00 | 16 | \$ 560.00 |
| Carga o descarga a granel | Unidad de transporte | \$ 70.00 | 1 | \$ 70.00 |
| Paletizado | Pallet | \$ 2.40 | 22 | \$ 52.80 |

| | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------|----|--------------------|
| Flete | Unidad de 12 Ton | \$ 144.00 | 11 | \$ 1,584.00 |
| Total | | | | \$ 4,470.40 |
| Total +IVA | | | | \$ 5,051.55 |
| Total anual | | | | \$60,618.62 |

d. Suministros

Este apartado incluye todos los suministros para mantener la actividad dentro de los almacenes. En este caso, se ha tomado en cuenta el equipo de seguridad ocupacional, papelería, combustible, agua embotellada, y otros suministros de oficina. De acuerdo con las características de la propuesta, se espera una reducción de un 15% (ver tabla 24).

Tabla 57 Costo de suministros de almacenes propuesto

| Suministros – Propuesta de Mejora | |
|---------------------------------------|---------------------|
| Equipo de protección personal | \$ 877.68 |
| Papelería y enseres de oficina | \$ 1,677.41 |
| Combustible de montacarga | \$ 4,500.00 |
| Agua potable | \$ 396.50 |
| Otros suministros de oficina | \$ 6,038.64 |
| Total | \$ 13,490.23 |

e. Servicios

Incluye a los servicios que tienen relación con el área de almacenes. Cada tipo de servicio tiene usos diferentes dentro de la actividad de la contraparte, por ende, con la implementación de la propuesta algunos como el agua disminuirán y en cambio otros como la energía eléctrica o el seguro aumentarán considerablemente debido a la adquisición del nuevo equipo y sistema. Lo anterior, teniendo de base al costo actual de los servicios (ver tabla 25).

Tabla 58 Costo de servicios en almacenes propuesto

| Servicios – Propuesta de Mejora | |
|---------------------------------|---------------------|
| Energía Eléctrica | \$ 1,688.71 |
| Servicio de ANDA | \$ 1,080.00 |
| Internet y telefonía | \$ 720.00 |
| Telefonía móvil | \$ 1,680.00 |
| Seguros | \$ 36,336.78 |
| Mantenimiento | \$ 3,986.65 |
| | \$ 45,492.14 |

f. Otros costos

En este apartado se toman en cuenta los costos de depreciación de los bienes muebles e inmuebles, los cuales se mantienen puesto que solo se añadirá equipo de almacenamiento nuevo. La pérdida de activos se espera que disminuya en un 20% con la implementación de la propuesta (ver tabla 26), ya que se espera que se reduzca el número de averías y caducidades. Por otro lado, se agrega el costo de la membresía anual de uso del software. Lo anterior se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 59 Otros costos propuestos

| Otros Costos – Propuesta de Mejora | |
|--|---------------------|
| Depreciación de infraestructura | \$ 18,175.33 |
| Depreciación de equipos | \$ 249.03 |
| Perdida de activos | \$ 16,556.59 |
| Otros gastos de almacenes | \$ 11,356.19 |
| Membresía anual Software | \$ 2,110.90 |
| | \$ 48,448.04 |

Matriz de costos general

Para el desarrollo de la matriz de costos general, proyectada para los próximos cinco años después de la implementación del proyecto, se ha tomado de base la tasa de inflación acumulada del país del último año. Según los datos provistos por el Banco Central de Reserva, la tasa de inflación acumulada para el año 2021 fue del 6.11%. La proyección de costos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 60 Consolidado de costos propuestos

| Consolidado de costos - Propuesta de mejora | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Referencia | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| MOD | \$84,937.50 | \$90,127.18 | \$95,633.95 | \$101,477.19 | \$107,677.44 |
| Financiero | \$18,021.47 | \$10,967.24 | \$ 8,073.83 | \$ 5,023.09 | \$ 1,807.03 |
| Almacén | \$60,618.62 | \$64,322.42 | \$68,252.52 | \$72,422.75 | \$76,847.78 |
| Suministro | \$13,490.23 | \$14,314.48 | \$15,189.10 | \$16,117.15 | \$17,101.91 |
| Servicios | \$45,492.14 | \$48,271.71 | \$51,221.11 | \$54,350.72 | \$57,671.55 |
| Otros | \$48,448.04 | \$51,408.22 | \$54,549.26 | \$57,882.22 | \$61,418.82 |
| Total | \$271,008.00 | \$279,411.25 | \$292,919.77 | \$307,273.12 | \$322,524.53 |

6.1.1.4 Evaluación financiera

a. Beneficios del proyecto

El cálculo de los beneficios del proyecto se ha establecido como la diferencia en los costos anuales actuales y propuestos para el área de almacenes dentro de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. para los primeros cinco años, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 61 Beneficios del proyecto

| Beneficio del Proyecto | | | | | | |
|--------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Referencia | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Total |
| Costos actuales | \$342,319.86 | \$ 363,235.60 | \$ 385,429.30 | \$ 408,979.03 | \$ 433,967.65 | \$ 1,933,931.44 |
| Costos propuestos | \$271,008.00 | \$ 279,411.25 | \$ 292,919.77 | \$ 307,273.12 | \$ 322,524.53 | \$ 1,473,136.68 |
| Beneficio | \$71,311.86 | \$83,824.35 | \$92,509.53 | \$ 101,705.91 | \$ 111,443.11 | \$ 460,794.76 |
| Acumulado | \$71,311.86 | \$ 155,136.21 | \$ 247,645.74 | \$ 349,351.65 | \$ 460,794.76 | |

b. TMAR

Para determinar la TMAR se hace uso de una fórmula sencilla en donde se involucran, el índice de riesgo y la tasa de inflación en el país, como se muestra en la fórmula:

$$TMAR = \text{Índice Inflacionario} + \text{Premio al riesgo}$$

Para el índice inflacionario se toma la tasa de inflación acumulada del país en el último año. Según los datos proporcionados por el Banco Central de Reserva, el índice inflacionario acumulado para el año 2021 fue del 6.11%. Por otro lado, para el índice de riesgo se ha tomado de base la tasa de interés efectiva para el financiamiento del proyecto, ya que representa el mínimo de pérdidas que la contraparte puede llegar a afrontar en dado caso el proyecto no rinda los resultados esperados. La tasa de interés efectiva propuesta por el Banco Cuscatlán es del 5.3%. con estos datos se procede a obtener el valor de la TMAR.

$$TMAR = i + f + if$$

c. VAN

Para el cálculo del valor actual neto del proyecto fue necesario auxiliarse del consolidado de beneficios del proyecto (Ver tabla 63), utilizando los beneficios anuales de la implementación del proyecto, como los flujos netos de efectivo. Además, se utilizó la TMAR como la tasa de interés exigida para el proyecto. Todo lo anterior, para un periodo de cinco años. El cálculo de mismo se hizo teniendo como base la siguiente fórmula y se ingresaron los datos en una calculadora online dando como resultado:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

El valor resulta ser positivo para un horizonte de 5 años por lo cual se concluye que desde el punto de vista del VAN se acepta el proyecto.

d. TIR

Para el cálculo de la tasa interna de retorno del proyecto fue necesario auxiliarse del consolidado de beneficios del proyecto (Ver tabla 63), utilizando los beneficios anuales de la implementación del proyecto, como los flujos netos de efectivo. Además, se utilizó la TMAR como la tasa de interés exigida para el proyecto. Todo lo anterior, para un periodo de cinco años. El cálculo de mismo se hizo teniendo como base la siguiente fórmula y se ingresaron los datos en una calculadora online dando como resultado:

$$0 = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+TIR)^j}$$

Esta tasa es superior a la TMAR de 11.73%, por lo que el proyecto se considera factible bajo el criterio de la Tasa Interna de Rendimiento.

e. B/C

Para el cálculo del índice de beneficio-costos del proyecto fue necesario auxiliarse del consolidado de beneficios del proyecto (Ver tabla 63), utilizando la TMAR como la tasa de descuento y el valor presente de los beneficios anuales de los primeros cinco años luego de la implementación del proyecto como el beneficio general, y el monto de inversión como el costo. El cálculo se realizó a través de la función Valor Actual de Excel (VNA), obteniendo:

$$VA = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

VP (Beneficios): \$325,732.93

B/C = Total ahorros/Total inversión

El resultado anterior quiere decir que por cada dólar que se invierte se ganan \$0.20. Esto significa que se recupera la inversión realizada y además de ello se generan ganancias de

centavos y enteros, por lo que se concluye que el proyecto se acepta desde el criterio de la razón beneficio-costos.

f. TRI

Para el cálculo del índice del tiempo de recuperación de la inversión fue necesario auxiliarse del consolidado de beneficios del proyecto (Ver tabla 63), utilizando el acumulado de los beneficios anuales de los primeros cinco años luego de la implementación del proyecto, y el monto de inversión como el costo, para ello se utilizó la siguiente fórmula, obteniendo:

$$TRI = \text{Año anterior a la recuperación} + ((\text{Inversión-FAE anterior}) / \text{FNE periodo})$$

Con este resultado, se afirma que la inversión se recuperará en un período estimado de 3.23 años. Lo cual equivale a tres años, dos meses y veintitrés días.

6.1.2 Evaluación de calidad

La evaluación de calidad consiste en cuantificar los parámetros de un proyecto para demostrar o validar el cumplimiento de las metas propuestas en la justificación del proyecto.

Los criterios de evaluación serán los siguientes:

Tabla 62 Criterios de evaluación de calidad

| Criterio | Nivel | Importancia | Objetivo |
|--|--------------------------|--|--|
| Calidad del diseño | Bueno Regular Malo | Injerencia de la evaluación en la estrategia y modelo de diseño. | Entregar una versión mejorada, evitando baches en el diseño y el control. |
| Calidad de la infraestructura | Bueno Regular Malo | Cuidado de aquellos espacios que dan integridad al contexto. | Alcanzar una mejor integración del sistema como un todo. |
| Eficiencia en la respuesta del sistema de apoyo | Bueno Regular Malo | Tiempo/costo como beneficio del sistema. | Protocolizar un estándar de tiempo de respuesta. |
| Eficacia del diseño | Bueno Regular Malo | Tiempo/costo como beneficio del diseño. | Reducir del tiempo de respuesta y aprovechar el espacio dentro de los almacenes. |

Fuente: Elaboración propia

| Nivel | Puntaje |
|----------------|----------------|
| BUENO | 8-10 |
| REGULAR | 6-7 |
| MALO | 1-5 |

A continuación, se presenta el análisis para cada criterio, cada analista califica el cumplimiento del criterio, este se clasifica desde 1 al 10; el 1 que significa que este criterio no se cumple, y el 10 que quiere decir que el criterio se cumple completamente.

Tabla 63 Matriz de evaluación de calidad

| Criterio | Parámetro | Analista1 | Analista2 | Analista3 | PROMEDIO |
|--|--|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Calidad del diseño | Integración con el proceso actual | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Calidad de la infraestructura | Adecuación del producto a las necesidades y requerimientos | 8 | 7 | 9 | 8 |
| Eficiencia en la respuesta del sistema de apoyo | Estandarización de los procesos | 7 | 8 | 9 | 8 |
| Eficacia del diseño | Cumplimiento del objetivo del proyecto | 9 | 8 | 7 | 8 |
| PROMEDIO | | | | | 8 |

Según el análisis realizado nos indica que la calidad del proyecto es buena, es decir cumple con los requerimientos adecuados de calidad para la puesta en marcha del mismo ya que cumple con los objetivos esperados por la implementación de la propuesta de solución.

6.1.3 Evaluación social-económica

La evaluación socioeconómica pretende identificar, analizar y medir los resultados, efectos e impactos socioeconómicos directos e indirectos que tendrá el proyecto en las áreas de influencia del mismo, ya sea de forma positiva o negativa.

La metodología empleada para el desarrollo de la evaluación económica-social es analizar la situación actual, social y económica, del área de influencia y realizar una valoración de los beneficios que se espera se obtengan con el proyecto.

Antecedentes de área de influencia del proyecto

El proyecto tiene varias áreas de influencia las cuales se pueden clasificar en 3 grandes grupos:

- **Consumidores:** El mercado consumidor para el proyecto serán los 14 departamentos de El Salvador, Debido a que el proyecto está enfocado a las operaciones que tienen la contraparte en El Salvador.
- **Proveedores:** Los proveedores son empresa desarrolladora del proyecto.
- **La contraparte:** La contraparte Laboratorios Aarsal S.A. DE S.V., Pretende echar andar el proyecto en San Salvador utilizando las instalaciones y terrenos disponibles ubicados en San Salvador, calle modelo.

Contribución o impactos que generara el proyecto en el área de influencia.

Se puede considerar en la contribución o impacto del proyecto las siguientes variables macroeconómicas:

1. Impacto social
2. Impacto Organizacional
3. Impacto en el sector al que pertenece

A continuación, se desarrollarán cada uno de estos factores.

