

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN LA CARRERA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALISTOS DE  
REPUESTOS DEL ALMACÉN DE REPUESTOS  
DE LA PLANTA INOLASA PUNTARENAS, COSTA  
RICA, 2017**

**Sustentante:**

**Natasha Porras Díaz**

**Tutor:**

**Ing. Luis Salas Romero**

**Primer semestre, 2017**

***“Quien atribuye a la crisis sus fracasos y penurias,  
violenta su propio talento y respeta más a los  
problemas que a las soluciones”***

## Agradecimientos

Primeramente, debo agradecer al ser más importante de todos, a Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera; por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y dificultad y por brindarme una vida llena de retos, aprendizajes y experiencias.

Agradezco a mi familia, por apoyarme en todo momento, por los valores que me inculcaron, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. A mis seres más allegados, por su interés, preocupación y apoyo. A mi madre, en especial, gracias por todos los sacrificios para que yo pudiese salir adelante; gracias por formarme de tal manera que hoy me siento orgullosa de la persona que soy. Este logro es tuyo también. ¡Te amo!

Le doy las gracias a la administración y superintendencia del Almacén, y en especial, a los colaboradores de todos los procesos en este lugar, por brindarme las facilidades y la oportunidad de desarrollar mi trabajo de investigación en sus instalaciones.

A Luis Salas, por haber tutorado mi proyecto, por su guía, por toda la ayuda, tiempo, disposición, paciencia y profesionalismo que ha tenido para conmigo.

¡Bendiciones!

## Dedicatoria

Deseo dedicar mi trabajo en este proyecto, principalmente a cuatro seres muy importantes en mi vida. Lo dedico primeramente a Dios, porque en su desarrollo y transcurso se me presentaron muchas complicaciones y dificultades; reconozco que gracias a la fe, esperanza y fortaleza que le pedí, hoy es un hecho la culminación de mi proceso de graduación en esta carrera.

En segundo lugar, quiero dedicarle la suma de todos los esfuerzos contemplados y resumidos en este trabajo a mi madre, Ana Díaz, porque es la persona que nunca dejó de creer en mí; gracias a su apoyo incondicional, en parte, pude culminar con el proceso.

Por último, le dedico mi proyecto tesis a dos seres muy importantes, que, aunque ya no estén presentes físicamente, siempre están acompañándome como ángeles en los peores momentos y en los momentos de éxito y alegría; ellos son mis abuelos. Donde estén, mis viejitos estarían muy orgullosos y contentos de todos mis éxitos. Don Andrés y Doña Margarita, yo nunca los olvidaré, esto es para ustedes. ¡Los amo!

## Índice de Figuras

Figura 1. La productividad y sus componentes .....	31
Figura 2. Zonas de un almacén .....	37
Figura 3. Fórmula del costo total de inventarios .....	44
Figura 4. Ejemplo del proceso de un plan de inventarios .....	45
Figura 5. Estructura de un código de barras.....	47
Figura 6. Ejemplo de código de barras tipo EAN/UPC.....	47
Figura 7. Ejemplo de código de barras tipo ITF14.....	48
Figura 8. Ejemplo de código de barras tipo QR (Quick response).....	48
Figura 9. Modelo de Mejora Continua.....	56
Figura 10. Fases del Ciclo Deming o Círculo de PHVA.....	58
Figura 11. Diagrama de Ishikawa .....	64
Figura 12. Diagrama de Flujo Norma ISO 9000.....	65
Figura 13. Resumen del Ciclo Deming para ejecutar.....	86
Figura 14. Plan de Implementación.....	91
Figura 15. Diagrama de flujo de Proceso de Gestión del Almacén de Repuestos y Suministros.....	102
Figura 16. Organigrama del Almacén de Repuestos .....	103
Figura 17. Fórmula para el cálculo de muestra .....	136
Figura 18. Diagrama Causa del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros .....	142
Figura 19. Flujograma del Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros .....	147
Figura 20. Suplementos y Tolerancias .....	151
Figura 21. Fórmula de Tiempo Promedio.....	152
Figura 22. Fórmula para el Tiempo Normal .....	153
Figura 23. Fórmula para el cálculo del Tiempo Concedido Elemental .....	153
Figura 24. Fórmula para el cálculo del Tiempo Estándar ....	<b>15¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 25. Cursograma Analítico Actual Proceso de Alisto.....	156
Figura 26. Cursograma Analítico con el Método Propuesto Proceso de Alisto.....	191
Figura 27. Diagrama de Gantt implementación Propuesta 1 .....	195
Figura 28. Indicadores OEE .....	210
Figura 29. Diagrama de Gantt implementación Propuesta 2, Parte A.....	212
Figura 30. Diagrama de Gantt implementación Propuesta 2, Parte B.....	214

## Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación y Segregación de Bodegas.....	97
Tabla 2. Factor Servicio .....	122
Tabla 3. Análisis de Datos Observados.....	129
Tabla 4. Resumen de encuesta aplicada a los Operarios (Alisto) Almacén de Repuestos y Suministros.....	132
Tabla 5. Resumen general de respuestas de la encuesta aplicada a los Operarios (Alisto) Almacén de Repuestos y Suministros .....	133
Tabla 6. Los valores K más utilizados y sus niveles de confianza.....	137
Tabla 7. Resumen de encuesta aplicada a los clientes (Empresa) Almacén de Repuestos y Suministros.....	138
Tabla 8. Resumen general de respuestas de la encuesta aplicada a los clientes (Empresa) Almacén de Repuestos y Suministros .....	139
Tabla 9. Matriz de ponderación para la priorización de enfoque el Proceso de Alisto .	144
Tabla 10. Elementos que componen la gestión del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Almacén de Repuestos y Suministros INOLASA, Puntarenas.....	149
Tabla 11. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 1).....	246
Tabla 12. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 2).....	246
Tabla 13. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 3).....	247
Tabla 14. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 4).....	247
Tabla 15. Tiempos estándar para cada Operario del Proceso de Alisto (Segundos) ...	150
Tabla 16. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 1).....	248
Tabla 17. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 2).....	248
Tabla 18. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 3).....	249
Tabla 19. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 4).....	249
Tabla 20. Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo .....	154
Tabla 21. Resumen de Tiempos por cada Operador del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (segundos/minutos) .....	154
Tabla 22. Requisitos del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (marzo).....	250
Tabla 23. Requisitos del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (abril) .....	251

Tabla 24. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (mayo) .....	252
Tabla 25. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (junio) .....	253
Tabla 26. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Meses de marzo, abril, mayo y junio) .....	159
Tabla 27. Análisis de Costo de la Mano de Obra.....	163
Tabla 28. Valoración porcentual de requisas de Alisto .....	165
Tabla 29. Valor económico actual del inventario (por tipo o unidades de artículos) .....	166
Tabla 30. Productividad de la Mano de Obra en el Proceso de Alisto .....	168
Tabla 31. Artículos con mayor rotación .....	176
Tabla 32. Resumen de demanda de artículos con mayor rotación.....	177
Tabla 33. Demanda de artículos con mayor rotación (marzo).....	254
Tabla 34. Demanda de artículos con mayor rotación (abril) .....	255
Tabla 35. Demanda de artículos con mayor rotación (mayo) .....	256
Tabla 36. Demanda de artículos con mayor rotación (junio).....	257
Tabla 37. Distancia del método actual de los artículos de mayor rotación en el Almacén	180
Tabla 38. Distancias del método propuesto de los artículos de mayor rotación del Almacén .....	184
Tabla 39. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 1 (Método Propuesto).....	258
Tabla 40. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 2 (Método Propuesto).....	258
Tabla 41. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 3 (Método Propuesto).....	259
Tabla 42. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 4 (Método Propuesto).....	259
Tabla 43. Tiempos promedio para cada Operario del Proceso de Alisto (Método propuesto) .....	187
Tabla 44. Resumen de Tiempos por cada Operador del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Método Propuesto) .....	188
Tabla 45. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 1 (Método Propuesto).....	260
Tabla 46. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 2 (Método Propuesto).....	260
Tabla 47. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 3 (Método Propuesto).....	261
Tabla 48. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 4 (Método Propuesto).....	261

Tabla 49. Costos y Requerimientos de Propuesta 1 .....	193
Tabla 50. Cronograma de Implementación Propuesta 1 .....	194
Tabla 51. Costos y Requerimientos de la Propuesta 2, Parte B .....	202
Tabla 52. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Método propuesto 2: meses de julio y agosto) .....	203
Tabla 53. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros Julio (Método Propuesto 2).....	262
Tabla 54. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros Agosto (Método Propuesto 2).....	263
Tabla 55. Análisis de Costo de la Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2) .....	206
Tabla 56. Valoración Porcentual (Método Propuesto 1 y 2).....	207
Tabla 57. Productividad de la Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2) .....	208
Tabla 58. Datos para el Cálculo de Indicadores OEE.....	209
Tabla 59. Cronograma de implementación Propuesta 2, Parte A.....	211
Tabla 60. Cronograma de implementación Propuesta 2, Parte B.....	213

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Pregunta 1 a operarios de Alisto .....	241
Gráfico 2. Pregunta 2 a operarios de Alisto .....	241
Gráfico 3. Pregunta 3 a operarios de Alisto .....	241
Gráfico 4. Gráfico 4. Pregunta 4 a operarios de Alisto.....	242
Gráfico 5. Pregunta 5 a operarios de Alisto .....	242
Gráfico 6. Pregunta 6 a operarios de Alisto .....	242
Gráfico 7. Resumen de Respuestas de “Encuesta 1” (Operarios de Alisto) .....	134
Gráfico 8. Pregunta 1 a clientes del Almacén.....	243
Gráfico 9. Pregunta 2 a clientes del Almacén.....	243
Gráfico 10. Pregunta 3 a clientes del Almacén .....	243
Gráfico 11. Pregunta 4 a clientes del Almacén .....	244
Gráfico 12. Pregunta 5 a clientes del Almacén .....	244
Gráfico 13. Pregunta 6 a clientes del Almacén .....	244
Gráfico 14. Pregunta 7 a clientes del Almacén .....	245
Gráfico 15. Resumen de Respuestas de “Encuesta 2” (Clientes).....	140
Gráfico 16. Enfoque para el Proceso de Alisto de Repuestos.....	145

Gráfico 17. Resumen de Tiempos por cada Operador de Alisto .....	154
Gráfico 18. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Meses de marzo, abril, mayo y junio) .....	160
Gráfico 19. Análisis de Costo de la Mano de Obra.....	164
Gráfico 20. Valor Económico Actual de Inventario .....	167
Gráfico 21. Productividad de Mano de Obra.....	169
Gráfico 22. Porcentaje de Artículos de mayor rotación.....	178
Gráfico 23. Resumen de distancias actuales de los artículos de mayor rotación.....	181
Gráfico 24. Resumen de distancias mejoradas de los artículos de mayor rotación.....	185
Gráfico 25. Resumen de Tiempos por cada Operador de Alisto (Método Propuesto)..	189
Gráfico 26. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Método propuesto: meses de julio y agosto).....	205
Gráfico 27. Análisis Costo de Mano de Obra (Método Propuesto) .....	207
Gráfico 28. Productividad Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2).....	208

## Índice General

Agradecimientos .....	3
Dedicatoria.....	4
Índice de Figuras .....	5
Índice de Tablas.....	6
Índice de Gráficos .....	8
CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO.....	15
1.1 INFORMACIÓN GENERAL .....	16
1.1.1 Introducción al tema del proyecto .....	16
1.1.2 Antecedentes del contexto de la empresa .....	17
1.1.3 Justificación del problema .....	20
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	21
1.2.1 La idea del problema .....	21
1.2.2 La pregunta del problema.....	22
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
1.3.1 Objetivo general .....	23
1.3.2 Objetivos específicos.....	23
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	25
1.4.1 Alcances.....	25

	10
1.4.2 Limitaciones .....	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	27
2.1 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE A LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL 28	
2.1.1 Optimización y análisis de procesos.....	28
2.1.2 Productividad .....	29
2.1.3 Eficiencia, Eficacia y Efectividad .....	31
2.1.4 Gestión de Almacenes .....	33
2.1.4.1 Proceso de la gestión de almacenes .....	34
2.1.4.2 Zonas de un almacén .....	36
2.1.5 Administración, gestión y control de inventarios .....	37
2.1.5.1 Importancia de los inventarios .....	38
2.1.5.2 Tipos de inventarios según su funcionalidad.....	39
2.1.5.3 Clasificación de inventarios, según su clase .....	41
2.1.5.4 Costos de inventarios .....	42
2.1.5.5 Planificación de Inventarios .....	44
2.1.5.6 Herramientas de Software para inventarios .....	45
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO .....	48
2.2.1 Proyecto.....	48
2.2.1.1 Proceso y Alcance de un Proyecto.....	50
2.2.1.2 Partes o Etapas de un Proyecto .....	52
2.2.1.3 Evaluación de Proyectos .....	53
2.2.2 Proceso de Mejora Continua .....	54
2.2.2.1 Ciclo Deming PHVA.....	56
2.2.2.2 Distribución de Planta.....	58
2.2.2.3 La Medición del Trabajo y la Técnica Estudio de Tiempos.....	61
2.2.2.4 Diagrama Ishikawa .....	62
2.2.2.5 Diagrama de Flujo .....	64
2.2.2.6 Análisis Costo-Beneficio .....	65
2.2.3 Metodología DMAIC .....	68
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO .....	70
2.3.1 Ventajas de la Optimización de Procesos.....	70
2.3.2 Ventajas de la Administración, Gestión y Control de inventarios .....	71
2.3.3 Ventajas de la Gestión de Almacenes .....	73
2.3.4 Ventajas de la Búsqueda de la Mejora Continua .....	74

2.3.5	Ventajas de la Metodología DMAIC.....	74
2.4	ANTECEDENTES DE TEORÍAS O PROYECTOS .....	76
	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	81
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	82
3.1.1	Finalidad.....	82
3.1.2	Dimensión temporal .....	82
3.1.3	Marco .....	82
3.1.4	Naturaleza.....	83
3.1.5	Carácter .....	83
3.2	METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA .....	84
3.2.1	Proceso de Mejora Continua .....	84
3.2.1.1	Ciclo Deming o Círculo PHVA.....	85
3.2.1.2	Distribución de Planta .....	86
3.2.1.3	Cursograma Analítico .....	87
3.2.2	Instrumentos de Recolección de Datos .....	87
3.2.2.1	Entrevistas no Estructuradas .....	87
3.2.2.2	Diagrama Ishikawa .....	87
3.2.2.3	Diagrama de Flujo .....	87
3.2.3	Técnicas y Herramientas de Recolección de Datos.....	88
3.2.3.1	Observación .....	88
3.2.3.2	Técnicas u Herramientas propias de Ingeniería Industrial.....	88
3.2.3.2.1	Estudio de Tiempos .....	88
3.2.3.2.2	Análisis Costo-Beneficio .....	89
3.2.3.3	Datos Secundarios Brindados por la Empresa.....	89
3.3	METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	90
3.3.1	Diagrama de Gantt .....	90
3.4	METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO .....	92
	CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS .....	94
4.1	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	95
4.1.1	Contexto General de la Gestión del Almacén de Repuestos de la Planta INOLASA Puntarenas .....	97
4.1.1.1	Descripción del Proceso de Gestión General del Almacén de Repuestos.....	99
4.1.1.1.1	Proceso de Compras.....	99
4.1.1.1.2	Proceso de Recibo .....	100

4.1.1.1.3	Proceso de Alisto .....	101
4.1.1.2	Flujo del Proceso de la Gestión del Almacén de Repuestos .....	101
4.1.1.3	Descripción de la Estructura Organizacional del Almacén de Repuestos.....	103
4.1.2	Descripción del Proceso de Alisto de Repuestos .....	104
4.1.3	Distribución Actual del Almacén de Repuestos. ....	106
4.1.3.1	Factores que Afectan la Distribución.....	107
4.1.3.1.1	Factor Material .....	108
4.1.3.1.2	Factor Maquinaria .....	111
4.1.3.1.3	Factor Hombre .....	112
4.1.3.1.4	Factor Movimiento.....	117
4.1.3.1.5	Factor Espera.....	118
4.1.3.1.6	Factor Servicio .....	121
4.1.3.1.7	Factor Edificio .....	122
4.1.3.1.8	Factor Cambio.....	124
4.2	INSTRUMENTOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	127
4.2.1	Observación.....	127
4.2.1.1	Determinación de la Situación Actual del Proceso de Alisto de Repuestos.....	127
4.2.1.2	Análisis de los Datos Registrados.....	128
4.2.2	Entrevistas no Estructuradas .....	130
4.2.2.1	Evaluación de la Percepción de los Operarios .....	130
4.2.2.1.1	Sujetos y Fuentes de la Encuesta a Colaboradores .....	130
4.2.2.1.1.1	Población.....	131
4.2.2.1.1.2	Muestra.....	131
4.2.2.1.2	Entrevistas .....	131
4.2.2.1.3	Observaciones .....	133
4.2.2.2	Evaluación de la Satisfacción de los Clientes .....	135
4.2.2.2.1	Sujetos y Fuentes de la Encuesta a Colaboradores .....	135
4.2.2.2.1.1	Población.....	135
4.2.2.2.1.2	Muestra.....	135
4.2.2.2.2	Entrevistas .....	138
4.2.2.2.3	Observaciones .....	139
4.2.3	Diagrama Ishikawa para el Proceso de Alisto .....	141
4.2.4	Matriz de ponderación para la priorización de enfoque para el Proceso de Alisto de Repuestos.....	143
4.2.5	Diagrama de Flujo del Proceso de Alisto de Repuestos.....	146

4.2.6	Estudio de Tiempos para el Proceso de Alistamiento de Repuestos.....	148
4.2.6.1	Medición de Tiempos.....	148
4.2.6.2	Suplementos y Tolerancia.....	151
4.2.6.3	Tiempos Estándar.....	152
4.2.7	Registro Diario de Requisas de Alisto de Repuestos y Suministros de Marzo a junio del 2017	158
4.2.8	Impacto Económico .....	161
4.2.8.1	Costo de Mano de Obra.....	162
4.2.8.2	Valor Económico Actual del Inventario del Almacén.....	166
4.2.9	Productividad.....	167
CAPÍTULO V: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO .....		170
5.1	DESCRIPCIÓN .....	171
5.2	PROPUESTAS.....	174
5.2.1	Propuesta 1 .....	174
5.2.2	Propuesta 2 .....	196
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		215
6.1	CONCLUSIONES.....	216
6.2	RECOMENDACIONES .....	219
BIBLIOGRAFÍA.....		221
ANEXOS.....		230
Anexo 1. Fotografía ilustrativa 1 del factor material.....		231
Anexo 2. Fotografía ilustrativa 2 del factor material.....		231
Anexo3. Fotografía ilustrativa 3 del factor material.....		231
Anexo 4. Fotografía ilustrativa 4 del factor material.....		232
Anexo 5. Fotografía ilustrativa 5 del factor material.....		232
Anexo 6. Fotografía ilustrativa 6 del factor material (sacas de resina).....		232
Anexo 7. Fotografía ilustrativa 1 del factor hombre (zona de pasillo) .....		233
Anexo 8. Fotografía ilustrativa 2 del factor hombre (demarcación).....		233
Anexo 9. Fotografía ilustrativa 3 del factor hombre (escaleras).....		233
Anexo 10. Fotografía ilustrativa 4 del factor hombre (capacitación del personal en torno a conocimiento de repuestos y suministros, rótulo de información).....		234
Anexo 11. Fotografía ilustrativa 5 del factor hombre (muestra de variedad y cantidad de artículos, capacitación) .....		234
Anexo 12. Fotografía ilustrativa 1 del factor espera (espacio para cada punto de espera .....		234
Anexo 13. Formato de encuesta aplicada a operarios del Almacén .....		235

Anexo 14. Formato de encuesta aplicada a clientes del Almacén.....	236
Anexo 15. Formato para la toma de tiempos del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Almacén de Inolasa, S.A. Marzo, 2017.....	237
Anexo 16. Sistema suplementos por descanso.....	238
Anexo 17. Declaración Jurada .....	239
Anexo 18. Carta del Tutor .....	240
Anexo 19. Carta del Lector .....	241
Anexo 20. Carta del Filólogo.....	242

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO**

## **1.1 INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1.1 Introducción al tema del proyecto**

El presente proyecto de tesis se realizará en la Planta INOLASA, Puntarenas, Costa Rica, específicamente en el proceso de alistamiento de repuestos del almacén de repuestos. El objetivo será optimizar el proceso de alisto de repuestos y suministros del almacén de repuestos de la Planta INOLASA Puntarenas, Costa Rica durante el periodo del primer semestre del año 2017. La optimización se realizará mediante el estudio, control y la utilización de herramientas de la carrera de Ingeniería Industrial tales como optimización de procesos, optimización de sistemas de inventarios, distribución de planta, estudio de tiempos, análisis de costos, temas estadísticos (popularización o moda de la distribución física de los repuestos), flujogramas, cursogramas analíticos, y diagrama Ishikawa, entre otros. De acuerdo con los resultados encontrados se realizará una optimización que significará una propuesta de mejoramiento al desarrollo del proceso de alistamiento de repuestos del almacén de repuestos.

La empresa en estudio se dedicada a la producción y comercialización de aceites vegetales, lecitina de soya y harinas para consumo animal. En INOLASA, Puntarenas existe una problemática respecto a la duración del proceso de alisto o alistamiento en bodega o almacén de repuestos; los tiempos en el proceso de los alistos normalmente son excesivos. Según lo investigado (entrevista a los encargados) sobre la situación actual del proceso, el principal problema en este proceso es el tiempo que tardan los operarios del proceso en alistar las ordenes de repuestos. Así mismo, los encargados manifestaron que, a raíz de esa situación, se desencadenan

problemáticas con respecto a las demoras y paros, tanto en el proceso de alisto, como en otros procesos dependientes de este.

Es preciso considerar que otro de los factores intervinientes en el contexto del proyecto es la actual distribución del área, en donde existe cierto grado de mala distribución de los estantes y otros muebles de bodega; además, el sistema de inventarios está diseñado con base en esa distribución, por lo que evidentemente, si esta presenta problemas, el sistema de inventarios por su diseño basado en esa distribución, también presenta problemas. Por otro lado, su diseño no está debidamente optimizado, por lo que existen localizaciones equívocas sobre el real paradero de los repuestos en los estantes.

### **1.1.2 Antecedentes del contexto de la empresa**

Para una mejor comprensión del proyecto por desarrollar, se facilitará la siguiente información oficial sobre la empresa. La Planta de Producción de INOLASA se encuentra ubicada en Barranca, Puntarenas, cerca de la costa Pacífica de Costa Rica en Centroamérica. (INOLASA S.A (s.f a); es una empresa líder en la producción y comercialización de aceites vegetales, lecitina de soya y harinas para consumo animal, consciente de su papel en el desarrollo económico y social de Costa Rica. Ofrece un ambiente de trabajo seguro que brinda confianza a sus trabajadores y a la comunidad; respetando la legislación vigente y sus principios empresariales. (párr. 1)

Unos de los principios fundamentales que rigen el funcionamiento de la empresa INOLASA S.A (s.f) es la utilización de tecnología de punta; con ello, INOLASA se asegura de ofrecer productos de excelente calidad que satisfagan las necesidades y

gustos de sus clientes. La constante inversión en nuevos equipos, la capacitación de sus colaboradores, el uso de las mejores materias primas y los estrictos controles de calidad, distinguen a las plantas de producción de INOLASA. (párr. 2)

La empresa en estudio ha sido reconocida por la Asociación Americana de Soya como una de las plantas procesadoras de frijol de soya más eficientes y modernas en toda América Latina. El Departamento de Control de Calidad recibió desde el año 2001 el "status" de Químico Aprobado, el cual es extendido por la A.O.C.S (American Oil Chemists Society); eso garantiza la certificación a nivel internacional de su laboratorio de control de calidad, también posee la certificación FSSC22000. (INOLASA S.A, s.f, párr.3)

Por otra parte, atendiendo los requerimientos del mercado, la empresa INOLASA S.A, (s.f):

Invierte en su propia planta de plásticos, permitiendo la diversificación de presentaciones e incrementando su competitividad. Además de ser una fuente de empleo y producción para la sociedad costarricense, INOLASA contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes del país fomentando el deporte, la educación y la salud, para mantener el equilibrio que permite una Vida Sana. (párr. 4)

Entre las políticas de compromiso con los clientes y colaboradores de la empresa está la satisfacción de las expectativas de los clientes y consumidores, a través de la oferta de productos de alta calidad disponibles en la mayoría de los puntos de venta, el trabajo eficiente en equipo, con iniciativa para el mejoramiento continuo, la

Integridad y calidad en todas las acciones y ser socialmente responsable. (INOLASA S.A, s.f, párr. 5)

Como se mencionó anteriormente, la Planta de Producción de INOLASA ha sido nombrada por la Asociación Americana de Soya como una de las plantas procesadoras de frijol de soya más eficiente, avanzada y con mayor calidad en América Latina y eso fue logrado gracias al compromiso y la capacidad tecnológica de la empresa. Esta cuenta con equipos de alta tecnología que le permite tener la capacidad de procesar 1200 toneladas métricas (TM) de frijol de soya al día. Entre los principales productos está el aceite de soya para consumo doméstico, para consumo industrial e institucional; además, se produce lecitina de soya y harina de soya para consumo animal. (INOLASA S.A, s.f b, párr. 3)

El proceso productivo inicia con la importación de frijol de soya de Estados Unidos de Norte América y continúa con la preparación del frijol para ser finalmente procesado y refinado. (INOLASA S.A, s.f, párr. 4)

Por otro lado, el proceso productivo en estudio es el proceso de alistamiento de repuestos, el cual se encuentra ubicado en el almacén de repuestos de la empresa. El proceso de alisto consiste en la ubicación, preparación y entrega de los repuestos según las órdenes de alisto en el Almacén.