1. Impacto social

Debido al enfoque con el que desarrolla el proyecto este no tendrán un impacto significativo en la generación de empleos directos e indirectos, ya que los empleos que se generen solo serán mientras duren los trabajos de remodelación dentro del almacén.

2. Impacto organizacional

El proyecto ayudará a organizar y controlar las operaciones y los flujos de mercancías del almacén, cumpliendo procedimientos establecidos y normativa vigente, lo que permitirá

mejorar la productividad. Además, contribuirá con la reducción de tiempos y costos operativos.

3. Impacto en el sector al que pertenece

- **Máxima trazabilidad logística y control de inventario:** como medida preventiva, ambos aspectos están pensados para la rápida identificación de lotes de medicamentos en caso de estar afectados por alguna anomalía o irregularidad.
- **Exigente control de calidad:** la correcta conservación de los fármacos hace necesaria la instalación de procedimientos y zonas especiales en el almacén. Ejemplo de ello son las zonas de cuarentena o las áreas de esterilización, diseñadas para almacenar medicamentos y otros productos médicos libres de microorganismos.
- **Almacenamiento y transporte de productos en condiciones especiales:** es imprescindible evitar romper la cadena de frío de vacunas y medicamentos termolábiles. También hay que prevenir la contaminación del material médico-sanitario o el robo de este.
- **Plazos de entrega ajustados:** se trata de mercancías que suelen tener un alto valor y requieren muchas veces una entrega urgente, por lo que es fundamental lograr la máxima precisión en el transporte.

6.1.4 Evaluación ambiental

La evaluación del impacto ambiental es una actividad que debe tenerse en cuenta a la hora de evaluar cualquier proyecto cuyo proceso genere cualquier emanación al medio ambiente, sin importar el tamaño que este tenga, uno de los propósitos principales es la identificación del impacto que este tendrá en la no solo en el ámbito ambiental, sino también en la salud y bienestar tanto de los trabajadores de la planta, así también en los habitantes de la comunidad.

A nivel de país, se han decretado leyes que tienen como finalidad velar por todas las actividades que tengan que ver con el medio ambiente, de esta forma se puede definir la posición de la cooperativa ante estas medidas.

Es por ello que de acuerdo al La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), exigida en el Art. 18 de la Ley de Medio Ambiente, se entiende como un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de reinversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y

recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del medio ambiente.

Tipos de estudio de impacto ambiental

Para determinar el tipo de estudio que ambiental que debe realizarse, es necesario saber en qué consiste cada uno de ellos, y de esta forma poder elegir el más adecuado. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales clasifica las categorías de proyectos y los tipos de estudio en tres tipos:

Estudio de impacto ambiental de primer nivel

Este tipo de impacto es el más delicado, es decir el que tiene procesos que generan mayor cantidad de residuos al medio ambiente, por lo tanto, requiere un estudio detallado o complejo, entre los tipos de impactos que puede generar están los megaproyectos energéticos, autopistas, complejos habitacionales y turísticos, complejos industriales y actividades de alto riesgo a la salud y al ambiente. Para este tipo de estudios es necesario el llenado de una solicitud que se debe de recoger en el ministerio de medio ambiente.

Estudio de impacto ambiental de segundo nivel

Implica un estudio de Impacto Ambiental sectorial, parcial, limitado o semidetallado, para aquellos proyectos que se considera que conllevaran impactos ambientales específicos.

Aquí se incluyen proyectos de caminos rurales, de riego y drenaje, Agroindustrias de Mediana y Pequeña Escala, proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas, de electrificación rural y transmisión eléctrica, Telecomunicaciones, instalaciones públicas y desarrollo humano urbano a pequeña escala.

Estudio de impacto ambiental de tercer nivel

Para este caso no se requiere de un Estudio de Impacto Ambiental, e incluye a los proyectos que normalmente no ocasionan impactos ambientales importantes, tales como proyectos de educación, nutrición, salud, desarrollo nutricional, entre otros; estos proyectos estarán sujetos a una declaración escrita, del compromiso de no provocar impactos considerables al ambiente y de no modificar el proyecto sin previa autorización de la autoridad competente.

Identificación de los impactos ambientales del proyecto

Para la que la identificación de los impactos ambientales este mejor sustentada, se debe realizar una auto evaluación, para esto se deben llevar las fichas de evaluación ambiental en donde se determinará si “aplica” o “no aplica”, en el desarrollo del tipo de proyecto de laboratorios Arsal, para que se pueda determinar el tipo de estudio que se necesita.

Tabla 64 Lista de chequeo del impacto ambiental

| PROCESOS | | | | |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|------------------|
| No. | Impacto | SI | NO | NO APLICA |
| 1 | ¿Se producirá un desgaste en el suelo? | | | X |
| 2 | ¿Se generarán desechos? | X | | |
| 3 | ¿Se emitirán ruidos? | X | | |
| 4 | ¿Se tendrá acceso a servicios básicos? | | | X |
| 5 | ¿Existirá manejo de sustancias químicas? | X | | |
| 6 | ¿Se generan tipos de desechos contaminantes? | | X | |
| OBRA CIVIL | | | | |
| 7 | ¿Se construirán vías de acceso? | | X | |
| X | ¿Cercano de asentamientos humanos? | X | | |
| 9 | ¿Cercano a lugares de atracción turística? | | | X |
| 10 | ¿Se alteran los drenajes naturales? | | | X |
| 11 | ¿Se modifica el ecosistema? | | | X |
| 12 | ¿Se explotan fuentes hídricas naturales? | | | X |
| UBICACIÓN DE LA PLANTA | | | | |
| 13 | ¿Cerca de un recurso hídrico? | | X | |
| 14 | ¿Cercano a recursos de energía eléctrica? | X | | |
| 15 | ¿Cercano a asentamientos humanos? | X | | |
| 16 | ¿Cercano de zonas culturales? | | X | |
| TOTAL | | 6 | 10 | |

$$\% \text{ De desempeño ambiental} = \frac{\text{Total de respuestas afirmativas}}{\text{Total respuestas} - \text{Total respuestas no aplica}} \times 100$$

La base para determinar el tipo de desempeño ambiental es la que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 65 Criterios de evaluación de impacto ambiental

| Porcentaje de desempeño | Desempeño ambiental | Descripción |
|--------------------------------|----------------------------|--|
| > 75% | Excelente | La empresa hace buenos esfuerzos para desarrollar sus actividades de manera sostenible |
| < 75% y > 50% | Bueno | La empresa realiza en repetidas ocasiones algún tipo de esfuerzo por ser sostenible |
| < 50% y > 25% | Regular | La empresa realiza muy pocos esfuerzos para ser sostenible |
| < 25% y | Malo | La empresa tiene serios problemas en la gestión |

Con el fin de determinar de manera más clara el impacto ambiental de cada una de las áreas de estudio, se realiza la votación de manera separada, representándose así los impactos ambientales por cada una.

Tabla 66 Ponderación de impacto ambiental

| Área | Total, de preguntas | Respuestas positivas | No aplican | Desempeño | Calificación |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| Procesos | 6 | 3 | 2 | 75.00% | Excelente |
| Obra civil | 6 | 1 | 4 | 50.00% | Bueno |
| Ubicación | 4 | 2 | 0 | 50.00% | Bueno |

La valoración cuantitativa de los impactos se determina al obtenerse el valor índice ambiental (VIA). La valoración se realiza posteriormente con la matriz de impacto ambiental.

Variación de la calidad ambiental V.

Se refiere a la medida de los cambios experimentados por cada componente a partir del impacto que se ha generado.

Tabla 67 Criterios de la variación de la calidad ambiental V

| Tipo de Impacto | Descripción | Escala |
|------------------------|--|---------------|
| Positivo | Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente | 0 |
| Negativo | Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente. | 3 |

Escala del impacto E

Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

Tabla 68 Escala del impacto E

| Tipo de Impacto | Descripción | Escala |
|---------------------------|--|---------------|
| Mínimo bajo | El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera | 0 |
| Medio y/o alto | El impacto está dentro de la zona de la empresa | 1 |
| Notable o muy alto | El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal | 2 |
| Total | La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional | 3 |

Gravedad del impacto G

Define la utilización de recursos naturales y la calidad de emisiones y residuos que se generan, así como la probabilidad que esto afecte a la salud de las personas.

Tabla 69 Escala de gravedad del impacto G

| Tipo de impacto | Descripción | Escala |
|------------------------|---|---------------|
| Intrascendente | Impacto generado no produce cambios sobre el medio ambiente | 0 |
| Moderado | El impacto produce cambios ya sea indirectos como directos sobre el medio ambiente, pero no son trascendentes | 1 |

| | | |
|----------------|---|---|
| Severo | El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el medio ambiente que urgen solución, pero están bajo los límites permisibles | 2 |
| Crítico | Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata | 3 |

Duración del Impacto D

Tiempo en que el impacto persiste

Tabla 70 Escala de duración del impacto D

| Tipo de impacto | Descripción | Escala |
|------------------------|--------------------|---------------|
| Fugaz | Menos que un año | 0 |
| Temporal | 1-3 años | 1 |
| Prologado | 4-10 años | 2 |
| Permanente | Tiempo indefinido | 3 |

Dificultad para cambiar el impacto C

Es el grado de reversibilidad que tendría el impacto del proyecto, al provocar riesgos desconocidos o peligrosos

Tabla 71 Escala de dificultad para cambiar el impacto C

| Tipo de impacto | Descripción | Escala |
|------------------------|---|---------------|
| Recuperable | Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente este desastre. | 0 |
| Mitigable | Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca | 1 |
| Reversible | Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca. | 2 |
| Irreversible | Nunca desaparece el impacto, aunque se apliquen medidas correctivas | 3 |

Momento en que se manifiesta M

Tabla 72 Escala del momento en que se manifiesta M

| Tipo de impacto | Descripción | Escala |
|-----------------|--|--------|
| Inmediato | Efectos inmediatos | 0 |
| Corto plazo | Efectos entre 1-4 años | 1 |
| Mediano plazo | Se esperará algún tiempo par que suceda (5-10) | 2 |
| Largo plazo | El plazo es mayor (10 o más) | 3 |

Evaluación de impactos y comparación de resultados

Para determinar el impacto deberá calcularse el VIA y luego compararse por parámetros de valor previamente establecidos

Tabla 73 Escala de valoración VIA

| Categoría | Rango de valores | Calificación |
|-----------|------------------|------------------------|
| 1 | 0.00 – 0.60 | Impacto insignificante |
| 2 | 0.61 – 1.20 | Impacto mínimo |
| 3 | 1.21 – 1.80 | Mediano impacto |
| 4 | 1.81 – 2.40 | Impacto considerable |
| 5 | 2.41 – 3.00 | Gran impacto |

Priorización de impactos

Para calificarse cada impacto deberá tomarse en cuenta cada uno de los criterios anteriores y establecer la escala de acuerdo con las características del proyecto de la contraparte, al tener la calificación de cada uno, se obtiene el VIA, cuyo valor corresponde a un grado de impacto que tiene nuestro proyecto sobre ciertos tipos de rubros fundamentales para esto.

Tabla 74 Resultados de la evaluación de impactos ambientales

| Impactos ambientales | Criterios | | | | | | | Impactos |
|--------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|-----|---------------------------|
| | V | E | G | D | C | M | VIA | |
| Generación de ruidos | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | Impacto mínimo |
| Generación de desechos tóxicos | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.3 | Impacto Insignificante |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|-----|---------------------------|
| Contaminación de los recursos | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.3 | Impacto Insignificante |
| Aumento de la erosabilidad del suelo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Impacto Insignificante |
| Destrucción del ecosistema | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Impacto Insignificante |

Conclusión: Luego de realizar el procesamiento y la evaluación de los impactos podemos observar que el proyecto: "PROPUESTA DE MEJORA PARA EL SISTEMA LOGÍSTICO ENFOCADO EN LOS INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LABORATORIOS ARSAL S.A. DE C.V. PARA SUS OPERACIONES EN EL SALVADOR" no genera impactos ambientales considerables. Los resultados rondan entre lo mínimo y lo insignificante, una gran parte de esta justificación es debido a que esta propuesta es una mejora en las instalaciones actuales de la empresa lo cual no generará mayores impactos en el medio ambiente que los que ya tiene la construcción actualmente y estos no son significativos, adicional a ello se hará una optimización de recursos lo cual en lugar de afectar al medio ambiente este se verá beneficiado en la disminución de una parte de los movimientos en vehículos que realiza la empresa cuando sub contrata almacenes tercerizados.

CAPÍTULO 7: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se desarrollan los pasos a seguir para la puesta en marcha de la propuesta de solución planteada en el capítulo 7, por medio del plan de implementación se desarrollan las estimaciones de los costos, el tiempo de duración del proyecto y el alcance que tendrá el proyecto.