### **1.1.3 Justificación del problema**

En todas las empresas sean pequeñas, medianas o grandes, se presentan problemas que pueden ser mejorados y solucionados. Los procesos que constituyen la vía principal para obtener y llegar a un producto terminado, son afectados por dificultades que surgen del día a día, espontáneamente o no. Cualquier proceso siempre será objeto de mejora y de optimización.

El presente proyecto sirve para que la empresa en estudio atienda los aspectos más relevantes, que están generando problemas relacionados con demoras, tiempos excesivos y paros tanto en el proceso de alisto del almacén de repuestos como en otros procesos derivados de este.

La implementación de este proyecto beneficia al personal operativo, mandos medios y mandos altos de la empresa INOLASA, pues se les proporciona herramientas para llevar a cabo el proceso de alistamiento de repuestos con mayor grado de efectividad y productividad.

Este proyecto contribuirá a optimizar el proceso de alisto del almacén de repuestos de la Planta INOLASA Puntarenas, Costa Rica, durante el periodo del primer semestre del año 2017 y así eliminar los problemas

Por otro lado, el desarrollo del presente proyecto aportará información con la cual actualmente la empresa no cuenta, puesto que el proceso de alistamiento de repuestos no posee estudios previos de ningún tipo; prevalece, además, la inexistencia de un estudio concreto que evidencie estadísticamente variables del problema.

La empresa en estudio no maneja indicadores claves que demuestren la problemática encontrada, debido a que no existen mecanismos de control; no obstante, se sabe del problema y así se manifiesta en la entrevista realizada a los encargados del Almacén. No obstante, como se mencionó anteriormente, si se logra corregir la situación o problema directamente, se podrían aumentar los niveles de productividad del proceso de alisto en el almacén de repuestos, reduciendo principalmente el problema del tiempo de demora y paros en el proceso referido. Incluso, con el estudio realizado, se estarían estableciendo estadísticamente indicadores de productividad que actualmente no existen y servirían para dar seguimiento a las propuestas de mejora que se pudiesen ofrecer y llevar así, el proceso a la mejora continua. Además, ello significaría una optimización directa en el funcionamiento del almacén de repuestos.

Por otra parte, a manera de una mejor explicación, estas oportunidades de mejora anteriormente mencionadas, pretenden lograrse mediante la implementación de estudios del proceso, aplicación de herramientas de ingeniería: optimización de procesos, optimización de sistemas de inventarios, distribución de planta, estudio de tiempos, análisis de costos, temas estadísticos (popularización o moda de la distribución física de los repuestos), flujogramas, cursogramas analíticos, y diagrama Ishikawa, entre otros.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 La idea del problema**

Como se mencionó anteriormente, el problema principal que se detecta es en el proceso de alisto ubicado en el almacén de repuestos. El problema corresponde a la

excesiva duración del proceso como tal, el cual, en palabras sencillas, consiste en la preparación de las órdenes de los repuestos del Almacén. Este proceso es desarrollado y ejecutado por personal humano de la empresa, que corresponde a los bodegueros. El tiempo en la ejecución de las labores pertinentes del proceso, como se dijo, es excesivo, y afecta el flujo de producción de otros procesos que dependen de este. A raíz de ello, se producen demoras y paros en este y demoras en otros procesos. Para disminuir los tiempos, las demoras y los paros del proceso de alisto del almacén de repuestos y otros procesos dependientes de este, de la empresa INOLASA Puntarenas, como principal problemática observada, se procederá inicialmente a realizar una serie de visitas a la empresa, con el fin de hacer el respectivo estudio y análisis, para determinar el porqué de dichas problemáticas.

Edgardo Umaña (comunicación personal, 5 de diciembre, 2016) menciona que el proceso de alisto del almacén de repuestos de la empresa INOLASA Puntarenas, presenta problemas de demoras, tiempos excesivos y paros, porque no está debidamente optimizado y hay carencias de estudios de mejoramiento que permitan mejorar la productividad de dicho proceso.

### **1.2.2 La pregunta del problema**

Con el fin de buscar una solución, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera se puede optimizar el proceso de alisto de repuestos y suministros del almacén de repuestos de la Planta INOLASA Puntarenas, Costa Rica, durante el periodo del primer semestre del año 2017?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Objetivo general**

Optimizar por medio de herramientas de Ingeniería, de estudio y control, el Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Almacén de Repuestos de la Planta INOLASA, Puntarenas, Costa Rica durante el periodo del primer semestre del año 2017.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar las causas de las problemáticas con respecto al tiempo excesivo, demoras y pararos en el Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Almacén de Repuestos de la Planta INOLASA, Puntarenas, Costa Rica durante el periodo del primer semestre del año 2017.
- Realizar un análisis para determinar la percepción que tienen los operarios y encargados del Almacén de Repuestos y sobre la satisfacción de los clientes con el servicio que brinda el Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros de la Empresa INOLASA, Puntarenas, Costa Rica durante el periodo del primer semestre del año 2017.
- Aplicar herramientas de la carrera de Ingeniería Industrial tales como Optimización de Procesos, Optimización de Sistemas de Inventarios, Distribución de Planta, Estudio de Tiempos, Análisis de Costos, temas estadísticos (Popularización o Moda de la distribución física de los repuestos), Flujogramas, Cursogramas Analíticos, y Diagrama Ishikawa, entre otros, para valorar los factores internos que afectan el Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros de la Empresa INOLASA, Puntarenas, Costa Rica durante el periodo del primer semestre del año 2017.

- Realizar una propuesta de implementación que permita optimizar el servicio que brinda el Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros de la Empresa INOLASA, Puntarenas, Costa Rica durante el periodo del primer semestre del año 2017.

## 1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

### 1.4.1 Alcances

- La implementación del proyecto de optimizar el proceso de alisto de repuestos y suministros, abarca el almacén de repuestos de la empresa INOLASA Puntarenas, Costa Rica.
- El desarrollo del proyecto permite colaborar para el mejoramiento de los problemas de demoras, tiempos excesivos y paros, tanto en el proceso de alisto de repuestos y suministros como en otros procesos dependientes de este.
- El estudio abarca los temas de optimización de procesos, optimización de sistemas de inventarios, distribución de planta, estudio de tiempos, análisis de costos, temas estadísticos (popularización o moda de la distribución física de los repuestos), flujogramas, cursogramas analíticos, y diagrama Ishikawa, entre otros.
- El proyecto se desarrollará durante el periodo del primer semestre del año 2017.

### 1.4.2 Limitaciones

En el momento de la realización del presente proyecto se presentaron las limitaciones siguientes:

- Inexistencia de mecanismos de control, por ende, falta de datos y registros; entre ellos, indicadores de productividad, eficiencia y calidad del proceso.
- Existe cierta incertidumbre acerca del requerimiento de los repuestos y suministros por la demanda dinámica, heterogénea y exigente, es decir, en ocasiones los clientes del Almacén realizan pedidos catalogados como

“urgentes”; sin embargo, no se realiza el respectivo retiro de la requisa en un tempo rápido, lo cual provoca aumentos en los niveles del inventario y afecta su capacidad.

- Limitación de acceder a cierta “información confidencial” de la empresa y el Almacén.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE A LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

### 2.1.1 Optimización y análisis de procesos

A lo largo de la historia de la industria empresarial, la forma de gestión de los procesos ha influido en el éxito o fracaso del negocio. Los procesos son parte fundamental de una industria y representan el motor principal de la manufactura y elaboración de un bien o producto. Por eso, muchos son los expertos que han trabajado en torno a la mejora de este tema, descubriendo y creando nuevas teorías y prácticas de mejora hacia la gestión y administración de los procesos. Pero específicamente, qué es un proceso, muchos conceptos y teorías se encuentran detrás de esta palabra conceptual.

Ahora bien, si lo que se busca es revisar la importancia de la optimización de procesos, es importante comenzar definiendo lo que el término *optimizar* representa. De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2014a) se define como “la búsqueda de la mejor manera de realizar una actividad” (23.<sup>a</sup> edición 2014). Aplicado a un proceso, no deja de significar la búsqueda de una manufactura cada vez mejor.

Por su parte, según Krajewski y Ritzman (2000), un proceso es un “Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos” (p.89). En la definición anterior se interpreta que un proceso es un sustento para la satisfacción del cliente, que implica la transformación y desarrollo de un bien o un servicio.

No obstante, existen concepciones más recientes acerca del término de proceso.

Así, Suñé, Gil y Arcusa (2004) afirman:

Puede definirse de forma general, un proceso como una secuencia de operaciones que transforma unas entradas (inputs) en unas salidas (outputs) de mayor valor. De forma particular, puede definirse un proceso productivo como una secuencia definida de operaciones que transforma unas materias primas y/o productos semielaborados en un producto acabado de mayor valor. Cuando dentro de un proceso una operación “añade valor” al producto, se dice que es una operación de “valor añadido” como aquella operación que hace avanzar al producto hacia su función final. Dicho de otra manera, que añade funcionalidad al producto. (Suñé et al., 2004, p.77)

Los procesos sostienen toda actividad de trabajo, se presentan en todas las organizaciones e industrias y en todas las funciones de una organización; así mismo, se encuentran anidados dentro de otros procesos a lo largo de la cadena de suministro, conocida también como cadena de valor.

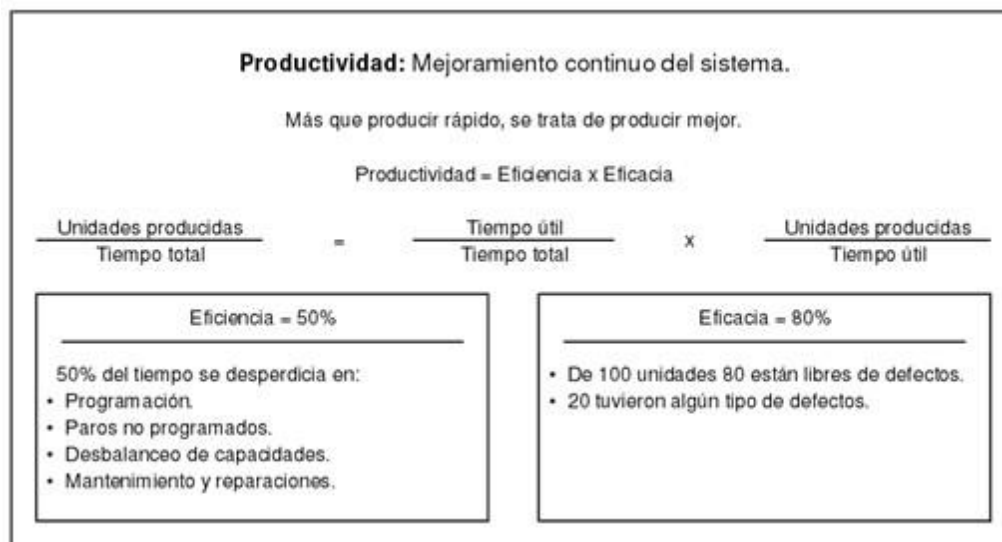
### **2.1.2 Productividad**

El Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2014b) define *productividad* como la “capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, equipo industrial, etc. Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc.”. (23ª edición, 2014)

Otra concepción acerca del término la da Gutiérrez (2014 citado en Vargas, 2015) en su obra, donde señala:

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (p.40)

**Figura 1. La Productividad y sus Componentes**



**Fuente: Gutiérrez (2010)**

Así mismo, Hulten y Jones, (2000/2015 citados en Galindo y Ríos 2015) mencionan:

La productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo. En términos económicos, la productividad es todo crecimiento en producción que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir. Esto se puede expresar algebraicamente como:  $PIB = Productividad * f(\text{capital, trabajo})$  donde el Producto Interno Bruto (PIB) es una función  $f$  del capital y trabajo, y de la productividad. Así, la productividad (también llamada Productividad Total de los Factores, PTF) es el crecimiento del PIB que no se explica por los niveles de trabajo y capital (Hulten, 2000). La PTF incluye factores amplios que van desde el acervo de conocimientos existentes en una economía, hasta la eficiencia con la que los recursos son asignados en una sociedad. (Jones, 2015, p.2)

### **2.1.3 Eficiencia, Eficacia y Efectividad**

Los términos de eficiencia y eficacia son parte de nuestra actualidad, y desde tiempos remotos se han manifestado entre la sociedad del día a día. No es lejano del conocimiento humano que, aunque no se conozca con detalles exactos sus significados, se sabe que aluden a una acción bien hecha o muy bien hecha. Sin

embargo, existe cierto desconocimiento de la definición de ambos términos y aún más desconocimiento de la diferencia conceptual que existe entre ellos. Otro término, primo, es la efectividad, igualmente utilizado por la sociedad, pero también desconocido en detalle en su concepción.