7.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

7.1.1 Generalidades

Acta de constitución del proyecto

Tabla 75 Acta de constitución del proyecto

| | |
|-----------------------------|--|
| Nombre del proyecto: | Actualización del sistema de almacenamiento de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. |
| Patrocinador: | Universidad de El Salvador |
| Cliente: | Laboratorios Arsal S.A. de C.V. |
| Gerente de proyecto: | David Alberto Orantes Tobar |
| Versión documento: | 1.0 |
| Elaborado por: | Laura Karina Miranda Hernández Osiris Esaú Martínez Mejía Andrea Gabriela Maravilla Guzmán |
| Fecha de inicio: | 01/01/2023 |

Objetivos del proyecto

General:

Implementar una propuesta de mejora para la actualización de los sistemas de almacenaje e inventario de Laboratorios Arsal S.A. DE C.V. con el propósito de proporcionar una solución integral a los principales problemas logísticos detectados en el diagnóstico realizado a la contraparte.

Específicos:

- Obtener los permisos de remodelación de la infraestructura actual de la contraparte.
- Readecuar las instalaciones de los almacenes optimizando el uso del espacio físico disponible.
- Gestionar la adquisición de la licencia del software de gestión de almacenes.
- Gestionar la adquisición de equipo del almacenamiento dinámico y periféricos para el sistema de gestión de almacenes.
- Verificar que el área de almacenes cumpla con las disposiciones establecidas por el manual de buenas prácticas de manufactura para la industria farmacéutica.

- Instalar un sistema de almacenamiento dinámico que contribuya a la mejora del flujo de materiales en el almacén.
- Realizar una prueba piloto con el fin de entregar al cliente un sistema de almacenaje en óptimas condiciones que cumpla con los estándares de calidad acorde a las necesidades de la contraparte.
- Cumplir con los estándares establecidos para poder aprobar la prueba piloto y el proyecto mismo.

Beneficios esperados

Objetivo estratégico

- Implementar una actualización integral del sistema de almacenes e inventarios de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. en beneficio de sus socios y Grupo Vargas, corporativo del cual forma parte.

Aporte a dicho objetivo:

- Incrementar de la capacidad instalada.
- Optimizar el uso del espacio disponible.
- Incrementar la productividad de la empresa.
- Reducir los costos.
- Beneficiar la reputación de la empresa.

Factores Críticos de Éxito

- Propuesta de mejora integral cumple con las expectativas del cliente y su financiamiento es aprobado.
- Propuesta de remodelación de infraestructura es aprobada por las autoridades y emiten permiso de construcción.
- Diseño cumple con estándares de buenas prácticas de manufactura, y no permite que la contraparte llegue a perder la certificación.
- Remodelación de almacenes e instalación de equipos cumple con las expectativas en cuanto a tiempo y presupuesto, establecidas por el cliente.

Supuestos

- Se cuente con el equipo de trabajo completo, comprometido y competitivo durante toda la duración del proyecto.
- Compromiso e identificación con el proyecto a nivel de alta gerencia.
- Horario laboral de administración y trabajos de campo es de 8 horas diarias por parte de los trabajadores contratados para ejecutar el proyecto.
- Todos los proveedores cumplirán con las disposiciones de tiempo, calidad y lugar establecidas por el cliente.
- Se obtendrán los permisos necesarios en el tiempo de trámite establecido.

Restricciones

Costos:

- Los costos no deben exceder el presupuesto autorizado, para garantizar la rentabilidad del proyecto.

Calidad:

- El diseño y acabado final de los almacenes debe estar conforme al listado de materiales, acabados y especificaciones detalladas por el cliente.
- El resultado final debe cumplir con las disposiciones establecidas por las Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica.
- El proyecto debe de cumplir con todas las regulaciones nacionales vigentes.

Tiempo:

- El proyecto debe estar finalizado en un lapso de 6 meses a partir de la fecha de inicio.

Alcance del proyecto y del producto

La presente etapa pretende proporcionar a la contraparte una propuesta de solución integral a los problemas que se tienen actualmente esto por medio del desarrollo de un plan de implementación, el cual permitirá a la contraparte contar con una orientación sobre la puesta en marcha de la propuesta de solución, debido a que no se realizará la puesta en marcha.

Además, se pretende realizar las evaluaciones pertinentes al proyecto para identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generen de la solución propuesta, con el propósito determinar si la ejecución del proyecto es conveniente para la contraparte. Este abarcará únicamente el modelo logístico para las operaciones que se realizan dentro de El Salvador.

Alcance del producto

Implementación de un software de gestión de almacén adecuado a las necesidades de la contraparte el cual se complementará con la integración de racks dinámicos en los almacenes de materia prima y producto terminado en la contraparte.

Con la implementación de la solución integrada se pretende que se aumente en un 50% la utilización del espacio cúbico disponible, Así como también se espera que se reduzca los costos de almacenamiento en un 28% y llevar el margen de obsolescencia del inventario por debajo del 0.5%, lo cual ayudara a disminuir las perdidas provenientes de producto no apto para la venta al público.

La implementación de la propuesta de solución también contribuye a la contraparte para colocarse al mismo nivel de las mejores empresas del rubro farmacéutico a nivel regional desde el punto de vista tecnológico, a través de la adopción del sistema de control de almacenes.

Limitaciones y exclusiones

- El proyecto únicamente se circunscribe a todas las regulaciones nacionales vigentes
- El proyecto no debe exceder los 6 meses máximos para poder ser finalizado
- En el proyecto no se contempla la capacitación del personal administrativo y de planta
- En el proyecto no se contemplan los imprevistos y fallos que este tenga después de la entrega del proyecto.
- La contraparte no ha proporcionado el presupuesto con el cual cuenta para la implantación del proyecto
- El proyecto se enfoca únicamente en los almacenes de materia prima y producto terminado de la contraparte
- El proyecto abarca solamente las operaciones que tiene Laboratorios Arsal S.A. DE C.V. en el Salvador

Interesados.

Hitos

7.1.2 Desglosé analítico de la implementación

7.1.2.1 Estructura de desglose del Proyecto (EDT)

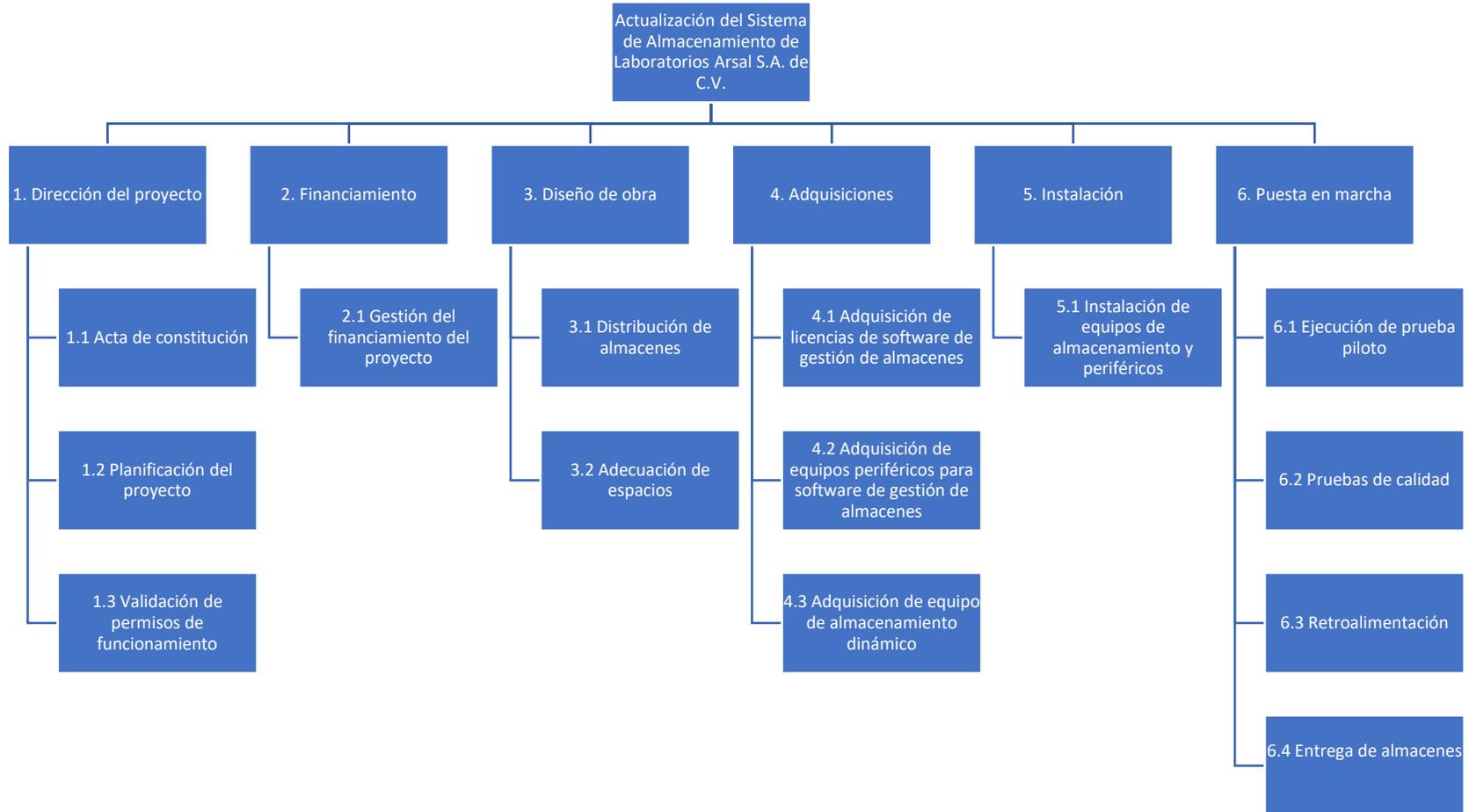


Ilustración 92 EDT del proyecto

7.1.2.2 Diccionario de la EDT

Tabla 76 Diccionario de la EDT

| NIV | ID | NOMBRE | DESCRIPCIÓN | ENTREGABLES | RECURSOS | HITO |
|-----|----|------------------------|---|--|--|------------|
| 1 | 1 | Dirección del proyecto | Gestión de la implementación del proyecto. | Plan de dirección del proyecto. | Project Manager Equipo Analista | 28/02/2023 |
| | 2 | Financiamiento | Presentación, discusión y aprobación del plan de inversión. | Financiamiento aprobado. | Project Manager | 30/01/2023 |
| | 3 | Diseño de obra | Diseño de distribución de almacenes y readecuación de espacios. | Distribución de almacenes Almacenes remodelados | Project Manager Equipo analista Contratista | 30/03/2023 |
| | 4 | Adquisiciones | Incluye todo el proceso de compras de equipos necesarios y obtención de licencias de software de gestión de almacenes | Racks dinámicos Software de gestión de almacenes Equipos periféricos | Project Manager Equipo analista Encargado de adquisiciones | 15/05/2023 |
| | 5 | Instalación | Comprende la instalación de equipos de almacenamiento y equipos periféricos para la gestión de almacenes | Almacenes de MP y PT listos para el inicio de operaciones. | Project Manager Equipo analista Equipo de mantenimiento | 30/05/2023 |
| | 6 | Puesta en marcha | Referente al inicio de las operaciones de los nuevos almacenes y la adaptación con las actividades relacionadas. | Prueba Piloto Informe de resultados. Entrega del proyecto | Project Manager Equipo analista | 30/06/2023 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|--|---------------------------------|--|------------|
| 2 | 1.1 | Acta de constitución | Elaboración del documento con el que se da inicio de manera formal al proyecto, donde se detallan objetivos, beneficios, supuestos, restricciones, entregables, hitos, recursos, y las firmas de autorización que empoderan al director del proyecto. | Acta de constitución. | Project Manager Equipo analista | 15/01/2023 |
| | 1.2 | Planificación del proyecto | Elaboración del documento que describe de forma detallada el trabajo a realizar a lo largo del proyecto. Se define el alcance del proyecto y el producto, así como las actividades a desarrollar para lograr el éxito del proyecto, los recursos y tiempo asignados para las mismas. | Plan de dirección del proyecto. | Project Manager Equipo analista | 28/02/2023 |
| | 1.3 | Validación de permisos de funcionamiento | Previo al inicio del proyecto, se debe garantizar que de forma aparente se cumple con los requisitos establecidos por los entes reguladores nacionales y no pone en peligro las certificaciones | Aprobación del proyecto | Project Manager Equipo analista Encargado de calidad | 28/02/2023 |

| | | | | | | |
|-----|---------------------------------------|-----|--|---|---|------------|
| 2.1 | Gestión Financiamiento | del | Comprende todo el proceso de presentación, discusión y aprobación del plan de inversión del proyecto | Financiamiento aprobado. | Project Manager Representante legal | 30/01/2023 |
| 3.1 | Distribución almacenes | de | Comprende la evaluación, posibles correcciones y aprobación de la distribución de almacenes planteada. | Distribución almacenes aprobado | Project Manager Equipo analista | 30/03/2023 |
| 3.2 | Remodelación espacios | de | Comprende el proceso completo de tercerización (cotización, evaluación y selección de la mejor propuesta, supervisión periódica y recepción de la obra civil) para la readecuación de los almacenes existentes | Instalaciones adecuadas y listas para la instalación. | Project Manager Equipo analista Contratista | 30/04/2023 |
| 4.1 | Adquisición Licencias de Software | de | Comprende la definición de necesidades, cotización y adquisición de licencias de un sistema de gestión de almacenes | Obtención de licencias de uso de software | Project Manager Especialista en adquisiciones | 30/04/2023 |
| 4.2 | Adquisición de Equipos periféricos | | Comprende la definición de necesidades, cotización y adquisición de equipos periféricos de un sistema de gestión de almacenes | Obtención de equipos periféricos | Project Manager Especialista en adquisiciones | 30/04/2023 |

| | | | | | |
|-----|--|---|--|---|------------|
| 4.3 | Adquisición de equipos de almacenamiento | Comprende la definición de necesidades, cotización y adquisición de equipos de almacenamiento dinámico | Obtención de equipo de almacenamiento dinámico | Project Manager Especialista en adquisiciones | 30/04/2023 |
| 5.1 | Instalación de equipos. | Comprende el traslado e instalación del equipo en el lugar correspondiente según la distribución en planta previamente aprobada, así como el acomodamiento del mobiliario y la ambientación de espacios. | Planta lista para el inicio de operaciones. | Project Manager Equipo de mantenimiento | 07/02/2022 |
| 6.1 | Ejecución de prueba piloto | Se trata de una prueba general de funcionabilidad de la planta, la cual comprende la programación de la misma, el traslado de la materia prima necesaria para su realización, la asignación de recursos, la verificación de todas la máquinas y equipos instalados y el desarrollo en sí de la prueba con el fin de tener datos concretos de la productividad de la planta. | Reporte de producción. | Project Manager Project Management Team | |

| | | | | |
|-----|-----------------------|---|---|--|
| 6.2 | Pruebas de calidad | Comprende las pruebas de laboratorio que se debe realizar para garantizar la calidad del producto, y que este es apto para el consumo humano. Lo anterior con vista en el trámite del registro sanitario para los productos. | Análisis bacteriológico y Bromatológico. | Project Manager |
| 6.3 | Retroalimentación | Se trata del análisis general del desempeño de la planta evidenciado en el desarrollo de la prueba piloto, la generación e implementación de propuestas de mejora y/o la aprobación de la prueba piloto que garantiza el buen desempeño de la planta. | Informe de Funcionabilidad de la planta | Project Manager Management team, |
| 6.4 | Entrega de la planta. | Es la parte final del proyecto, se entrega la planta al cliente, donde este realiza una revisión general en cuanto al cumplimiento de lo planificado. Posteriormente debe aprobar de manera formal el resultado del proyecto, por medio de la firma del acta de cierre. | Resumen ejecutivo de cumplimiento del plan de dirección del proyecto. Acta de cierre del proyecto | Project Manager Project Management Team 01/07/2023 |

Fuente: Elaboración propia

7.1.2.3 Desglose de actividades por paquete de trabajo

Tabla 77 Lista de actividades por paquete de trabajo

| Paquetes | Cod. | Actividad | Descripción |
|-------------------------------|------|---|--|
| Dirección del proyecto | A | Análisis de los estudios previos. | Evaluación de los resultados obtenidos del estudio de factibilidad del proyecto. |
| | B | Aceptación del proyecto | El proyecto es presentado y aceptado por la alta gerencia de la contraparte. |
| | C | Validación de permisos | El proyecto es presentado y aceptado por los entes reguladores de la industria farmacéutica. |
| | D | Establecimiento del acta de constitución del proyecto. | Elaboración y firma del acta de constitución para empoderar al Project Manager. |
| | E | Elaboración del plan de dirección del proyecto | Planificación para una eficiente implementación del proyecto. |
| Financiamiento | F | Presentación del plan de inversión | El plan de inversión del proyecto es presentado y discutido a nivel de alta gerencia de la contraparte. |
| | G | Aprobación y recepción de los fondos. | Aprobación del plan de inversión por la alta gerencia de la contraparte para el proyecto y desembolso de fondos. |
| Diseño de obra | H | Desarrollo del diseño para la redistribución de almacenes | Equipo analista desarrolla un nuevo diseño de distribución de almacenes y lo presenta a la contraparte. |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | I | Aprobación del diseño. | La distribución de almacenes es discutida, se realizan las correcciones necesarias y se aprueba el diseño para dar inicio a la readecuación de espacios. |
| | J | Cotización de la remodelación y readecuación de espacios. | Búsqueda de constructoras y recepción de propuestas para la remodelación de la planta. |
| | K | Selección y asignación de la remodelación y readecuación de espacios. | Evaluación de propuestas y adjudicación del proyecto de remodelación y readecuación de espacios para los almacenes. |
| | L | Supervisión continua de la obra. | Supervisión rutinaria del avance de la remodelación. |
| | M | Recepción de la obra | Recepción de las remodelaciones hechas a la infraestructura y revisión que vaya acorde al requerimiento del cliente. |
| Adquisición de Maquinaria, equipo, MP e insumos. | N | Definición de los equipos y licencias necesarias | Listar la cantidad y especificaciones del equipo y software necesario para los almacenes. |
| | O | Cotización de proveedores de equipos | Búsqueda de proveedores de equipos necesarios, y recepción de propuestas. |
| | P | Evaluación y selección de proveedores de equipos | Evaluación de propuestas y selección del mejor proveedor de cada uno de los requerimientos del cliente. |
| | Q | Cotización de proveedores de software | Búsqueda de proveedores de licencias de software necesario, y recepción de propuestas. |

| | | | |
|-------------------------|---|--|---|
| | R | Evaluación y selección de proveedores de licencias | Evaluación de propuestas y selección del mejor proveedor de cada uno de los requerimientos de software del cliente. |
| | S | Elaboración y confirmación de órdenes de compra de los equipos y licencias | Elaborar las órdenes de compra, gestión de firmas, desembolsos, despacho de equipos y extensión de licencias de software de gestión de almacenes. |
| | T | Transporte de equipos | Período de envío de los equipos. |
| | U | Recepción de equipos | Recepción y revisión general de los equipos, verificación contra orden de compra, y prueba preliminar de funcionalidad. |
| | V | Informe de adquisiciones | Elaboración de informe de compras con información de inventarios y flujos de efectivo. |
| Instalación | W | Traslado de equipos a zona correspondiente. | Transporte de equipos, al área designada dentro de los planos y/o distribución en planta. |
| | X | Instalación de equipos según DEP. | Instalación de los equipos, sus accesorios según recomendaciones del fabricante. |
| | Y | Instalación del software | Implementación del Sistema de Gestión de Almacenes una vez instalado sus accesorios periféricos dentro del almacén |
| Puesta en marcha | Z | Programación de prueba piloto | Establecimiento de la fecha exacta de la prueba piloto de funcionamiento y definición de recursos para la misma. |

| | | |
|----|--|--|
| | Capacitación del personal | Capacitación del personal en cuanto al uso del nuevo software, así como la carga y descarga de racks, y el nuevo flujo y distribución de materiales dentro de los almacenes. |
| AA | Traslado de materiales a los almacenes | Comprende el transporte de MP y PT a los almacenes para el desarrollo de la planta piloto. |
| AB | Prueba piloto | Se verifica la instalación y funcionamiento de los equipos instalados, del mismo modo, se comprueba la funcionabilidad del software de gestión de almacenes. |
| AC | Realización de pruebas de calidad. | El resultado es sometido a las pruebas de calidad requeridas por el cliente que garanticen mantener su estatus. |
| AD | Evaluación de informe de resultados. | Análisis de los resultados de la prueba piloto, definición de acciones correctivas y reporte de resultados. |
| AE | Corrección de fallas o Aprobación de resultados. | Implementación de acciones correctivas y/o aprobación de la funcionabilidad del proyecto. |
| AF | Revisión de cumplimiento de planificación. | Verificación de cumplimiento de cada uno de los paquetes de trabajo y entregables contra lo planificado previamente documentado. |
| AG | Entrega del proyecto | Presentación del resultado final al cliente, última revisión y firma del acta de cierre del proyecto. |

7.1.3 Propuesta cronológica y de costos para implementar la solución.

7.1.3.1 Propuesta cronológica y de costos por actividad

Para la propuesta económica por actividad debe evaluarse teniendo en cuenta las necesidades de mano de obra (cualquier sujeto fuera del equipo de administración del proyecto), servicios y/o materiales utilizados para el desarrollo de cada actividad en particular. Para ello, se ha realizado una estimación de todos estos costos, los cuales se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla 78 Estimación de costos para la implementación de la propuesta

| Salarios | | |
|-------------------------------------|----------------|---------------|
| Puesto | Mensual | Diario |
| Jefe de compras (Lab. Aرسال) | \$ 1,500.00 | \$ 50.00 |
| Jefe de calidad (Lab. Aرسال) | \$ 1,750.00 | \$ 58.33 |
| Jefe de bodega (Lab. Aرسال) | \$ 1,000.00 | \$ 33.33 |
| Auxiliar (Lab. Aرسال) | \$ 365.00 | \$ 12.17 |
| Otros | | |
| Internet y telefonía | | \$ 1.50 |
| Servicios Básicos | | \$ 2.00 |
| Combustible | | \$ 10.00 |
| Papelería | | \$ 1.50 |

Una vez se tiene la estimación de costos, se procede a la elaboración de la matriz de presupuestos y tiempos por actividad en el marco de la implementación de la propuesta, la cual se muestra a continuación.

Tabla 79 Matriz de costos y tiempos de la implementación de la propuesta por actividad

| Cod. | Actividad | Recursos | Procedencia | Duración |
|-------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|
| A | Análisis de los estudios previos. | \$ 75.00 | -- | 15 |
| B | Aceptación del proyecto | \$ 35.00 | A | 7 |
| C | Validación de permisos | \$ 887.50 | B | 30 |
| D | Establecimiento del acta de constitución del proyecto. | \$ 40.00 | B | 8 |
| E | Elaboración del plan de dirección del proyecto | \$ 110.00 | D | 22 |
| F | Presentación del plan de inversión | \$ 210.00 | B | 7 |

| | | | | |
|-----------|--|-----------|-----|----|
| G | Aprobación y recepción de los fondos. | \$ 90.00 | F | 3 |
| H | Desarrollo del diseño para la redistribución de almacenes | \$ 543.75 | E | 15 |
| I | Aprobación del diseño. | \$ 15.00 | H | 3 |
| J | Cotización de la remodelación y readecuación de espacios. | \$ 280.00 | I | 7 |
| K | Selección y asignación de la remodelación y readecuación de espacios. | \$ 170.83 | J | 5 |
| L | Supervisión continua de la obra. | \$ 450.00 | K | 30 |
| M | Recepción de la obra | \$ 15.00 | L | 1 |
| N | Definición de los equipos y licencias necesarias | \$ 273.33 | I | 8 |
| O | Cotización de proveedores de equipos | \$ 150.00 | N | 5 |
| P | Evaluación y selección de proveedores de equipos | \$ 60.00 | O | 2 |
| Q | Cotización de proveedores de software | \$ 150.00 | N | 5 |
| R | Evaluación y selección de proveedores de licencias | \$ 60.00 | Q | 2 |
| S | Elaboración y confirmación de órdenes de compra de los equipos y licencias | \$ 450.00 | P,R | 15 |
| T | Transporte de equipos | \$ 200.00 | S | 40 |
| U | Recepción de equipos | \$ 40.00 | T | 8 |
| V | Informe de adquisiciones | \$ 25.00 | M,U | 5 |
| W | Traslado de equipos a zona correspondiente. | \$ 320.00 | V | 2 |
| X | Instalación de equipos según DEP. | \$ 35.00 | W | 7 |
| Y | Instalación del software | \$ 25.00 | X | 5 |
| Z | Programación de prueba piloto | \$ 27.92 | Y | 1 |
| AA | Traslado de materiales a los almacenes | \$ 850.00 | Z | 5 |
| AB | Prueba piloto | \$ 315.00 | AA | 2 |
| AC | Realización de pruebas de calidad. | \$ 190.00 | AB | 3 |
| AD | Evaluación de informe de resultados . | \$ 676.67 | AC | 7 |
| AE | Corrección de fallas o Aprobación de resultados. | \$ 676.67 | AD | 7 |

| | | | | |
|--------------|--|-------------------|----|---|
| AF | Revisión de cumplimiento de planificación. | \$ 15.00 | AE | 3 |
| AG | Entrega del proyecto | \$ 5.00 | AF | 1 |
| TOTAL | | \$7,466.67 | | |

Gestión de riesgos

Para la implementación de la propuesta de mejora, debe considerarse un fondo que pueda cubrir todos aquellos gastos adicionales en los que se puede incurrir debido a situaciones imprevistas que puedan ocurrir ya sea antes, durante o después del desarrollo de cualquiera de las actividades previamente enlistadas. Algunas de las contingencias que pueden presentarse a lo largo del proceso de implementación de la propuesta son las siguientes:

- Demoras en la aprobación del plan de inversiones.
- Demoras en el proceso de aprobación de crédito y/o desembolso de los fondos.
- Proveedores sin stock disponible de equipos de almacenamiento.
- Demoras en el proceso de importación de equipos.
- Equipo recibido no coincide con las especificaciones necesarias.
- Pérdida total o parcial de equipos.