Ahora bien, estos términos son muy bien tratados por distintos autores y en distintas obras, entre ellos, Drucker (1999 citado en Bolívar, 2015) mencionan que:

Con la aparición de lo que Peter Drucker llamó trabajo del conocimiento, conceptos que hasta ese momento estaban bastante claros en cuanto a su significado han dejado de estarlo. A pesar de ello, el lenguaje cotidiano aún no se ha hecho eco de estos cambios de significado. (párr. 1)

Por ejemplo, en el castellano actual apenas existe diferencia entre las definiciones oficiales de los conceptos centrales relacionados con este nuevo tipo de trabajo. Así, según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, s.f, citado en Bolívar, 2015):

- Eficiencia es la «capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado».
- Eficacia es la «capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera».
- Efectividad es sinónimo de eficacia.

Las tres palabras vienen a significar prácticamente lo mismo. Sin embargo, el propio Drucker establece a lo largo de su obra una serie de

diferencias fundamentales entre estas, lo cual permite una claridad conceptual mucho mayor:

- Eficiencia es «hacer bien las cosas»; es decir, hacer las cosas buscando la mejor relación posible entre los recursos empleados y los resultados obtenidos. La eficiencia tiene que ver con «cómo» se hacen las cosas.
- Eficacia es «hacer las cosas correctas», es decir, hacer las cosas que mejor conducen a la consecución de los resultados. La eficacia tiene que ver con «qué» cosas se hacen.
- Efectividad es «hacer bien las cosas correctas», es decir, hacer las cosas de forma eficiente y eficaz. La efectividad tiene que ver con «qué» cosas se hacen y con «cómo» se hacen esas cosas. (párr. 2)

#### **2.1.4 Gestión de Almacenes**

Para Salazar (2016a) el concepto de *almacén* ha ido variando y ampliando su ámbito de responsabilidad, a lo largo de los años y conforme evoluciona el fenómeno logístico. El almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. (párr. 1)

Hoy lo que antes se concebía como un simple espacio dentro de la organización constituido por una armazón cuadrada o rectangular, con piso y techo, es una estructura clave que provee elementos físicos y funcionales capaces de incluso generar valor agregado.

Siguiendo las concepciones del ingeniero Salazar (2016) respecto al tema tratado, la gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén, hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados. La gestión de almacenes tiene como objetivo optimizar un área logística funcional que actúa en dos etapas de flujo como lo son el abastecimiento y la distribución física y constituye, por tanto, la gestión de una de las actividades más importantes para el funcionamiento de una organización. (párr. 3)

Según la definición anterior, el objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica. Los objetivos que deben plantearse en una gestión de almacenes dependen directamente de los fundamentos y principios que enmarcan la razón de ser de esta, de modo que los tales deben estar relacionados básicamente a la rapidez de las entregas, la fiabilidad, la reducción de costes, la maximización del volumen disponible y minimización de las operaciones de manipulación y transporte, entre otros.

#### **2.1.4.1 Proceso de la gestión de almacenes**

Para realizar una gestión eficiente en la administración de almacenes se deben seguir procedimientos específicos y pertinentes a la razón de ser primeramente de la empresa y posteriormente del almacén, bodega o espacio de almacenamiento. Estos procedimientos o pasos por seguir, como se dijo anteriormente, serán variantes

dependiendo del tipo de almacén y sus elementos de contexto; pero en general se puede decir que muchos de estos procedimientos son utilizables para cualquier tipo de almacén o bodega, por su carácter generalista, pero pueden existir otros específicos, según el tipo de material y características propias de la empresa a la cual pertenecen las instalaciones de almacenamiento.

Muchos estudios y obras confirman lo anteriormente explicado, por lo que a continuación se presenta un procedimiento de la gestión de almacenes casi generalista:

1. Recepcionar los bienes, materiales y suministros, comprobando que correspondan a las cantidades y calidades establecidas en la orden de compra y factura o guía de despacho del proveedor, y rechazar productos que estén deteriorados o no correspondan a la compra.
2. Informar al Departamento de Adquisiciones o al Jefe Administrativo según corresponda, cualquier irregularidad en la recepción.
3. Almacenar y resguardar los bienes y materiales en buenas condiciones de uso.
4. Informar a la Jefatura sobre situaciones anormales, tales como:  
problemas de seguridad, como, por ejemplo, cerraduras en mal estado, puertas o ventanas que pueden ser violentadas o abiertas con facilidad, rejas en mal estado que impidan el ingreso de personas o animales al interior de las bodegas, instalaciones eléctricas defectuosas, techos o cielos rotos que permitan el ingreso de aguas lluvias o humedad al

recinto, mermas, pérdidas, deterioros, peligros de contaminación e incendio, etc.

5. Despachar los bienes y materiales, según las cantidades y especificaciones establecidas en el documento "solicitud de abastecimiento" u otro documento interno.
6. Mantener actualizados los registros de control de existencias de los bienes bajo su custodia. (Municipalidad de Vilcun, 2011 y Sáez, 2009)

#### 2.1.4.2 Zonas de un almacén

Salazar (2016) concluye:

El almacenamiento o almacén es el subproceso operativo concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y compañía y optimizando el espacio físico del almacén. El almacén puede dividirse en las siguientes zonas.

(párr.25)

**Figura 2. Zonas de un Almacén**

ZONAS DE UN ALMACÉN
<b>Recepción:</b> zona donde se realizan las actividades del proceso de recepción
<b>Almacenamiento, reserva o stock:</b> zona destino de los productos almacenados. De adaptación absoluta a las mercancías albergadas; incluye zonas específicas de stock para mercancías especiales, devoluciones, etc
<b>Preparación de pedidos o picking:</b> zona donde son ubicadas las mercancías tras pasar por la zona de almacenamiento, para ser preparadas para expedición.
<b>Salida, verificación o consolidación:</b> desde donde se produce la expedición y la inspección final de las mercancías.
<b>Paso, maniobra:</b> zonas destinadas al paso de personas y máquinas. Diseñadas también para permitir la total maniobrabilidad de las máquinas. <b>Oficinas:</b> zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén.
<b>Oficinas:</b> zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén.

**Fuente: Salazar (2016)**

### **2.1.5 Administración, gestión y control de inventarios**

La administración de un inventario es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización, tanto de prestación de servicios como de producción de bienes.

La Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales (FIAEP, 2014) afirma:

Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa: almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo, entre otros. Al respecto, refieren además que tener estos inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20% y 40% de su valor. Por lo tanto, administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico. (p.10)

Según la definición anterior, los correctos manejos de los inventarios significan un valor agregado a la empresa; son muchos los costes que se pueden reducir si la gestión y administración de estos es la adecuada.

Se debe mencionar que para Bastidas (2010, citado en Salazar, 2016b), es importante tener en consideración que las tareas correspondientes a la administración de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de

reinventario determinado por los métodos de control (el cual determina las cantidades por ordenar o producir, según sea el caso). (párr.2)

Por otra parte, si se habla propiamente de la gestión de inventarios, FIAEP (2014) se señala:

Se entiende por Administración o Gestión de Inventarios, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos. (p.10)

Así mismo, según Espinoza (2011) el control de inventarios es:

Una herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer las cantidades existente de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado, así como las condiciones de almacenamiento aplicables en las industrias. (párr.1)

#### **2.1.5.1 Importancia de los inventarios**

Es muy habitual que en la mayoría de las empresas se cometan errores y que exista una determinada tendencia a tener más cantidad del inventario (material, materia prima, producto terminado, repuestos, accesorios, otros) del que se necesita, cuando las demandas son inciertas. Lo que toda empresa desearía es disponer de la capacidad de contar con el balance adecuado o punto de equilibrio necesario entre los

niveles de demanda esperados y el inventario existente, se logra así un nivel óptimo de la cadena de suministro, mayor rentabilidad y hasta un valor agregado.

Por su parte, Montero (2012) explica que para lograr el nivel adecuado de stock, se deben calcular las variables de tiempo de cada producto en cada lugar de la red, se debe saber cuándo existen aumentos de la demanda por razones estacionales o por promociones, y así anticiparse al aumento, de manera que se pueda cumplir con la nueva necesidad. Montero también menciona que, haciendo un buen uso del inventario, otro de los beneficios es disminuir las devoluciones, lo cual afecta directamente a la competitividad desde el punto de vista del entorno externo. Al conocer el equilibrio óptimo entre el nivel de la demanda y la inversión en el inventario se puede hacer más con menos. Y eso se puede ver reflejado en una mayor satisfacción del cliente (externo e interno) y en una disminución general del stock del inventario.

#### **2.1.5.2 Tipos de inventarios según su funcionalidad**

A lo largo de la historia de los inventarios, han surgido distintos tipos y clasificaciones de estos, según su funcionalidad y clase.

Chacón (2011) menciona en su obra los siguientes tipos de inventario según su función:

- **Inventario de anticipación:** Los inventarios de anticipación permiten a las compañías hacer frente, por adelantado, a una alta demanda esperada o una oferta insuficiente. Ese tipo de inventarios genera a las empresas un costo adicional. Este costo por la

adquisición anticipada se justifica si es menor al costo incurrido por no tener inventarios disponibles para cubrir una demanda.

- **Inventario de fluctuación:** Normalmente existen fluctuaciones tanto en la demanda como en la oferta de bienes y servicios. Por lo tanto, en estos casos es poco real poder predecir la demanda con exactitud. Para ello existen los inventarios de fluctuación, también conocidos como inventarios de seguridad o inventarios de reserva. Este tipo de inventarios permite a las empresas cumplir con la demanda cuando es superior al promedio o cuando el tiempo de envío de inventarios de reabastecimiento es mayor al usual.
- **Inventarios de tamaño de lote (inventario cíclico):** Muchas empresas encuentran eficaz producir o comprar artículos al mismo ritmo que se consumen. Para evitar este tipo de prácticas se utiliza el inventario de tamaño de lote, el cual consiste en mantener una cantidad suficiente de artículos capaces de satisfacer la demanda relativa estable durante cierto periodo. En muchos casos, comprar gran cantidad de material para ser utilizado durante un periodo determinado, es la forma económica de hacerlo.
- **Inventarios de transportación (en tránsito):** Este tipo de inventarios incluyen todos aquellos artículos que se encuentran en movimiento dentro de un medio de transporte, ya sea de una bodega a otra o a donde un cliente. (p.23)

### 2.1.5.3 Clasificación de inventarios, según su clase

Como se mencionó anteriormente, los inventarios también se pueden clasificar según su clase, donde se agrupan los materiales por su forma, materias primas, materiales en proceso, componentes, productos terminados, auxiliares y herramientas. Esto, corresponde a materiales de desecho u obsoletos; no se consideran parte del inventario. A diferencia de las materias primas que representan materiales básicos dentro del proceso de producción de la empresa.

A partir de esta enunciación y según la Enciclopedia de Clasificaciones (2016) los inventarios pueden ser clasificados según su clase:

- **Inventario de productos terminados:** Aquí se registran aquellos bienes cuya elaboración ha concluido, y han sido aprobados por los controles de calidad. Es decir que esta clase de inventarios están constituidos por todos los artículos manufacturados, aptos para la comercialización.
- **Inventario de productos en proceso de fabricación:** Se refiere a aquellos inventarios compuestos por la contabilización de bienes parcialmente elaborados o manufacturados. Se registran de acuerdo con la cantidad de materiales, mano de obra y gastos de fabricación que recaerán sobre los mismos.
- **Inventario de materias primas:** Se conforma por aquellos materiales utilizados para la elaboración de nuevos productos, pero que aún no han sido sometidos a proceso de transformación alguno.

Se diferencian del suministro de fábrica, en el hecho de que los primeros sí pueden contabilizarse.

- **Inventario de suministros de fábrica:** Constituido por aquellos elementos utilizados para la fabricación del producto, pero que no se pueden cuantificar estrictamente. Es decir, los suministros de fábrica no se identifican como parte del artículo, aunque son utilizados en el proceso su elaboración. Esto se debe a que las cantidades manipuladas de estos suministros son intrascendentes. Por ejemplo, clavos, lijas, etc. (parr.4)

#### 2.1.5.4 Costos de inventarios

Son muchos los tipos de sistemas de inventario e igualmente los tipos de inventario que desarrollan las empresas para sus necesidades. No obstante, se pueden mencionar algunos tipos de costos casi generalizables, como: el costo de pedido, el costo de almacenaje de inventario y el costo total de inventario. Cada uno tiene una misión y forma de estudio diferente.

En la obra de González (2013) se describen los tipos de inventario anteriormente mencionados, de la siguiente, manera:

- **Costo de pedido:** Bajo el nombre de costo del pedido se denomina a los números que son generados por las actividades de solicitud de reaprovisionamiento de existencias. Por ejemplo, las facturas del teléfono o del Skype se deben contabilizar aquí, el precio del traslado como un taxi si vamos a negociar algún tipo de

aprovisionamiento, podemos incluir el precio de Internet, la preparación o incluso si contratamos a alguien.