Dada las características del proyecto en estudio y de las contingencias que el proceso de implementación de la propuesta podría conllevar, y puesto que la mayoría de ellas están relacionadas con el nuevo equipo y con las actividades propias de la implementación. Se ha destinado un fondo para la gestión de riesgos que corresponde al 5% de las inversiones fijas, incluyendo al presupuesto destinado para las actividades de la implementación. Por tanto, el monto asciende a \$12,032.90.

7.1.3.2 Consolidado de costos de la implementación de la propuesta

Para establecer un consolidado general de los costos de la implementación de la propuesta de solución es importante definir los honorarios para el equipo de administración del proyecto. El desglose de estos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 80 Honorarios de equipo de administración del proyecto

| Salarios | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|
| Puesto | Mensual | Diario |
| Gerente del proyecto | \$ 1,800.00 | \$ 60.00 |
| Analistas (3) | \$ 3,600.00 | \$ 120.00 |

| | | |
|-------------------------------|-------------|-----------|
| Total | \$ 5,400.00 | \$ 180.00 |
| Total admón. (6 meses) | \$32,400.00 | |

Una vez definidos los honorarios del equipo, se puede obtener el monto total para la implementación del proyecto. Este se muestra a continuación.

Tabla 81 Costo total de la implementación de la propuesta

| Consolidado administración del proyecto | |
|--|--------------|
| Salarios | \$ 32,400.00 |
| Presupuesto Implementación | \$ 7,466.67 |
| Gestión de riesgos | \$ 12,032.90 |
| Total | \$ 51,899.57 |

7.1.3.3 Holguras del proyecto

Tabla 82 Holguras de la administración del proyecto

| | Actividad | D | ES | LS | EF | LF | SL | RC |
|----------|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A | Análisis de los estudios previos. | 14.8 | 0 | 0.0 | 14.8 | 14.8 | 0.0 | RC |
| B | Aceptación del proyecto | 7.0 | 14.8 | 14.8 | 21.8 | 21.8 | 0.0 | RC |
| C | Validación de permisos | 30.0 | 21.8 | 131.5 | 51.8 | 161.5 | 109.7 | |
| D | Establecimiento del acta de constitución del proyecto. | 7.8 | 21.8 | 21.8 | 29.6 | 29.6 | 0.0 | RC |
| E | Elaboración del plan de dirección del proyecto | 21.5 | 29.6 | 29.6 | 51.1 | 51.1 | 0.0 | RC |
| F | Presentación del plan de inversión | 7.0 | 21.8 | 24.5 | 28.8 | 31.5 | 2.7 | |
| G | Aprobación y recepción de los fondos. | 3.2 | 28.8 | 31.5 | 32.0 | 34.7 | 2.7 | |
| H | Desarrollo del diseño para la redistribución de almacenes | 15.2 | 51.1 | 51.1 | 66.3 | 66.3 | 0.0 | RC |
| I | Aprobación del diseño. | 3.3 | 66.3 | 66.3 | 69.6 | 69.6 | 0.0 | RC |

| | | | | | | | | |
|----------|--|------|-------|-------|-------|-------|-----|-----------|
| J | Cotización de la remodelación y readecuación de espacios. | 6.8 | 69.6 | 69.6 | 76.4 | 76.4 | 0.0 | RC |
| K | Selección y asignación de la remodelación y readecuación de espacios. | 4.8 | 76.4 | 76.4 | 81.2 | 81.2 | 0.0 | RC |
| L | Supervisión continua de la obra. | 30.8 | 81.2 | 81.2 | 112.0 | 112 | 0.0 | RC |
| M | Recepción de la obra | 1.3 | 112 | 112.0 | 113.3 | 113.3 | 0.0 | RC |
| N | Definición de los equipos y licencias necesarias | 8.2 | 32 | 34.7 | 40.2 | 42.9 | 2.7 | |
| O | Cotización de proveedores de equipos | 4.8 | 40.2 | 43.5 | 45.0 | 48.3 | 3.3 | |
| P | Evaluación y selección de proveedores de equipos | 1.8 | 45 | 48.3 | 46.8 | 50.1 | 3.3 | |
| Q | Cotización de proveedores de software | 5.0 | 40.2 | 42.9 | 45.2 | 47.9 | 2.7 | |
| R | Evaluación y selección de proveedores de licencias | 2.2 | 45.2 | 47.9 | 47.4 | 50.1 | 2.7 | |
| S | Elaboración y confirmación de órdenes de compra de los equipos y licencias | 13.8 | 47.4 | 50.1 | 61.2 | 63.9 | 2.7 | |
| T | Transporte de equipos | 41.7 | 61.1 | 63.9 | 102.8 | 105.6 | 2.8 | |
| U | Recepción de equipos | 7.7 | 102.9 | 105.6 | 110.6 | 113.3 | 2.7 | |
| V | Informe de adquisiciones | 4.7 | 113 | 113.3 | 117.7 | 118 | 0.3 | |
| W | Traslado de equipos a zona correspondiente. | 1.8 | 118 | 118.0 | 119.8 | 119.8 | 0.0 | RC |
| X | Instalación de equipos según DEP. | 7.5 | 119.8 | 119.8 | 127.3 | 127.3 | 0.0 | RC |
| Y | Instalación del software | 4.8 | 127.3 | 127.3 | 132.1 | 132.1 | 0.0 | RC |
| Z | Programación de prueba piloto | 1.2 | 132.1 | 132.1 | 133.3 | 133.3 | 0.0 | RC |

| | | | | | | | | |
|-----------|--|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----------|
| AA | Traslado de materiales a los almacenes | 4.8 | 133.3 | 133.3 | 138.1 | 138.1 | 0.0 | RC |
| AB | Prueba piloto | 2.3 | 138.1 | 138.1 | 140.4 | 140.4 | 0.0 | RC |
| AC | Realización de pruebas de calidad. | 3.2 | 140.4 | 140.4 | 143.6 | 143.6 | 0.0 | RC |
| AD | Evaluación de informe de resultados. | 6.7 | 143.6 | 143.6 | 150.3 | 150.3 | 0.0 | RC |
| AE | Corrección de fallas o Aprobación de resultados. | 7.2 | 150.3 | 150.3 | 157.5 | 157.5 | 0.0 | RC |
| AF | Revisión de cumplimiento de planificación. | 2.8 | 157.5 | 157.5 | 160.3 | 160.3 | 0.0 | RC |
| AG | Entrega del proyecto | 1.2 | 160.3 | 160.3 | 161.5 | 161.5 | 0.0 | RC |

D: Duración (Tiempo esperado)

ES: Inicio Temprano

LS: Inicio Tardío

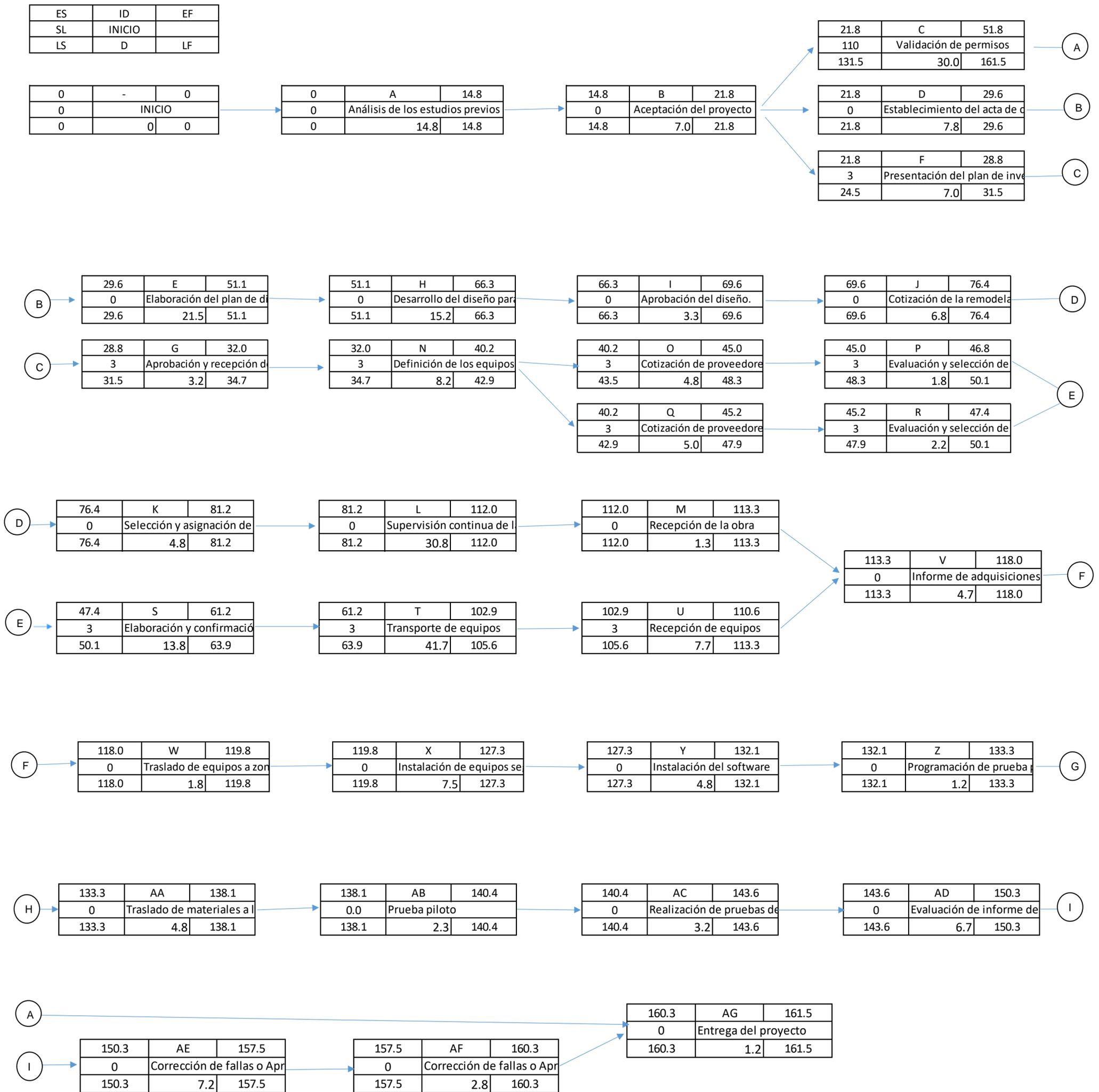
EF: Final temprano

LF: Final tardío

SL: Holgura

RC: Ruta Crítica

7.1.3.4 Red del proyecto



7.1.4 Organización de la implementación

7.1.4.1 Organización

Metodología general

Con el fin de definir de forma más apropiada la forma de la organización para la administración de la implantación del proyecto es necesario comprender y tomar en cuenta dos factores. La naturaleza del proyecto que define la necesidad de control y de conocimiento técnico necesario y los criterios bajos los cuales se realiza la evaluación.



Ilustración 93 Metodología general de la implementación del proyecto

Descripción de las características del proyecto

La organización del proyecto tiene como objetivo ordenar las funciones que desempeñaran las personas que dirigen el proyecto asignándose funciones a estas para que utilizando los recursos del proyecto logren el cumplimiento de las metas, esto durante la ejecución se lleve a cabo, finalizando cuando en sí, la empresa inicie sus operaciones e inicie su periodo económico.

Dada la escala del proyecto actual, se establece una estructura simple pero suficiente con lo que logrará la materialización de los paquetes de trabajo; la estructura para la administración del proyecto se propone a continuación.

Estructura organizacional

Para que el proyecto se ejecute de la forma ordenada, es necesario definir el tipo de organización es conveniente para el desarrollo de las actividades, los principales tipos son los siguientes:

- Organización Funcional: en este tipo, no existe un área específica de gerentes del proyecto, lo que implica que la asignación de responsabilidades se dan acorde a la naturaleza de las actividades, donde un departamento se encarga de su realización.

- Organización Matricial: existe una doble subordinación, dado que los integrantes responden a la unidad de mando con sus jefes permanentes y con el gerente del proyecto, buscando el equilibrio técnico con la estructura funcional en la búsqueda de cumplimiento de objetivos.
- Organización por Proyecto: es apropiado para emprendimientos temporales grandes. Se establece de forma temporal donde el gerente de proyecto tiene una gran autonomía, autoridad y comunicación directa permanente con un equipo del proyecto.

Ventajas y desventajas de la organización a evaluar

Tabla 83 Ventajas y desventajas según el tipo de organización a evaluar

| Tipo de Organización | Ventajas | Desventajas |
|----------------------|---|--|
| Estructura Funcional | <ul style="list-style-type: none"> • No hay esfuerzos en actividades repetidas. • Especialización según naturaleza. • Flexibilidad del uso de recurso humano. • Uso óptimo de la tecnología. | <ul style="list-style-type: none"> • La jerarquía no sobrepasa la especialidad. • Respuestas lentas. • Enfoque al cliente carente. Ambigüedad en la asignación de responsabilidades. • Desenfoco en el cumplimiento del problema central del proyecto. |
| Estructura Matricial | <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en el empleo de recursos. • Experiencia compartida en los niveles organizativos. • Mayor aprendizaje y transferencia de conocimientos. • Buena comunicación entre miembros. • Enfoque al cliente | <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo por dependencias dobles. • Necesidad de descentralización de responsabilidad y autoridad. |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Estructura por Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> • Control de los recursos del proyecto. • Sensibilidad de respuesta al cliente. • El gerente del proyecto tiene cobertura total del proyecto. • Experiencia compartida entre proyectos de la misma naturaleza. | <ul style="list-style-type: none"> • Costos en variación a lo presupuestado. • Baja retroalimentación de conocimientos entre la ejecución de distintos proyectos. • Incertidumbre en cuanto al futuro del recurso humano una vez finalizado el proyecto. |
|-------------------------|---|---|

Evaluación de la estructura organizacional.

Para establecer el tipo de organización se realiza un análisis de selección por puntos.

- Criterios de selección de la estructura organizacional.

Tabla 84 Criterios para la selección de la estructura organizacional

| Criterio | Estructura Funcional | Estructura Matricial | Estructura Proyecto | por |
|--|----------------------|----------------------|---------------------|-----|
| Complejidad | Baja | Alta | Alta | |
| Duración | Breve | Media | Prolongada | |
| Dimensión de los recursos del Proyecto | Pequeña | Mediana | Amplia | |
| Criticidad del Proyecto | Bajo | Medio | Alta | |
| Monto de Inversión | Dependiente | Dependiente | Alta | |
| Tecnología | Común | Compleja | Nueva | |
| Calidad | Poca | Alta | Mediana | |
| Capacidad | Poca | Mediana | Alta | |

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis y evaluación de criterios.**

Tabla 85 Selección de la estructura organizacional del proyecto

| Criterio | Estructura Funcional | Estructura Matricial | Estructura por Proyecto |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Complejidad | | | X |
| Duración | | X | |
| Dimensión de los recursos | | X | |
| Criticidad del Proyecto | | | X |
| Monto de Inversión | | | X |
| Tecnología | | X | |
| Calidad | | | X |
| Capacidad | | | X |
| Valoraciones | 0 | 3 | 5 |

Según la selección de criterios, la organización del proyecto se inclina hacia una **estructura por proyecto**, con lo cual las funciones se establecerán de acuerdo con las consideraciones de este tipo de organización.

7.1.5 Metodología de la implementación de la solución

7.1.5.1 Desarrollo del marco de responsables y funciones encargados de la implementación

Organigrama

Ya que el proyecto no tiene mayor complejidad en cuanto a su implantación, se decide por un organigrama simple donde se proyectan las funciones principales de la administración durante esta fase.

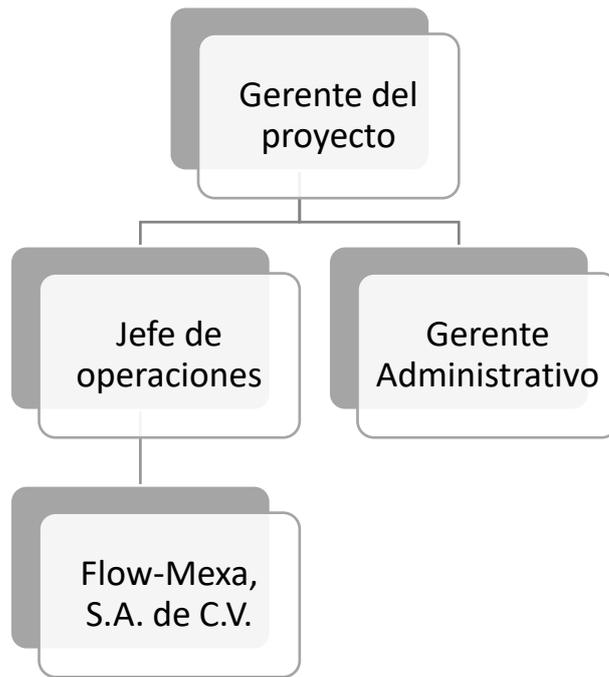


Ilustración 94 Organigrama de la administración del proyecto

Descripción de funciones

a) Gerente del Proyecto.

Tiene la responsabilidad de organizar las actividades de la implantación, asignando y autorizando los recursos de forma general, aprobando las acciones de los gerentes técnico y administrativos. Es necesario que esta función se encargue del seguimiento y control de la realización de las actividades del proyecto, así como velar por el cumplimiento de los objetivos.

b) Jefe de operaciones.

Su responsabilidad es la de coordinar las actividades en cuanto a las necesidades técnicas del desarrollo de la infraestructura, las instalaciones necesarias y el equipamiento del almacén, el abastecimiento de recursos, y de la ejecución de operaciones tecnológicas, dentro de los tiempos establecidos en la implementación, buscando el cumplimiento de los objetivos relacionados a éstos.

c) Gerente Administrativo.

Es la función responsable de ejecutar las actividades relacionadas a la administración de recursos humanos involucrados en la implementación, y de velar por el cumplimiento de los trámites legales necesarios para el desarrollo adecuado del proyecto.

Definición de cargos.

Debido a que se presenta un organigrama simple producto de la poca diversidad de la naturaleza de las actividades, donde la mayor parte de la obra será realizada con una licitación, que serán dos personas que se encargarán de velar por el desarrollo del proyecto, de la manera siguiente.

Tabla 86 Definición de cargos para la administración del proyecto

| Cargo | Funciones |
|-----------------------------|--|
| Gerente del proyecto | Se atribuye las funciones de gerente del proyecto y gerente administrativo, con ello tiene la responsabilidad de aprobar las decisiones durante la implantación, limitándose a actividades de carácter administrativo. |
| Jefe de Operaciones | Se le atribuye la función de toma de decisión con respecto a la ejecución de actividades de carácter técnico-tecnológico con el fin de aportar conocimiento propio para la correcta realización de estas. |

Asignación de responsabilidades.

La asignación de responsabilidades es necesaria para regular las acciones que se llevan a cabo durante la implementación del proyecto, con lo que se logra un progreso coordinado de las actividades, para ello se hace uso de una matriz de asignación de responsabilidades, que busca asignar responsabilidad de recursos a las funciones del proyecto.

Roles de la matriz RACI

En la matriz RACI, las responsabilidades se adaptan los roles a la estructura organizativa disponible, estos se dividen en cinco importantes y dos auxiliares.

Descripción de símbolos

Tabla 87 Descripción de símbolos de Matriz de Responsabilidad

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|--------------------|---|
| IMPORTANTES | |
| Responsable (R) | Es quien se responsabiliza con respecto a la ejecución correcta de las actividades según la planificación del proyecto. Es además |

| | |
|-------------------|---|
| | quien toma los registros para comunicar al cliente en los avances de la ejecución del proyecto. |
| Aprueba (A) | Es quien aprueba las decisiones sobre las transacciones que se realizan durante la implementación y quien aprueba actividades cuando ya se completen los requisitos para su realización. |
| Participa (P) | Su rol es la de participar en el desarrollo de las actividades de forma técnica o administrativa. |
| Inspecciona (I) | Tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento correcto de las actividades en base a los requisitos establecidos durante la planificación, evaluando el desempeño de la realización. |
| Opera (O) | Es quien aporta el esfuerzo para la realización de una actividad. |
| AUXILIARES | |
| Consultado (C) | Asesora con información técnica a actividades que lo requieren. |
| Notificado (N) | Es a quién se le informa el desarrollo de las distintas actividades y los resultados obtenidos. |

Matriz de responsabilidades

Tabla 88 Matriz de responsables por actividad

| Cod. | Actividad | Gerente del proyecto | Jefe de Operaciones |
|-------------|--|-----------------------------|----------------------------|
| A | Análisis de los estudios previos. | R, P, A, C, O | |
| B | Aceptación del proyecto | R, P, A | |
| C | Validación de permisos | R, P, A, C, O | |
| D | Establecimiento del acta de constitución del proyecto. | R, P, A | |

| | | | |
|-----------|--|---------------|------------|
| E | Elaboración del plan de dirección del proyecto | R, P, A, C, O | |
| F | Presentación del plan de inversión | R, P, A | |
| G | Aprobación y recepción de los fondos. | R, P, A, C, O | |
| H | Desarrollo del diseño para la redistribución de almacenes | R, P, A, C, O | C, N |
| I | Aprobación del diseño. | R, P, A | |
| J | Cotización de la remodelación y readecuación de espacios. | R, P, A, C, O | C, N |
| K | Selección y asignación de la remodelación y readecuación de espacios. | C, N | R, A, P, I |
| L | Supervisión continua de la obra. | C, N | R, A, P, I |
| M | Recepción de la obra | R, A, P, I, O | |
| N | Definición de los equipos y licencias necesarias | R, A, P, I, O | |
| O | Cotización de proveedores de equipos | R, P, A, C, O | |
| P | Evaluación y selección de proveedores de equipos | R, A, P, I | I, C, N |
| Q | Cotización de proveedores de software | R, A, P, I | |
| R | Evaluación y selección de proveedores de licencias | R, A, P, I | I, C, N |
| S | Elaboración y confirmación de órdenes de compra de los equipos y licencias | R, A, P, I | I, C, N |
| T | Transporte de equipos | R, P, A, C, O | |
| U | Recepción de equipos | R, P, A, C, O | |
| V | Informe de adquisiciones | R, P, A, C, O | |
| W | Traslado de equipos a zona correspondiente. | R, A, P, I | |
| X | Instalación de equipos según DEP. | R, A, P, I | |
| Y | Instalación del software | R, A, P, I | |
| Z | Programación de prueba piloto | R, A, P, I, O | I, C, N |
| | Capacitación del personal | R, A, P, I | I, C, N, P |
| AA | Traslado de materiales a los almacenes | R, A, P, I, O | I, C, N |
| AB | Prueba piloto | R, A, P, I, O | C, N |

| | | | |
|-----------|--|------------|------|
| AC | Realización de pruebas de calidad. | R, A, P, I | |
| AD | Evaluación de informe de resultados. | R, A, P, I | |
| AE | Corrección de fallas o Aprobación de resultados. | R, A, P, I | |
| AF | Revisión de cumplimiento de planificación. | R, A, P, I | |
| AG | Entrega del proyecto | R, A, P, I | C, N |

7.1.6 Prueba piloto

Para evaluar la viabilidad de la implementación del sistema propuesto, se llevará a cabo una prueba piloto en una de las plantas de producción de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. en El Salvador. La prueba piloto consistirá en la implementación del sistema de almacenamiento dinámico en el área de almacenes de la planta, y se medirán los resultados en términos de eficiencia en la gestión de inventarios, satisfacción de los clientes y reducción de costos.

Esta prueba piloto nos permitirá evaluar el impacto y la viabilidad de la implementación del sistema de almacenamiento dinámico en el sistema logístico de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. en sus operaciones en El Salvador. En caso de resultar exitosa, se podrá considerar la implementación del sistema de almacenamiento dinámico en todo el almacén de producto terminado. Además, se podrá analizar la posibilidad de extender su implementación a otras plantas de producción de Laboratorios Aarsal S.A. de C.V. en El Salvador y en otros países donde opera la empresa. Para llevar a cabo la prueba piloto, se seleccionará uno de los almacenes el cual debe de cumplir con ciertos criterios, como tamaño, nivel de complejidad y nivel de actividad. Esta sección servirá como área de pruebas para el sistema de almacenamiento dinámico, permitiendo medir sus resultados en un entorno controlado.