- **Costo de almacenaje de inventarios:** Este tipo de gastos se añade en un sistema de inventario porque, sea de forma manual o automatizado, se da una serie de costos debido a que hay que recoger los productos, ordenarlos, verificar que son recibidos en buen estado y que van a existir dentro de la planta. Dentro del almacenaje se cuentan diferentes procesos y actividades que podrían obviarse pero que no debe hacerse. Por ejemplo, el inmovilizado del producto, el costo de rentar el espacio para los productos o la limpieza del almacén. Aunque no los tomemos en cuenta esos gastos van a existir por lo que no los podemos olvidar para saber el verdadero rendimiento de esta parte del ciclo de ventas.
- **Costo total de inventarios:** El costo total es la suma del costo de almacenaje junto al de pedido. Es aconsejable hacerlo de manera anual, aunque claro también se puede hacer en otros períodos de tiempo como mensual, trimestral, semestral... siendo siempre la fórmula la siguiente:

**Figura 3. Fórmula del costo total de inventarios**

$$CT = \frac{QCh}{2} + \frac{DCo}{Q}$$

**Fuente: González (2013)**

Donde CT es el coste total anual del inventario, suponiendo que queremos el gasto por 12 meses. Se van a tomar todos los demás datos así. Donde Q encontramos el tamaño del pedido para reaprovisionar el inventario, en C el valor del artículo por unidad y en h el costo de manejo en porcentaje por año. Estas variables se dividen entre dos. En la siguiente fracción la D es la demanda anual de artículos señaladas en unidades la del costo de adquisición en la moneda nacional. (párr. 2)

#### **2.1.5.5 Planificación de Inventarios**

La planificación de inventarios significa un trabajo arduo para una eficiente gestión y administración de los inventarios y almacenes. Planificar conlleva a incurrir en tareas de organización de todos los elementos que conforman la gestión del inventariar. Para la planificación de los inventarios se utilizan distintos métodos.

El Instituto Tecnológico Superior de Calkini (ITESCAM, 2011) plantea:

El proceso de planificación de inventarios forma parte de un macro proceso de planificación de la cadena de suministro. Si bien no es el único, sí es uno de los más importantes, pues el resto de los procesos de planificación (distribución, capacidades, producción, materiales) depende en gran medida de la estrategia de inventarios que se elija. Por esto, el proceso de planificación de inventarios es crítico para mantener el negocio rentable y competitivo. Este proceso debe responder las siguientes preguntas para cada producto-centro de

distribución: ¿Cuánto inventario se debe tener?, ¿cada cuándo se tiene que reponer este inventario? y ¿cómo se debe generar el requerimiento de reposición? (párr. 7)

**Figura 4. Ejemplo del proceso de un plan de inventarios**



**Fuente: ITESCAM (2011)**

#### **2.1.5.6 Herramientas de Software para inventarios**

Hoy las empresas, tanto de bienes como de servicios, buscan tener y registrar información con más validez y confiabilidad; por ello se implementan herramientas de software que apoyen el control físico de las existencias y de los distintos tipos de inventarios, pues su gestión es uno de los aspectos logísticos más complicados en la administración, planificación, gestión, control, producción y distribución de bienes o servicios. Además, existen herramientas para la toma de decisiones, como de cuándo y cuánto ordenar, balancear los inventarios y tiempos de entrega. (Gutiérrez y Jaramillo, 2009, pp. 125-153)

Una de las herramientas es el sistema de código de barras y según Correa, Álvarez y Gómez (2010), dentro de la gestión de inventarios ha permitido la identificación, trazabilidad y captura de datos logísticos. Por otro lado, su configuración y utilización depende de las necesidades y características de la empresa; dentro de sus aplicaciones se encuentra: la identificación y seguimiento de órdenes, documentos de proveedores, catálogos de compra, emisión de órdenes de compra automáticas basadas en puntos de reorden, entre otros; además, contribuye al control de los inventarios. (Correa *et al.*, 2010, pp. 115-141)

Así mismo, en su obra Calderón (2011) afirma:

El Código de barras es una tecnología que permite la captura automática de información y permite identificar productos mediante un código numérico que por lo general se combina con uno alfabético. Este sistema es sencillo para ser implementado en cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño o función. El código de barras tiene dos características básicas: la rapidez de su utilización, la estandarización y la seguridad en la transmisión de la información. Un código de barras puede contener información de 20 caracteres, esta puede ser leída, decodificado e ingresada a una computadora en menos de un segundo, constituyendo un ahorro en tiempo de siete veces más en comparación a la forma manual. Actualmente, el código de barras permite que cualquier producto pueda ser identificado en cualquier parte del mundo, de manera ágil y sin posibilidad de error.

(párr.1)

**Figura 5. Estructura de un código de barras.**



**Fuente: Calderón (2011)**

Por otra parte, según GS1 Colombia (2015), existen los siguientes tipos de código de barras:

- **EAN/UPC:** Son especificados para utilizar en Punto de Venta de Retail (POS) debido a que están diseñados para alto volumen de lectura.

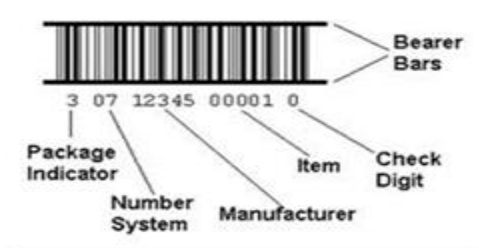
**Figura 6. Ejemplo de código de barras tipo EAN/UPC**



**Fuente: GS1 Colombia (2015)**

- **ITF 14:** El Código de Barras ITF-14 puede cargar únicamente GTINs, puede ser impreso directamente sobre cartón corrugado, pero no puede ser utilizado para identificar productos a través del POS.

**Figura 7. Ejemplo de código de barras tipo ITF 14**



Fuente: GS1 Colombia (2015)

- **QR (Quick response):** Es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional, requiere lectores con cámaras. Es el futuro de los códigos de barras y se encuentra enfocado hacia el mercadeo. (párr. 2)

Figura 8. Ejemplo de código de barras tipo QR (Quick response)



Fuente: GS1 Colombia (2015)

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

### 2.2.1 Proyecto

Los proyectos se han convertido en una de las mejores opciones adoptadas por muchas industrias para la ejecución de tareas con especificaciones especiales, tanto de tiempo, costo, peligrosidad y otros. La práctica de la realización de actividades o procesos siguiendo la metodología de proyectos, es hoy una muy buena opción para las empresas de ejecutar operaciones definidas, en donde existe una planificación anticipada de las labores y un conocimiento casi exacto del panorama a futuro del

contexto del proyecto. Esto permite, entre otros aspectos, manejar los costos del proyecto, según sus requerimientos y proyectar la realización de actividades en un periodo de tiempo determinado y a conveniencia del proyecto, así como la asignación de actividades.

Ahora bien, diferentes autores definen el término de distintas formas; por su parte, el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2014c) explica el término *proyecto* como:

Planta y disposición que se forma para la realización de un tratado, o para la ejecución de algo de importancia. Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería. Primer esquema o plan de cualquier trabajo que se hace a veces como prueba antes de darle la forma definitiva. (23ª edición, 2014)

Por otra parte, otras concepciones acerca del término la dan los autores Sapag y Sapag (2008) en su obra, el libro de Preparación y Evaluación de Proyectos, en donde mencionan que “Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana”. (p. 1)

Otra terminología respecto a la definición de *proyecto*, la realiza Thompson (2009) en su blog *Todo sobre proyectos*, en donde explica acerca de un proyecto, lo siguiente:

Un Proyecto es: una herramienta o instrumento que busca recopilar, crear, analizar en forma sistemática un conjunto de datos y antecedentes, para la obtención de resultados esperados. Es de gran importancia porque permite organizar el entorno de trabajo. Un Proyecto está relacionado de acuerdo con el ámbito de desarrollo y la perspectiva que adopte el proyectista en un determinado trabajo. En primera instancia, debe saber qué tipo de estudio está por realizar, si es un Proyecto de Investigación, un Proyecto de Inversión Privada, un Proyecto de Inversión Social, un Proyecto Tecnológico, un Proyecto de Vida. (párr.11)

Por tanto, según las concepciones anteriores, y en general, se puede decir que un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente de forma sistemática (protocolo-procedimiento) al planteamiento de un problema, indiferentemente del tipo del contexto y del proyecto que sea.

#### **2.2.1.1 Proceso y Alcance de un Proyecto**

En la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) Project Management Institute (PMI, 2012 citado en Dávila, 2012) se dice que la gestión del alcance de un proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que este incorpore todo el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de una gestión de un proyecto y su alcance es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. (párr.1)

Así mismo, Project Management Institute (PMI, 2012 citado en Dávila, 2012) también establece en Guía del PMBOK®, cinco procesos básicos para la gestión exitosa del alcance del proyecto. A continuación, se presentan los procesos con sus respectivas actividades:

1. **Recopilar requisitos:** Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
2. **Definición del alcance:** Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
3. **Creación de EDT:** Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
4. **Verificación del alcance:** Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.
5. **Control del alcance:** Es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance. (párr.8)

Se debe mencionar que los tres primeros procesos se llevan a cabo durante la fase de planificación y los dos últimos se ejecutan durante la fase de control y seguimiento del proyecto.

### 2.2.1.2 Partes o Etapas de un Proyecto

Ahora bien, como ya se mencionó en el punto anterior, la gestión de proyectos se deriva de un proceso y alcance, pero así mismo, también está constituido por una serie de partes específicas, las cuales serán detalladas en este punto.

En el libro *Evaluación de Proyectos*, Gabriel Baca Urbina hace referencia a las partes que conforman la realización de un proyecto y se presenta de una forma detallada y caracterizada cada una.

Según Baca (2010) la primera parte es el estudio de mercado. “Con este nombre se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización”. (p.7)

La segunda parte es el estudio técnico. “Esta parte del estudio puede subdividirse, a su vez, en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis administrativo”. (Baca, 2010, p.8)

La tercera parte es el análisis económico. “Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica”. (Baca, 2010, p.9)

Por último, está la etapa de evaluación económica, la cual, según Baca (2010), consiste en:

“Esta parte se propone describir los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica. Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleara en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. Ahí radica su importancia. Por eso, los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros. (p.10)

### **2.2.1.3 Evaluación de Proyectos**

Así mismo, para Baca (2010) “a toda actividad encaminada a tomar una decisión de inversión sobre un proyecto se le llama evaluación de proyectos”. (p. 3)

Meixueiro y Pérez (2008) señalan que la evaluación de proyectos es un proceso caracterizado por:

La evaluación de un proyecto es el proceso de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generen de este, en determinado periodo de tiempo. Siendo su objetivo, determinar si la ejecución del proyecto es conveniente para quien lo lleva a cabo. De este proceso, la identificación de beneficios es el paso más importante, ya que, a partir

de esta, se basa el análisis para decidir la conveniencia de llevar a cabo un proyecto. La cuantificación y valoración son pasos relativamente sencillos, ya que la primera se realiza mediante la asignación de una medida física a los costos y beneficios identificados, mientras que en la segunda se determina un precio a estas medidas físicas. (p.1)

Meixueiro y Pérez (2008) también mencionan que la evaluación de un proyecto puede elaborarse de dos maneras; una es la evolución privada y la otra es la evaluación social. El uso de ambas dependerá básicamente de quién incurre en los costos y beneficios de ejecutar un proyecto. Por su parte, la evaluación social está más relacionada a determinar la conveniencia de ejecutar un proyecto para su dueño, considerando solo aquellos efectos que inciden sobre este y no en la sociedad; mientras que la evaluación social considera todos los efectos que tenga el proyecto sobre la sociedad. (p. 2)

### **2.2.2 Proceso de Mejora Continua**

La mejora continua es un tema muy llamativo para las empresas de la actualidad. Durante los últimos años este tema fue cogiendo fuerza en las industrias productivas manufactureras o de servicio por el impacto que arrojaba la ideología de mejorar continuamente; es así como muchas empresas se fueron dando cuenta de las ventajas que tenían aquellas bajo una ideología de la mejora continua. Toda esta evolución sobre la metodología de mejorar continuamente hizo que también se desarrollaran continuamente estudios relacionados con ella, en donde se establecieron distintas

formas, métodos o herramientas para mejorar y llevar a la empresa a una mejora continua.

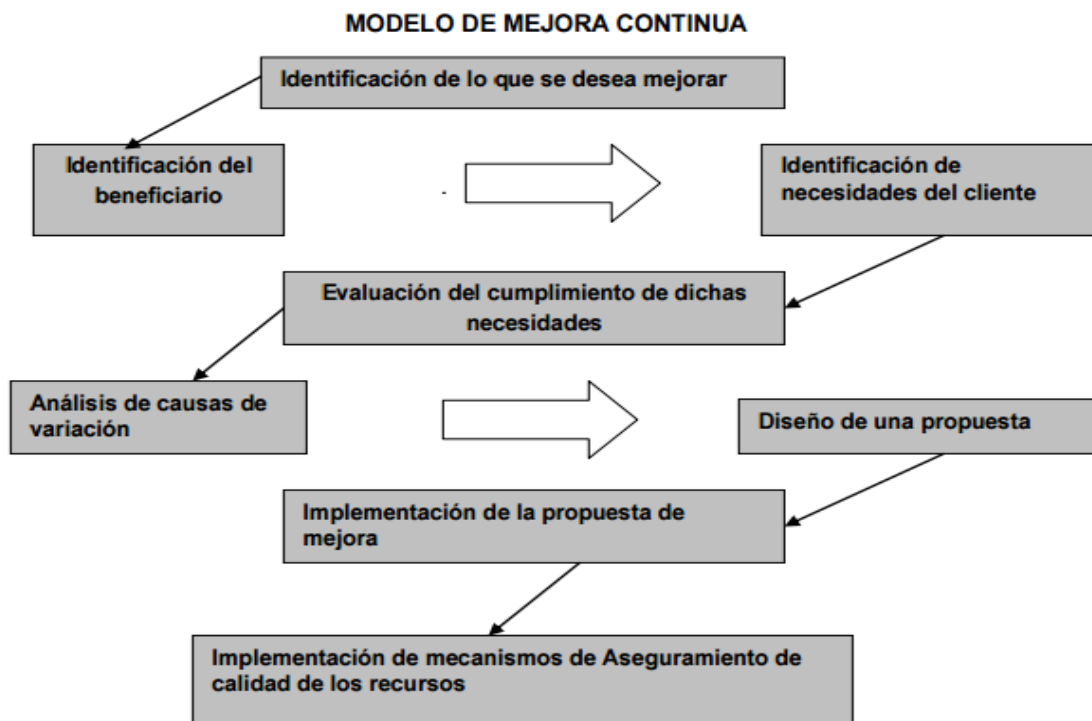
Un concepto detallado sobre mejora continua lo ofrece el autor Aguilar (2010), quien señala:

El concepto de mejora continua se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva.

Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar. La vida no es algo estático, sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas, como a las organizaciones y sus actividades. El esfuerzo de mejora continua es un ciclo interrumpido, a través del cual identificamos un área de mejora, planeamos cómo realizarla, la implementamos, verificamos los resultados y actuamos de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora. Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes de nuestro entorno, para dar un mejor servicio o producto a nuestros clientes o usuarios. (p.3)

Para seguir un proceso de mejora de calidad, se puede seguir el siguiente modelo, según Aguilar (2010).

### **Figura 9. Modelo de Mejora Continua**



Fuente: Aguilar (2010)

### 2.2.2.1 Ciclo Deming PHVA

El ciclo de Deming o círculo PHVA es una herramienta básica y esencial para la correcta ejecución de la mejora continua en las empresas. En realidad, el ciclo fue desarrollado por Walter Shewhart, el cual dio origen al concepto. Sin embargo, los japoneses fueron los encargados de darlo a conocer al mundo, nombrándolo así en honor al Dr. William Edwards Deming. Desde entonces, se ha utilizado en multitud de empresas y se ha convertido en un símbolo de la mejora continua.

Por su parte, Borrego (2009) lo define como “una secuencia lógica de cuatro pasos repetidos que se deben de llevar a cabo consecutivamente. Estos pasos son: Planear, Hacer, Verificar y Actuar”. (párr. 2)

Así mismo, Rojo (2013) menciona:

La teoría se representa de forma habitual por un círculo que representa la evolución continua del ciclo de Deming. El círculo o la rueda siempre debe estar en movimiento y cada uno de los pasos alimenta el siguiente, de forma que cada vez sea más sencillo avanzar y más natural. (párr. 8)

Las fases o acciones del ciclo Deming son las siguientes:

- **Planificar (Plan):** en esta etapa se planifica los cambios y lo que se pretende alcanzar. Es el momento de establecer una estrategia en el papel, de valorar los pasos a seguir y de planificar lo que se debe utilizar para conseguir los fines que se estipulan en este punto.
- **Hacer (Do):** aquí se lleva a cabo lo planeado. Siguiendo lo estipulado en el punto anterior, se procede a seguir los pasos indicados en el mismo orden y proporción en el que se encuentran indicados en la fase de planificación.
- **Verificar (Check):** en este paso se debe verificar que se ha actuado de acuerdo con lo planeado, así como que los efectos del plan son los correctos y se corresponden a lo que inicialmente se diseñó.
- **Actuar (Act):** a partir de los resultados conseguidos en la fase anterior se procede a recopilar lo aprendido y a ponerlo en marcha. También suelen aparecer recomendaciones y observaciones que suelen servir para volver al paso inicial de Planificar y así el círculo nunca dejará de fluir. (Rojo, 2013, párr. 9)

A continuación, se presenta una figura ilustrativa que caracteriza las fases del ciclo Deming.

**Figura 10. Fases del Ciclo Deming o Círculo PHVA**



**Fuente: Rojo (2013)**

### 2.2.2.2 Distribución de Planta

La distribución en planta se define como:

La ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. (Salazar, 2016c, párr. 3)

La Universidad de Castilla-La Mancha en el blog Ingeniería Rural (s.f) menciona:

La misión del diseñador es encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras a conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores. La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc. (p. 1)

Los objetivos de la distribución en planta son:

- Integración de todos los factores que afecten la distribución.
- Movimiento de material según distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización “efectiva” de todo el espacio.
- Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

(Ingeniería Rural, s.f, p. 1)

Así mismo, según Trueba (2009, citado en Guerrero, 2015) la distribución de planta está orientada a los siguientes principios básicos:

- **Principio de la integración de conjunto:** La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las

actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

- **Principio de la mínima distancia recorrida:** A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre operaciones sea la más corta.
- **Principio de la circulación o flujo de materiales:** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.
- **Principio del espacio cúbico:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.
- **Principio de la satisfacción y de la seguridad:** A igualdad de condiciones será siempre más efectiva, la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores. (p. 20)

Ahora bien, ya se especificó la concepción del término de distribución de planta, así como sus principales objetivos y principios; pero es importante conocer también los tipos de distribución de planta existentes en las empresas. De modo que, según Vergel (2009) generalmente se manejan tres tipos de distribución, los cuales se mencionan a continuación:

- **Distribución por posición fija:** El material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él.

- **Distribución por proceso:** Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.
- **Distribución por producto:** El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad. (Líneas de producción, producción en cadena). (p. 8)

La distribución de planta es un indicador importante en la productividad de la gestión de una empresa; no obstante, muchas veces no se le da la importancia que requiere. En el presente trabajo de investigación, este es un tema de relevancia, pues podría significar gran parte del problema.

### **2.2.2.3 La Medición del Trabajo y la Técnica Estudio de Tiempos**

En muchas ocasiones, ambos términos son atribuidos a la misma definición, pero, no obstante, se debe aclarar que los términos estudio de tiempos y medición del trabajo no tienen el mismo significado.

La medición del trabajo presenta varias técnicas para aumentar la productividad, así mismo, existen dos ramas del estudio del trabajo muy conocidas, el estudio de métodos y el estudio de tiempos.

Según Nieto (2011) “la medición del trabajo; permite analizar el proceso para mejorarlo y determinar el mejor método de hacer el trabajo”. (párr. 5)

Ahora bien, ya se desarrolló lo que caracterizaba a la medición del trabajo; pero el estudio de tiempos no, de modo que, *estudio de tiempos* se define como:

Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. (López, 2001, párr. 2)

Así mismo, hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero (López, 2001):

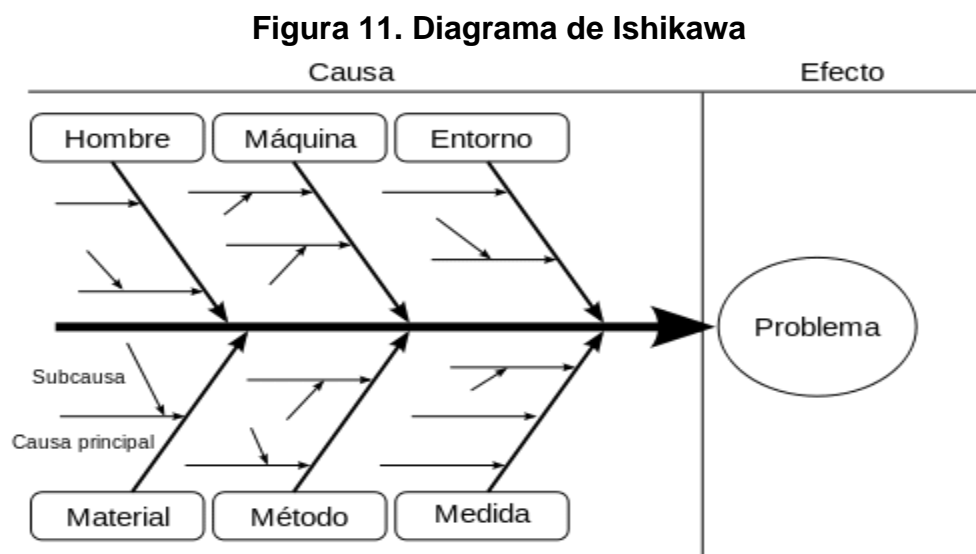
- En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.
- En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio. (párr. 8)

#### **2.2.2.4 Diagrama Ishikawa**

Según GEO Tutoriales (2014):

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de gestión ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente. (párr. 1)

La representación del Diagrama de Causa Efecto o Espina de Pescado tiene la siguiente forma:



**Fuente: GEO Tutoriales (2014)**


### **2.2.2.5 Diagrama de Flujo**

“Los diagramas de flujo o flujogramas son representaciones gráficas que emplean elementos geométricos para representar secuencias de un proceso, de igual modo permiten describir la secuencia y su interacción de las distintas etapas de un procedimiento”. (Enríquez, 2012, párr. 1)

La simbología para la elaboración de diagramas de flujo según la Norma ISO 9000, es la siguiente:

**Figura 12. Diagramas de flujo Norma ISO 9000**

## SÍMBOLOS DE LA NORMA ISO9000 PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO

SÍMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones. Fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y producto.
	Operación e inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transportación. Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora. Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de bienes. Productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento. Depósito y/o resguardo de información o productos.

Fuente: MIDEPLAN (s.f)

### 2.2.2.6 Análisis Costo-Beneficio

El análisis de costo-beneficio es aplicable a cualquier tipo de empresa, sin importar la razón de ser de esta, puesto que por sus propiedades eficaces proporcionan una herramienta de acceso a un panorama anticipado del curso de un proyecto determinado, con la ayuda de caracteres económicos. Este tipo de análisis es importante dentro del ámbito empresarial y específicamente dentro de la toma de decisiones, pues ayuda a determinar la conveniencia o viabilidad en términos básicamente económicos de un proyecto, mediante la enumeración y valoración de factores económicos, inclusive costes y los beneficios.

Castañer (2014) profundiza sobre las implicaciones que rodean al *análisis costo-beneficio*, de la siguiente manera:

El análisis de Costo-Beneficio puede ser utilizado cuando se necesite de una decisión, y no está limitado a una disciplina académica o campo en particular, o proyecto privado o público. Presenta tanto los costos como los beneficios en unidades de medición estándar (usualmente monetarias), para que se puedan comparar directamente. La idea básica del análisis Costo-Beneficio es que no importa que tan buena sea una solución al problema, o la alternativa, o propuesta, ésta jamás es gratis. La pregunta es si el costo de la solución sobrepasa el costo del problema. Si la solución es más cara, no se debe de implementar. Cada análisis es diferente y requiere de un pensamiento cuidadoso e innovador, pero eso no quiere decir que no se tenga una secuencia estándar de pasos y procedimientos a seguir. El beneficio neto de la solución es el costo del problema menos el costo de la solución, es decir, no solo se calcula el costo de la solución, sino que es importante también el beneficio neto. (p.4)

Por su parte, según Crece-Negocios (2012):

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto o la adquisición de nueva maquinaria.

Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto. Análisis costo-beneficio ( $B/C = VAI / VAC$ ). Según el análisis costo-beneficio, un proyecto o negocio será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad.  $B/C > 1 \rightarrow$  el proyecto es rentable. (párr.3)

No obstante, también es importante mencionar los pasos por seguir para la elaboración y construcción de un Análisis Costo-Beneficio. Según Crece-Negocios (2012) los pasos necesarios para hallar y analizar la relación costo-beneficio son los siguientes:

- 1. Hallar costos y beneficios:** en primer lugar, hallamos la proyección de los costos de inversión o costos totales y los ingresos totales netos o beneficios netos del proyecto o negocio para un periodo de tiempo determinado.
- 2. Convertir costos y beneficios a un valor actual:** debido a que los montos que hemos proyectado no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo (hoy en día tendrían otro valor), debemos actualizarlos a través de una tasa de descuento.
- 3. Hallar relación costo-beneficio:** dividimos el valor actual de los beneficios entre el valor actual de los costos del proyecto.