La implementación del sistema de almacenamiento dinámico en la sección seleccionada se llevará a cabo de manera gradual, para minimizar el impacto en la operación de la empresa y permitir una fácil adaptación del personal. Además, se llevará a cabo una capacitación y entrenamiento del personal en el uso y manejo del nuevo sistema. Una vez implementado el sistema de almacenamiento dinámico en la sección seleccionada de la planta de producción, se llevarán a cabo mediciones periódicas para evaluar su impacto en términos de eficiencia en la gestión de inventarios, satisfacción de los clientes y reducción de costos. Estos resultados se compararán con los obtenidos en la sección anterior a la implementación del sistema, para determinar si existen mejoras significativas en estos aspectos. Los pasos por seguir para la implementación de esta prueba piloto son los siguientes:

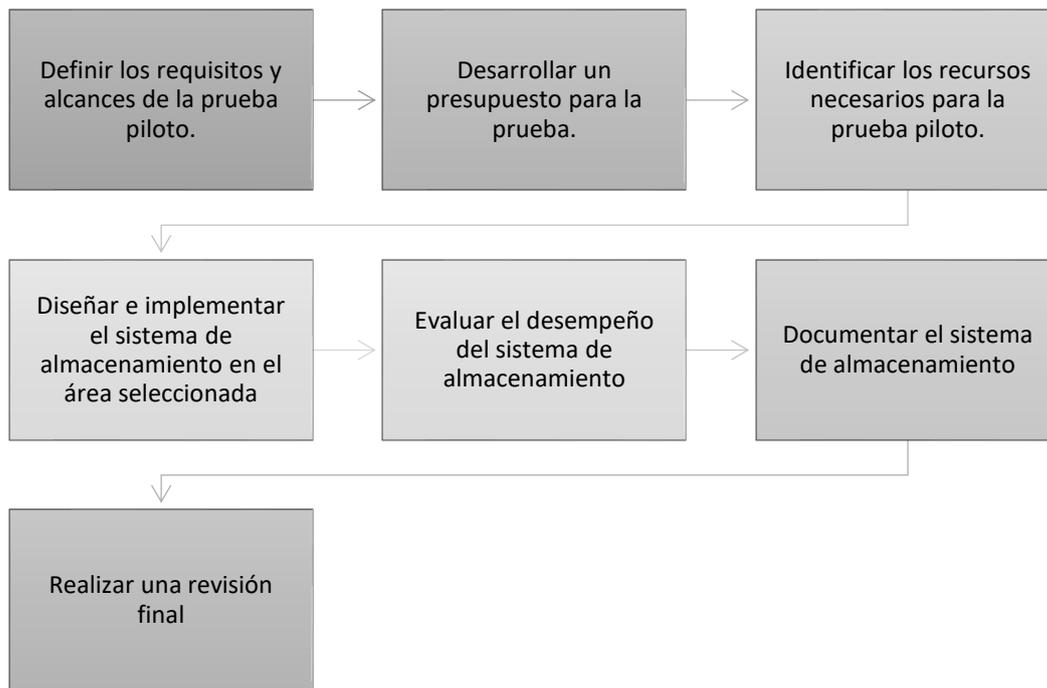


Ilustración 95 Diagrama de pasos para realizar la prueba piloto

1. Definir los requisitos y alcances de la prueba piloto. Esto incluye un análisis detallado de los procesos actuales, una evaluación de los requisitos para el nuevo sistema de almacenamiento y la documentación de estos.
2. Desarrollar un presupuesto para la prueba. Esto incluye la identificación de los costos de hardware, software, desarrollo, instalación y mantenimiento.
3. Identificar los recursos necesarios para la prueba piloto. Esto incluye la asignación de personal técnico, recursos de hardware y de software y capacitación para los usuarios participantes.
4. Diseñar e implementar el sistema de almacenamiento en el área seleccionada. Esto incluye el diseño del sistema, la instalación de los componentes necesarios, la puesta en marcha del sistema y la capacitación para los usuarios participantes.
5. Evaluar el desempeño del sistema de almacenamiento. Esto incluye el seguimiento y la medición del desempeño del sistema, la verificación de su conformidad con los requisitos del proyecto y la identificación de los problemas de rendimiento.
6. Documentar el sistema de almacenamiento. Esto incluye la documentación técnica del sistema, los procedimientos de uso y mantenimiento y la formación de los usuarios.
7. Realizar una revisión final. Esto incluye la revisión de los planes de implementación, los resultados de las pruebas de funcionamiento y la documentación técnica del sistema.

7.1.7 Implementación definitiva

Para la puesta en marcha de la propuesta de mejora para el sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado en Laboratorios ARSAL S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador, se implementará un sistema de racks dinámicos con un sistema pick-to-light.

En primer lugar, se realizará un análisis detallado de los requerimientos logísticos de Laboratorios ARSAL. Esto incluirá un estudio de la cantidad de productos, el tamaño de los artículos y la cantidad de inventario existente actualmente. El objetivo de este análisis es comprender completamente las necesidades específicas de la empresa para optimizar la implementación del sistema de racks dinámicos.

A continuación, se diseñará el sistema de racks dinámicos. Esto incluirá el diseño de la ubicación de los racks, el diseño de los sistemas de transporte (incluyendo los vehículos de transporte), los sistemas de seguridad de almacenamiento y los sistemas de recogida de pedidos. El diseño de los racks debe tener en cuenta la cantidad de inventario y el tamaño de los artículos para garantizar el almacenamiento más eficiente posible.

Una vez diseñado el sistema de racks dinámicos, se procederá a la implementación. Esto incluirá la instalación de los sistemas de racks y los vehículos de transporte, la conexión de los sistemas de seguridad de almacenamiento y la instalación de un sistema pick-to-light. El objetivo del sistema pick-to-light es aumentar la eficiencia de los trabajadores al recoger los pedidos, ya que los trabajadores reciben instrucciones visuales sobre dónde encontrar los productos en la ubicación de almacenamiento. Cuando esté instalado el sistema de racks dinámicos y el sistema pick-to-light, se llevará a cabo un proceso de prueba para asegurar el correcto funcionamiento del sistema. Esto incluirá realizar pruebas de carga y descarga, verificar la ubicación de los productos, realizar pruebas para garantizar la seguridad de los sistemas y realizar pruebas de rendimiento para asegurar la eficiencia. Una vez completadas las pruebas, se realizará una evaluación para determinar si el sistema de racks dinámicos y el sistema pick-to-light cumplen con los requerimientos de Laboratorios ARSAL. Si el sistema cumple con los requerimientos, se llevará a cabo una sesión de formación para los trabajadores para garantizar que sepan cómo usar el sistema.

Finalmente, una vez completadas la implementación y la formación, se iniciará el proceso de monitorización para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de racks dinámicos y el sistema pick-to-light. Esto incluirá el seguimiento de la cantidad de producto almacenado, el control de la eficiencia de los trabajadores y la monitorización de la seguridad del almacenamiento. El objetivo de este proceso es garantizar que el sistema está funcionando correctamente para satisfacer los requerimientos logísticos de Laboratorios ARSAL.

CONCLUSIONES

- La implementación del sistema de rack dinámicos y pick-to-light permitió mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios, reduciendo el tiempo y los errores en la ubicación y selección de productos. Esto a su vez permitió una mayor satisfacción de los clientes, ya que se logró una mejora en la entrega oportuna de productos.
- El análisis de la demanda de Laboratorios Arsal S.A. de C.V. permitió identificar las necesidades y requerimientos de los clientes en cuanto a tiempos de entrega y cantidades de productos. Esta información fue fundamental para dimensionar el tamaño y la capacidad del sistema de rack dinámicos y pick-to-light, garantizando que pueda satisfacer la demanda de los clientes.
- La optimización del flujo de materias primas y productos terminados permitió una mejora en la eficiencia de los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Esto a su vez permitió reducir los tiempos de ciclo en estas operaciones, mejorando la eficiencia del sistema logístico en su conjunto.
- La implementación del sistema de rack dinámicos y pick-to-light en Laboratorios Arsal S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador resultó ser viable desde el punto de vista socioeconómico, ya que permitió una mejora en la eficiencia en la gestión de inventarios y una reducción en los costos operativos. Además, se calcula una reducción de costos significativa al implementar la propuesta de solución.
- El estudio llevado a cabo permitió identificar los principales problemas en el sistema logístico enfocado en los inventarios de materia prima y producto terminado en Laboratorios Arsal S.A. de C.V. para sus operaciones en El Salvador. La propuesta de solución que se presentó incluyó una solución integral que abordó estos problemas de manera eficiente y eficaz, logrando solventarlos de manera óptima.

RECOMENDACIONES

- Posterior a la aplicación del proyecto se recomienda a la contraparte realizar una actualización general de sus manuales, con especial énfasis en los manuales de políticas y procedimientos, tomando en cuenta las mejoras realizadas para una mejor gestión de las operaciones y los nuevos procedimientos a realizar.
- Elaborar un plan de mejora para mejorar la comunicación que tienen las diferentes áreas que comprenden el sistema logístico, con el propósito de no generar dificultades en los almacenes referente a la coordinación de entradas y salidas de grandes volúmenes tanto de MP como de PT.
- Desarrollar un estudio de crecimiento de la empresa en el cual se evalúe la posibilidad del traslado de la planta a un punto estratégico en el cual puedan ubicar adecuadamente las instalaciones tanto para ampliar la planta de producción como para contar con mejores rutas de distribución a nivel nacional y regional.
- Realizar periódicamente una evaluación en los equipos y sistemas de la contraparte, a fin de que no caigan en obsolescencia y se mantengan adecuados a las actividades y exigencias del rubro.
- Realizar un estudio de la logística de salida para sus operaciones a nivel nacional, con el objetivo de brindar una solución integral a los problemas de distribución local con los que cuenta la contraparte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zamudio Mata Ramón Michael. (2021, marzo 17). Teoría de sistemas. Qué es, características, clasificación, elementos. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-sistemas/>
- CEPAL. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Autores: Edgar Ortégón, Juan Francisco Pacheco, Adriana Prieto (en línea). Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Laboratorios Arsal S.A de C.V. Página web de Laboratorios Arsal S.A de C.V. <http://www.laboratoriosarsal.com>
- Carlos A. Edisson L. (2018). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa en el sector logístico dedicada al almacenamiento, (Maquila, Transporte y Cross Docking) de producto terminado pop, para distribuidores en Bogotá y sus alrededores. Trabajo de grado para obtener el título de especialistas en Gerencia y Mercadeo. UNIVERSIDAD DE LA GRAN COLOMBIA DE POSGRADOS.
- Banco Central de Reserva, (2018). Caracterización del Sector Exportador, Boletín Económico Marzo-Abril 2018. Disponible en: <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1610701248.pdf>
- ONU, (2009). Clasificación Industrial Internacional Uniforme, Revisión 4. Disponible en: <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/iss/documents/213406/download>.
- Fórmulas para población finita. <https://investigacionpediahr.files.wordpress.com/2011/01/formula-para-cc3a1lculo-de-la-muestra-poblaciones-finitas-var-categorica.pdf>
- Agudelo Viana, Luis Gabriel. Aignerén Aburto, José Miguel. Diseños de investigación experimental y no-experimental (2008). Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. En línea. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/2622>

ANEXOS

Anexo N°1. Datos de la Simulación

Datos de iniciales

| ModelEntity | DefaultEntity | [Population] | Content | NumberInSystem | Average | 1,216.0443 |
|-------------|---------------|--------------|---------|----------------|-----------------|------------|
| | | | | | Maximum | 2,500.0000 |
| FlowTime | TimeInSystem | | | | Average (Hou... | 8.2630 |
| | | | | | Maximum (Ho... | 16.9568 |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.8064 |
| | | | | | Observations | 23.0000 |
| Throughput | | | | | Total | 2,523.0000 |
| | | | | | Total | 23.0000 |

Datos finales

| Path | Path1 | [Travelers] | Content | NumberAccumulated | Average | 0.6403 | | | |
|--------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|--------|
| | | | | | Maximum | 1.0000 | | | |
| FlowTime | TimeOnLink | | | | Average | 0.7188 | | | |
| | | | | | Maximum | 1.0000 | | | |
| | | | | | Average (Hou... | 0.5095 | | | |
| | | | | | Maximum (Ho... | 0.6391 | | | |
| Throughput | NumberEntered | Total | | | | 28.0000 | | | |
| | | | | | NumberExited | Total | 27.0000 | | |
| Path2 | [Travelers] | Content | NumberAccumulated | Average | 0.8974 | | | | |
| | | | | Maximum | 1.0000 | | | | |
| | | | NumberOnLink | Average | 0.9955 | | | | |
| | | | | Maximum | 1.0000 | | | | |
| | | | | Average (Hou... | 0.0462 | | | | |
| | | | FlowTime | TimeOnLink | | | | Maximum (Ho... | 0.0879 |
| | | | | | | | | Minimum (Hou... | 0.0046 |
| | | | | | | | | NumberEntered | Total |
| Throughput | NumberExited | Total | | | | 428.0000 | | | |
| | | | | | | | | | |
| Path3 | [Travelers] | Content | NumberOnLink | Average | 0.0206 | | | | |
| | | | | Maximum | 1.0000 | | | | |
| | | FlowTime | TimeOnLink | | | | Average (Hou... | 0.0151 | |
| | | | | | | | Maximum (Ho... | 0.0151 | |
| | | | | | | | Minimum (Hou... | 0.0151 | |
| | | Throughput | NumberEntered | Total | | | | 27.0000 | |
| NumberExited | Total | | | | | | 27.0000 | | |
| Path4 | [Travelers] | Content | NumberAccumulated | Average | 0.0042 | | | | |
| | | | | Maximum | 1.0000 | | | | |
| | | NumberOnLink | Average | 0.0061 | | | | | |
| | | | Maximum | 1.0000 | | | | | |
| | | | Average (Hou... | 0.1217 | | | | | |
| | | FlowTime | TimeOnLink | | | | Maximum (Ho... | 0.1217 | |
| | | | | | | | Minimum (Hou... | 0.1217 | |
| | | | | | | | NumberEntered | Total | 1.0000 |
| | | Throughput | NumberExited | Total | | | | 1.0000 | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--------------|--------|-----------------|---------------|----------------------|-----------------|---------|
| Path | Path5 | [Travelers] | FlowTime | TimeOnLink | Maximum (Ho... | 0.0921 |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.0921 |
| | | | Throughput | NumberEntered | Total | 31.0000 |
| | | | | NumberExited | Total | 31.0000 |
| | Path6 | [Travelers] | Content | NumberAccumulated | Average | 0.9955 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | | | NumberOnLink | Average |
| | | | | Maximum | 1.0000 | |
| | | | FlowTime | TimeOnLink | Average (Hou... | 0.5860 |
| | | | | | Maximum (Ho... | 1.2527 |
| | | Minimum (Hou... | | | 0.0027 | |
| | | Throughput | NumberEntered | Total | 33.0000 | |
| NumberExited | Total | | 32.0000 | | | |
| Server | AlmOut | [Resource] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 0.3810 |
| | | | | UnitsAllocated | Total | 23.0000 |
| | | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | | UnitsUtilized | Average | 0.0038 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | ResourceState | TimeProcessing | Average (Hou... | 0.0033 |
| | | | | | Occurrences | 23.0000 |
| | | | | | Percent | 0.3810 |
| | | | | | Total (Hours) | 0.0757 |
| | | | | TimeStarved | Average (Hou... | 0.8249 |
| | | | | | Occurrences | 24.0000 |
| | | Percent | 99.6190 | | | |
| | | Total (Hours) | 19.7967 | | | |
| | | InputBuffer | Throughput | NumberEntered | Total | 23.0000 |
| | | | | NumberExited | Total | 23.0000 |
| | | OutputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 0.3376 |
| | | | | | Maximum | 2.0000 |
| | | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.2917 |
| | | | | | Maximum (Ho... | 0.3802 |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.2500 |
| | | | Throughput | NumberEntered | Total | 23.0000 |
| | | NumberExited | | Total | 23.0000 | |