4. **Analizar relación costo-beneficio:** si el valor resultante es mayor que 1 el proyecto es rentable, pero si es igual o menor que 1 el proyecto no es viable pues significa que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión o costos totales.
5. **Comparar con otros proyectos:** si tendríamos que elegir entre varios proyectos de inversión, teniendo en cuenta el análisis costo-beneficio, elegiríamos aquél que tenga la mayor relación costo-beneficio. (párr. 4)

### 2.2.3 Metodología DMAIC

La herramienta de la metodología Seis Sigma (Six Sigma) está enfocada en la mejora incremental de los procesos existentes en una organización. Como parte de esta metodología se utiliza en forma complementaria la metodología DMAIC.

El método Seis Sigma, conocido como DMAIC (García y Pérez, 2014), “consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases: definir, medir, analizar, mejorar, controlar”. (p.91)

Los pasos de la metodología DMAIC (García, 2011) (citada en Gómez y Rodríguez, 2012) son los siguientes:

- **Definir:** Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además, se determina el alcance del proyecto, es decir las fronteras

que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar.

En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.

- **Medir:** El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se determinan los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto.  
  
Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.
- **Analizar:** En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo con su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.
- **Mejorar:** Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.
- **Controlar:** Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. (p.39)

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO**

En este punto, se abordarán todos aquellos factores o elementos de impacto benefactores derivados de la presente investigación. Significan así, una simulación o acercamiento de los beneficios del proyecto.

### **2.3.1 Ventajas de la Optimización de Procesos**

Actualmente muchas empresas se encuentran inmersas en proyectos de mejora u optimización de procesos y automatización de estos, con el fin de lograr óptimos niveles de eficiencia y efectividad al menor costo posible, que les permita ser competitivas, rentables y se diferencien de su competencia por su calidad de procesos y servicio al cliente. En consecuencia, durante la ejecución de un proceso, intervienen personas, recursos tecnológicos, materiales, tiempo, infraestructura física entre otros. La buena o mala utilización de estos recursos determina al final el grado de satisfacción del cliente final y como consecuencia la rentabilidad de la empresa.

Mejorar los procesos en las empresas, estará relacionado con uno o más de los siguientes aspectos:

- Eliminar la duplicidad de los procesos y reducción de procesos críticos, disminuyendo o eliminando los errores, defectos del producto y servicio. Así como las actividades que no generan valor.
- Reducción de tiempos en procesos, optimizando el tiempo de entrega de un Producto o Servicio al cliente final.
- Procesos documentados y eficiencia organizacional.

- Mejorar la calidad del servicio para incrementar la satisfacción del cliente.
- Mejorar la productividad y eficiencia de los colaboradores en sus actividades diarias.
- Generar valor para el cliente para generar experiencias únicas.
- Optimizar los costos incurridos en la ejecución de un proceso y mejorar la rentabilidad. (Alva, 2016, párr. 3)

Lograr estas mejoras requiere, no solo tener clara la intención, sino también utilizar herramientas metodológicas que permitan un trabajo ordenado, estandarizado y controlado de las mejoras efectuadas.

Asimismo, según Alva (2016) la optimización de procesos está orientada en ayudar a la empresa a rediseñar sus procesos de negocio con el objetivo de reducir costos y mejorar la eficiencia, obteniendo así el mayor beneficio posible usando las herramientas de mejora adecuada, cuyo uso es fundamental para lograr resultados efectivos. Un proceso defectuoso genera sobrecostos y si es un proceso “Core” resta competitividad y eventualmente afecta la rentabilidad. (párr. 7)

### **2.3.2 Ventajas de la Administración, Gestión y Control de inventarios**

Contar con un sistema de gestión de inventarios trae consigo múltiples ventajas para una empresa al brindar información trascendente y oportuna en tiempo real que ayuda a tener una mejor planeación y a tomar las decisiones pertinentes para ser más eficiente.

Algunos de los beneficios que se pueden obtener al contar con un sistema para controlar los inventarios (Castro, 2014) son:

- Elevar el nivel de calidad del servicio al cliente, reduciendo la pérdida de venta por falta de mercancía y generando una mayor lealtad a tu compañía.
- Mejorar el flujo de efectivo de tu empresa, ya que al comprar de manera más eficiente y contar con una mayor rotación de inventarios se provocará que el dinero no esté sentado en tu almacén sino trabajando.
- Poder identificar la estacionalidad en tus productos te ayudara a planear mejor.
- Detectar fácilmente artículos de lento movimiento o estancados para elaborar estrategias para poder desprenderse de ellos fácilmente.
- Reducir los costos de tus fletes para una mayor planeación y reducción de las compras de emergencia.
- Vigilar la calidad de los productos al tenerlos bien identificados y monitoreados.
- Reconocer robos y mermas.
- Liberar y optimizar el espacio en tus almacenes para incrementar la rentabilidad por metro cuadrado del mismo.
- Control de entradas, salidas y localización de la mercancía, requisición de mercancías para un manejo de tus bodegas más profesional. (párr. 14)

### 2.3.3 Ventajas de la Gestión de Almacenes

Una buena gestión de almacén permite controlar y facilitar todos los procesos relacionados con la mercancía de una empresa.

Según Samuel (2016) la gestión de almacenes tiene múltiples efectos a distintos niveles en la marcha de la empresa. Dentro de los principales beneficios, están los siguientes:

- Mejorar el servicio a los clientes, al llevar a cabo una mejor gestión de pedidos. Al mejorar la gestión de nuestro almacén, nuestra empresa puede ser más competitiva, conseguir una mayor satisfacción del cliente y de esta forma lograr un mayor número de ventas.
- Reducción de los costes de almacén: si los productos están mejor distribuidos y aprovechan mejor el espacio, se reducen las pérdidas o deterioros de productos, o implementamos un sistema eficaz de etiquetado que nos permita tener un buen rendimiento en el rastreo, podremos disminuir los costes.
- Reducir tareas administrativas: todo empresario en una PYME es conocedor de la gran cantidad de tiempo que a veces se pierde llevando a cabo tareas administrativas. Llevar a cabo una gestión de almacén coherente, estandarizado y eficaz ayudará a reducir la carga de trabajo y ganar en productividad.
- Ayuda a cumplir unos estándares de calidad: gestionar un almacén de forma correcta permite mantener la cadena de valor de un producto y

ajustarnos a todas las regulaciones del sector y estándares de calidad a los que estamos comprometidos. (párr. 3)

### **2.3.4 Ventajas de la Búsqueda de la Mejora Continua**

Existen diversos métodos de buscar la mejora continua; indiferentemente del método, se tendrán ventajas o beneficios en torno a la búsqueda de hacer las cosas cada vez mejor.

Zapata (2015) menciona los siguientes beneficios de la mejora continua:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Trae como consecuencia una reducción en los costos.
- Incrementa la productividad y la competitividad
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos. (párr. 1)

### **2.3.5 Ventajas de la Metodología DMAIC**

Las Lean Six Sigma o Metodología DMAIC son técnicas de mejora de procesos que pueden proporcionar grandes beneficios para las empresas.

Según Leigh (2016) dentro de los principales beneficios se encuentran:

- Aumenta la participación de los empleados: Uno de los grandes beneficios de Lean Six Sigma es un aumento de la participación de los empleados a través de su participación en los equipos de mejora

de procesos diseñados para ayudar a mejorar los procesos y aumentar el valor para sus clientes, internos y externos.

- Reduce costos: Para las empresas que participan en actividades Lean Six Sigma, uno de los principales beneficios deseados es una reducción en los costos asociados con las mejoras en los procesos de requerir menos tiempo (y recursos empleados) para disminuir los defectos o errores que pueden dar lugar a correcciones.
- Mayor satisfacción del cliente: La metodología Lean Six Sigma implica un fuerte enfoque en las necesidades y requerimientos del cliente y el valor de la entrega a los clientes, uno de los beneficios del uso de estas técnicas es un aumento de la satisfacción del cliente. (párr. 2)

## 2.4 ANTECEDENTES DE TEORÍAS O PROYECTOS

En una revisión minuciosa sobre postulados teóricos, investigaciones y proyectos vinculados de alguna manera a la problemática o tema de investigación del presente proyecto de graduación, se abordaron las siguientes obras: “PROPUESTA DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE REPUESTOS”, “Propuesta de mejora para la administración y optimización de las operaciones de la Bodega Granados actual de Automotores y Anexos S.A. mediante la metodología DMAIC”, “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO, ALISAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE REPUESTOS PARA VEHÍCULOS DE PLATINO MOTOR Y CIA” y “Análisis del servicio que brinda el Proceso de Almacenamiento y Distribución de la unidad Regional Pacífico Central del Instituto Nacional de Aprendizaje”, en donde se analizaron resultados, conclusiones, experiencias empresariales (a nivel nacional e internacional), opiniones, haciendo referencia a las circunstancias de desarrollo y contexto en que se realizaron.

Primeramente, se analizaron las obras desarrolladas bajo un contexto internacional y siguiendo una línea de tiempo que va desde el año 2005 hasta el año 2014.

Para empezar, se analizó la primera obra, que corresponde a un informe final de cursos presentado ante la Universidad Simón Bolívar como requisito parcial para optar al Título de Ingeniero de Producción, desarrollado en el año 2005, bajo el Título de “PROPUESTA DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE REPUESTOS”, realizado por Endrina Farfán Aguilar. Según lo investigado por Farfán (2005) en la empresa donde se

ejecutó el estudio, la problemática principal respecto al Almacén de Repuestos y Suministros de Remavenca, está comprendida por existencia de artículos obsoletos, artículos excedentarios y artículos con baja rotación. Tal situación ameritó un estudio y análisis de los inventarios de repuestos, en pro de calcular la reducción de las existencias actuales a las necesarias; seguidamente la revisión y ajuste de los datos de planificación de los materiales para así plantear propuestas que permitan la sostenibilidad de niveles mínimos de inventario dentro del almacén a lo largo del tiempo. Dentro de los resultados obtenidos y propuestas del autor, se encuentra que la empresa en estudio posee peculiaridades, dado que sus necesidades están representadas por las fallas de la maquinaria y equipos utilizados, así como la programación de los diferentes tipos de mantenimiento.

Así mismo, la cultura de la empresa ha impactado en los altos niveles de inventarios mantenidos en el almacén, porciones importantes de materiales detenidas, sin mayor utilización, incluso, desde que ingresaron a la planta. En cuanto a las modificaciones realizadas a la característica de planificación, tamaño del lote por pedir, e incluso los niveles de inventario, resultó provechoso realizar comparaciones entre materiales análogos o con aplicaciones similares. Los niveles de inventario deben modificarse en consenso con el personal de mantenimiento, mientras el resto de los datos de planificación del material tratados en el proyecto son responsabilidad de los almacenistas conforme a los atributos de cada repuesto. Asimismo, las matrices permiten delimitar en qué casos aplicar los diferentes valores para cada parámetro y qué variables tomar en cuenta. Para finalizar, el autor mencionó que la metodología implementada servirá de instrumento para el análisis de los inventarios de repuestos y

suministros dentro de Remavenca Turmero, conforme a la aprobación de la Gerencia de Suministros de la planta.

Siguiendo la línea de tiempo establecida, la segunda obra corresponde a una “Propuesta de mejora para la administración y optimización de las operaciones de la Bodega Granados actual de Automotores y Anexos S.A. mediante la metodología DMAIC”, la cual es una tesis de grado para optar por la obtención del título de Ingeniero Industrial, desarrollada en el año 2011 por Gabriela Narváez y Diana Yerovi.

Por su parte, en esta obra, según sus autoras, se explica que la empresa en estudio estaba realizando proyectos de mejora continua. La propuesta de mejora que desarrollaron Narváez y Yerovi (2011) fue presentada para la obtención de la Certificación *After Sales Dealer Operation Standard (AS-DOS)*. La problemática de este estudio radicó básicamente en que las operaciones de bodega no estaban debidamente estandarizadas y por ende existían actividades y movimientos innecesarios y redundantes, así como una falta de control del flujo de material y un espacio de almacenamiento no debidamente adaptado en cuanto a la ubicación de los productos en los estantes. El objetivo principal de esta investigación radicó en proponer mejoras para el manejo, almacenamiento y control de los repuestos de la bodega Granados de Automotores y Anexos S.A.

La tercera obra corresponde a la última del contexto internacional según la línea de tiempo. Se trata de una “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO, ALISAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE

REPUESTOS PARA VEHÍCULOS DE PLATINO MOTOR Y CIA”, desarrollada en el año 2011 por Yesid Sáenz.