| | | | | | |
|--------|-----------------|---------------|----------------------|-----------------|----------|
| Bodega | [Resource] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 3.5982 |
| | | | UnitsAllocated | Total | 214.0000 |
| | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | UnitsUtilized | Average | 0.0360 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | ResourceState | TimeProcessing | Average (Hou... | 0.0033 |
| | | | | Occurrences | 214.0000 |
| | | | | Percent | 3.5982 |
| | | | | Total (Hours) | 0.7151 |
| | | | TimeStarved | Average (Hou... | 0.0891 |
| | | | | Occurrences | 215.0000 |
| | | | | Percent | 96.4018 |
| | | | | Total (Hours) | 19.1573 |
| | InputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 0.8974 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.0833 |
| | | | | Maximum (Ho... | 0.0833 |
| | | | | Minimum (Hou... | 0.0833 |
| | | Throughput | NumberEntered | Total | 214.0000 |
| | NumberExited | | Total | 214.0000 | |
| | OutputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 95.6739 |
| | | | | Maximum | 193.0000 |
| | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 8.9620 |
| | | | | Maximum (Ho... | 17.3139 |
| | | | | Minimum (Hou... | 0.4676 |
| | | Throughput | NumberEntered | Total | 214.0000 |
| | NumberExited | | Total | 21.0000 | |
| | Processing | Content | NumberInStation | Average | 0.0360 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.0033 |
| | | | | Maximum (Ho... | 0.0050 |
| | Minimum (Hou... | 0.0018 | | | |

| | | | | | |
|-----------------|---------------|---------------|----------------------|-----------------|----------|
| | | Throughput | NumberEntered | Total | 214.0000 |
| | | | NumberExited | Total | 214.0000 |
| Server 1 | [Resource] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 0.3266 |
| | | | UnitsAllocated | Total | 20.0000 |
| | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | UnitsUtilized | Average | 0.0033 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | ResourceState | TimeProcessing | Average (Hou... | 0.0032 |
| | | | | Occurrences | 20.0000 |
| | | | | Percent | 0.3266 |
| | | | | Total (Hours) | 0.0649 |
| | | | TimeStarved | Average (Hou... | 0.9432 |
| | | | | Occurrences | 21.0000 |
| | Percent | | | 99.6734 | |
| | Total (Hours) | | | 19.8075 | |
| | InputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 0.5229 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.5000 |
| | | | | Maximum (Ho... | 0.5000 |
| | | | | Minimum (Hou... | 0.5000 |
| | | Throughput | NumberEntered | Total | 21.0000 |
| | NumberExited | | Total | 20.0000 | |
| | OutputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 9.3207 |
| | | | | Maximum | 19.0000 |
| | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 11.2746 |
| Maximum (Ho... | | | | 11.2746 | |
| Minimum (Hou... | | | | 11.2746 | |
| Throughput | | NumberEntered | Total | 20.0000 | |
| | | NumberExited | Total | 1.0000 | |
| Processing | | Content | NumberInStation | Average | 0.0033 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.0032 | |
| | | | Maximum (Ho... | 0.0044 | |
| | | | Minimum (Hou... | 0.0018 | |
| | Throughput | NumberEntered | Total | 20.0000 | |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|---------------|----------------------|-----------------|----------|
| Server2 | [Resource] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 3.9892 |
| | | | UnitsAllocated | Total | 237.0000 |
| | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | UnitsUtilized | Average | 0.0399 |
| | | Maximum | | 1.0000 | |
| | | ResourceState | TimeProcessing | Average (Hou... | 0.0033 |
| | | | | Occurrences | 237.0000 |
| | | | | Percent | 3.9892 |
| | | | | Total (Hours) | 0.7928 |
| | | | TimeStarved | Average (Hou... | 0.0802 |
| | | | | Occurrences | 238.0000 |
| | | | | Percent | 96.0108 |
| | | | | Total (Hours) | 19.0796 |
| | InputBuffer | Throughput | NumberEntered | Total | 237.0000 |
| | | | NumberExited | Total | 237.0000 |
| | OutputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 11.1002 |
| | | | | Maximum | 23.0000 |
| | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.9331 |
| | | | | Maximum (Ho... | 1.8682 |
| | | | | Minimum (Hou... | 0.0000 |
| | | Throughput | | NumberEntered | Total |
| | NumberExited | | | Total | 215.0000 |
| | Processing | Content | NumberInStation | Average | 0.0399 |
| | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.0033 |
| | | | | Maximum (Ho... | 0.0049 |
| Minimum (Hou... | | | | 0.0018 | |
| Throughput | | | NumberEntered | Total | 237.0000 |
| | | | NumberExited | Total | 237.0000 |

| | | | | | | | | | |
|------------|----------------|---------------------|---------------|----------------------|-----------------|------------|------------------|----------------|------------|
| Sink | Sink1 | [DestroyedEntities] | FlowTime | TimeInSystem | Average (Hou... | 8.2630 | | | |
| | | | | | Maximum (Ho... | 16.9568 | | | |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.8064 | | | |
| | | | | | Observations | 23.0000 | | | |
| | | InputBuffer | Throughput | NumberEntered | Total | 23.0000 | | | |
| | | NumberExited | Total | 23.0000 | | | | | |
| Source | Source1 | OutputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 1,031.9318 | | | |
| | | | | | Maximum | 2,151.0000 | | | |
| | | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 8.2684 | | | |
| | | | | | Maximum (Ho... | 16.6260 | | | |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.0000 | | | |
| | | | Throughput | NumberEntered | Total | 2,390.0000 | | | |
| | | NumberExited | | | Total | 239.0000 | | | |
| | | Processing | Throughput | NumberEntered | Total | 2,390.0000 | | | |
| | | | | NumberExited | Total | 2,390.0000 | | | |
| | | Source2 | OutputBuffer | Content | NumberInStation | Average | 57.7719 | | |
| | Maximum | | | | | 111.0000 | | | |
| | HoldingTime | | | TimeInStation | Average (Hou... | 7.5320 | | | |
| | | | | | Maximum (Ho... | 16.4686 | | | |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.0915 | | | |
| Throughput | NumberEntered | | | Total | 133.0000 | | | | |
| | | | NumberExited | Total | 22.0000 | | | | |
| Processing | Throughput | | NumberEntered | Total | 133.0000 | | | | |
| | | NumberExited | Total | 133.0000 | | | | | |
| Vehicle | Vehicle1 | [Population] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 100.0000 | | | |
| | | | | UnitsAllocated | Total | 44.0000 | | | |
| | | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 | | | |
| | | | | | Maximum | 1.0000 | | | |
| | | | | UnitsUtilized | Average | 1.0000 | | | |
| | | | | | Maximum | 1.0000 | | | |
| | | | | Vehicle1[1] | [Object] | Travel | DistanceTraveled | Total (Meters) | 4,297.3843 |
| | | | | | | | | [Resource] | Capacity |
| | UnitsAllocated | Total | 44.0000 | | | | | | |
| | UnitsScheduled | Average | 1.0000 | | | | | | |
| | | Maximum | 1.0000 | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-------------|--------------|---------------|----------------------|-----------------|------------|
| | | | | UnitsUtilized | Average | 1.0000 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | ResourceState | TimeTransporting | Average (Hou... | 19.8724 |
| | | | | | Occurrences | 1.0000 |
| | | | | | Percent | 100.0000 |
| | | | | | Total (Hours) | 19.8724 |
| | | RideStation | Content | NumberInStation | Average | 0.2550 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.1152 |
| | | | | | Maximum (Ho... | 0.1391 |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.0921 |
| | | | Throughput | NumberEntered | Total | 44.0000 |
| | | | | NumberExited | Total | 44.0000 |
| | Vehicle2 | [Population] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 100.0000 |
| | | | | UnitsAllocated | Total | 17.0000 |
| | | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | | UnitsUtilized | Average | 1.0000 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | Vehicle2[1] | [Object] | Travel | DistanceTraveled | Total (Meters) | 2,218.9200 |
| | | [Resource] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 100.0000 |
| | | | | UnitsAllocated | Total | 17.0000 |
| | | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | | UnitsUtilized | Average | 1.0000 |
| | | | | | Maximum | 1.0000 |
| | | | ResourceState | TimeTransporting | Average (Hou... | 19.8724 |
| | | | | | Occurrences | 1.0000 |
| | | | | | Percent | 100.0000 |
| | | | | | Total (Hours) | 19.8724 |
| | | RideStation | Content | NumberInStation | Average | 7.9571 |
| | | | | | Maximum | 15.0000 |
| | | | HoldingTime | TimeInStation | Average (Hou... | 0.6578 |
| | | | | | Maximum (Ho... | 1.2527 |
| | | | | | Minimum (Hou... | 0.0860 |
| | | | Throughput | NumberEntered | Total | 239.0000 |

| | | | | | | | |
|--------|-------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------|-----------------|---------|
| | | | | NumberExited | Total | 237.0000 | |
| | Vehide3 | [Population] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 30.9925 | |
| | | | | UnitsAllocated | Total | 14.0000 | |
| | | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 | |
| | | | | | Maximum | 1.0000 | |
| | | | | UnitsUtilized | Average | 0.3099 | |
| | Maximum | 1.0000 | | | | | |
| | Vehide3[1] | [Object] | Travel | DistanceTraveled | Total (Meters) | 2,044.7100 | |
| | | [Resource] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 30.9925 | |
| | | | | UnitsAllocated | Total | 14.0000 | |
| | | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 | |
| | | | | | Maximum | 1.0000 | |
| | | | | UnitsUtilized | Average | 0.3099 | |
| | | | | | Maximum | 1.0000 | |
| | | | | ResourceState | TimeIdle | Average (Hou... | 0.9142 |
| | | | | | | Occurrences | 15.0000 |
| | | | | | | Percent | 69.0075 |
| | | | | | | Total (Hours) | 13.7134 |
| | | TimeTransporting | Average (Hou... | 0.4399 | | | |
| | | | | Occurrences | 14.0000 | | |
| | | | | Percent | 30.9925 | | |
| | | | | Total (Hours) | 6.1589 | | |
| | | RideStation | Content | NumberInStation | Average | 0.1433 | |
| | | | | Maximum | 3.0000 | | |
| | HoldingTime | | TimeInStation | Average (Hou... | 0.1238 | | |
| | | | | Maximum (Ho... | 0.5151 | | |
| | | | | Minimum (Hou... | 0.0151 | | |
| | Throughput | NumberEntered | Total | 23.0000 | | | |
| | | | NumberExited | Total | 23.0000 | | |
| Worker | Worker 1 | [Population] | Capacity | ScheduledUtilization | Percent | 99.5487 | |
| | | | | UnitsAllocated | Total | 215.0000 | |
| | | | | UnitsScheduled | Average | 1.0000 | |
| | | | | | Maximum | 1.0000 | |
| | | | | UnitsUtilized | Average | 0.9955 | |
| | Maximum | 1.0000 | | | | | |