Sáenz (2014) muestra en su investigación que el propósito del estudio es centrar el análisis de la gestión de almacenamiento, alistamiento y distribución en aspectos como, organización de áreas y control de inventario, y el montaje de la máquina para marcar y controlar los repuestos. Dentro de la problemática citada están los inconvenientes en los que se incurre al no cumplir con una buena gestión de almacenaje, los cuales puedan ser analizados y modificados en pro de una destacada y eficiente organización de almacén. Así mismo, se estudiaron diferentes factores sobre la gestión de almacenamiento del depósito, dentro de las cuales destacaron: la mala distribución, la carencia de señalización, ventilación e iluminación y la no existencia de un control de inventario. El objetivo de la presente propuesta es implementar la impresora térmica de código de barras, para el mejoramiento del sistema de almacenamiento y distribución de pedidos de repuestos de Platino Motor y Cía.

Según el autor, las mejoras que se realizaron en el almacén consistieron en el acondicionamiento de área para almacenaje de aceites, normalización del sistema eléctrico de distribución e iluminación, colocación de señalizaciones y demarcación de zonas. Así mismo, dentro de las herramientas utilizadas están el diagrama de proceso, plano de almacén (plano de Ssangyong Motor Compani como propuesta para platino Motor), gestión de almacenamiento (Ishikawa), gestión de inventario (determinación de existencias, evaluación a los procedimientos de recepción y ventas y análisis de inventarios), control de producción (MRP y MPS). Así mismo se implementó el modelo

de Pareto, para poder darle la respectiva rotación de repuestos dependiendo su demanda de venta de repuestos.

Por último, se presentará una obra del contexto nacional, llamada “Análisis del servicio que brinda el proceso de almacenamiento y distribución de la Unidad Regional Pacífico Central del Instituto Nacional de Aprendizaje”, desarrollada por José Gómez y Angelina Rodríguez en el año 2012.

Gómez y Rodríguez (2012) desarrollaron la investigación bajo el sentido de la problemática asociada al proceso de almacenamiento y distribución, relativa al desabastecimiento de suministros para los cursos de capacitación planificados, lo cual ocasiona que estos no cumplan la totalidad de sus objetivos por falta de recursos materiales; tal situación es detectada y anotada dentro de las observaciones realizadas por las auditorías externas de calidad realizadas a la institución. Además, en los análisis de control interno realizados en la organización se determinó que el proceso de almacenamiento y distribución es uno de los factores de riesgo que afectan el accionar de la institución y se contraponen a sus objetivos estratégicos. El objetivo del estudio fue analizar si el servicio que brinda el proceso de almacenamiento y distribución de la URPCU cumple con las expectativas de sus clientes (instructores).

De este modo, en las obras anteriormente citadas se demuestra que, según los resultados de dichas investigaciones y la problemática de estas, el ámbito en torno al contexto del presente proyecto de graduación ha sido investigado en otras empresas con éxito y a su vez, se han detectado resultados favorables mediante la implementación de las herramientas necesarias.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este proyecto de investigación se efectuará en la planta INOLASA, ubicada en la provincia de Puntarenas, específicamente en el proceso de alistos o a alistamiento de repuestos del almacén de repuestos de la empresa. El proceso de alistos del almacén de repuestos de la empresa INOLASA Puntarenas, presenta problemas de demoras, tiempos excesivos y paros, porque no está debidamente optimizado.

Las investigaciones se clasifican, principalmente, de acuerdo con su finalidad, alcance temporal, marco, naturaleza y carácter. A continuación, se definen los puntos anteriormente mencionados para lograr dar respuesta al problema.

#### **3.1.1 Finalidad**

La presente investigación está orientada a una finalidad aplicada, puesto que su principal objetivo se basa en la resolución de problemas prácticos inmediatos.

#### **3.1.2 Dimensión temporal**

Esta investigación responde a la ejecución de un solo diagnóstico; por consiguiente, es de carácter transversal.

#### **3.1.3 Marco**

El marco de la extensión del tema y el problema de estudio de la presente investigación enfoca únicamente el proceso alistamiento de repuestos y suministro, por ende, se clasifica como micro.

### **3.1.4 Naturaleza**

En cuanto a la naturaleza, las investigaciones son cualitativas y/o cuantitativas. Esta investigación se realizará bajo un enfoque cuantitativo, pues se basa en lo relativo a los datos, cifras, números, cantidades y específicamente en el análisis estadístico de los procesos que intervienen; también la medición numérica de estos como principal herramienta para la recolección de datos y para establecer patrones de comportamiento de las operaciones del proceso en estudio.

Las variables medibles durante el proceso deben convertirse en datos numéricos; al haber cuantificado las respectivas variables en estudio, se podrá obtener una visión clara de la situación actual de las operaciones, con el fin de proponer e implementar soluciones que permitan mejorarlas.

### **3.1.5 Carácter**

La presente investigación tiene el carácter de proyecto; entre otros factores, por sus objetivos de estudio, el tipo de información que se recolecta, los sujetos y fuentes consultadas y las técnicas e instrumentos utilizados en el quehacer del trabajo de campo.

## **3.2 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA**

Como se mencionó anteriormente, el proyecto de investigación se realizará en la empresa INOLASA, en su almacén de repuestos, en donde se estudiará y analizará con detalle el proceso de alistamiento de los repuestos para dar solución a la problemática del estudio con el respectivo rediseño de este.

En el presente apartado se detallará propiamente la propuesta de mejora por implementar; se expondrá la metodología por seguir.

### **3.2.1 Proceso de Mejora Continua**

Para desarrollar la propuesta de mejora la metodología por utilizar es sustentada por la teoría y práctica de la mejora continua. Se desarrollará siguiendo el modelo de la mejora continua propuesto por Aguilar (2010), el cual consiste en el seguimiento de ocho fases o pasos de identificación; el primero consta de la identificación de lo que se desea mejorar; el segundo es la identificación del beneficiario; el tercero, la identificación de necesidades del cliente; el cuarto consiste en la evaluación del cumplimiento de dichas necesidades; en el quinto se realiza el análisis de causas de variación; la sexta fase la constituye el diseño de una propuesta; la siguiente fase es la implementación de la propuesta de mejora; finalmente, para concluir el modelo, Aguilar recomienda la implementación de mecanismos de aseguramiento de calidad de los recursos.

Existen muchos modelos estándar para dar seguimiento a la mejora continua, pero no existe una metodología específica del uso de instrumentos o herramientas para alcanzar dicha mejora continua; esto porque las necesidades de cada empresa,

proceso u subproceso varían y según sea el caso, la problemática será específica para cada una. Por ello, para efectos de este proyecto de investigación se proponen los siguientes pasos o fases, para llevar el proceso en estudio hacia una mejora continua.

### **3.2.1.1 Ciclo Deming o Círculo PHVA**

Las fases de esta metodología están inicialmente marcadas por la metodología del ciclo Deming o Círculo PHVA; esta es una herramienta básica y esencial para la correcta ejecución de la mejora continua, la cual contribuirá a organizar la situación actual del problema, mediante las fases que caracterizan al ciclo.

En la primera fase se planifican los cambios y lo que se pretende alcanzar mediante una estrategia plasmada en papel, en donde se valoren los pasos por seguir; y planificar lo que se debe utilizar para conseguir los fines que se estipulan en este punto.

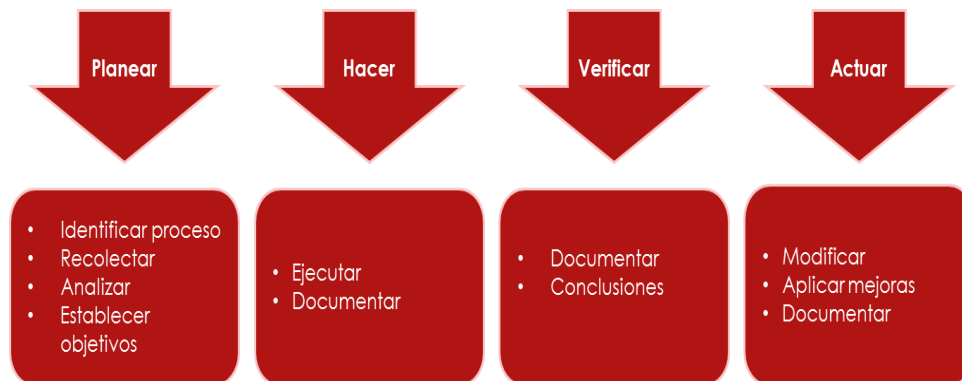
La segunda fase del ciclo corresponde al hacer. Aquí se lleva a cabo lo planeado. Siguiendo lo estipulado en el punto anterior, se procede a seguir los pasos indicados en el mismo orden y proporción como se encuentran indicados en la fase de planificación.

En la tercera fase, se debe verificar que se ha actuado de acuerdo con lo planeado, así como que los efectos del plan son los correctos y se corresponden a lo inicialmente diseñado.

La última fase del ciclo corresponde a actuar; a partir de los resultados conseguidos en la fase anterior, se procede a recopilar lo aprendido y a ponerlo en marcha. También suelen aparecer recomendaciones y observaciones que sirven para volver al paso inicial de planificar y así el círculo nunca dejará de fluir; por eso es la principal herramienta para introducir la mejora continua en el presente proyecto.

A continuación, en la figura 11, se muestra un pequeño resumen de las principales tareas por realizar en cada una de las fases del Ciclo Deming.

**Figura 13. Resumen del Ciclo Deming para ejecutar**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

### 3.2.1.2 Distribución de Planta

Siguiendo con la metodología del modelo de mejora continua y continuando con las fases o pasos de dicha metodología para este proyecto, se procede a mencionar, otra de las fases por utilizar: la distribución de planta. Básicamente se tratará de ver detalles sobre la ordenación física de los elementos que constituyen la instalación del almacén de repuestos. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación.

### **3.2.1.3 Cursograma Analítico**

Finalmente, la última fase como propuesta metodológica de mejora y para contribuir con el modelo de mejora continua, es el uso del cursograma analítico, el cual, en primera instancia, establecería un marco de análisis para futuras mejoras, y vendría a promover la estandarización en promedio de las operaciones, distancias y tiempos invertidos en el proceso.

## **3.2.2 Instrumentos de Recolección de Datos**

Los instrumentos que se utilizarán para la recolección de los datos requeridos para esta investigación se definirán a continuación.

### **3.2.2.1 Entrevistas no Estructuradas**

Se utilizarán para obtener datos claves del proceso en estudio, debido a que el aporte de los trabajadores es esencial en esta investigación, por su gran experiencia y conocimiento acerca de las operaciones que realizan en el Almacén.

### **3.2.2.2 Diagrama Ishikawa**

Esta herramienta servirá de representación gráfica para poder visualizar las posibles causas que explican el problema, lo cual, a su vez, ayudará a la toma de decisiones al abordar las bases que determinan el desempeño deficiente del proceso.

### **3.2.2.3 Diagrama de Flujo**

Esta herramienta se utilizará para poder obtener una representación gráfica de la secuencia de las actividades del proceso de alistamiento de repuestos, de manera que visualmente sea más fácil de comprender y analizar.

### **3.2.3 Técnicas y Herramientas de Recolección de Datos**

Las técnicas y herramientas que se utilizarán para la recolección de los datos requeridos para esta investigación se desarrollarán a continuación

#### **3.2.3.1 Observación**

Muchos de los datos recolectados se obtienen a partir de la observación directa del proceso en estudio; mediante esta técnica se analizan las operaciones y los lineamientos establecidos por la empresa. Además, se medirán algunas variables del proceso de alistamiento de repuestos, requeridas para el desarrollo del proyecto.

#### **3.2.3.2 Técnicas y Herramientas propias de Ingeniería Industrial**

Para el desarrollo específico de este proyecto, parte de las técnicas que se utilizarán para la recolección de datos, son las utilizadas en la ingeniería industrial. Seguidamente se definirán con detalle.

##### **3.2.3.2.1 Estudio de Tiempos**

Se utilizará esta herramienta para determinar los tiempos de trabajo de la situación actual del proceso; así mismo, posteriormente a la implementación de la propuesta de mejora (rediseño), también se utilizará, para poder tener un cuadro de comparación de tiempos y demostrar así la viabilidad y efectividad de la propuesta de mejora implementada. Además, se pretende con esto, establecer un estándar de tiempo permisible para realizar las tareas determinadas del proceso. Se pretende utilizar los dos métodos de medición de tiempos, tanto el continuo, como el de regreso a cero.

### **3.2.3.2.2 Análisis Costo-Beneficio**

Con la ayuda de análisis de costo-beneficio, se pretende determinar el costo real de la situación actual del problema, en contraste con la situación de mejora implementada.

Se presentarán tanto los costos como los beneficios en unidades de medición estándar (monetarias), para que se puedan comparar directamente.

### **3.2.3.3 Datos Secundarios Brindados por la Empresa**

Los datos brindados por la empresa, ya sean documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos acerca del proceso, serán analizados para complementar la información recabada del proceso de alisto de repuestos y suministros.

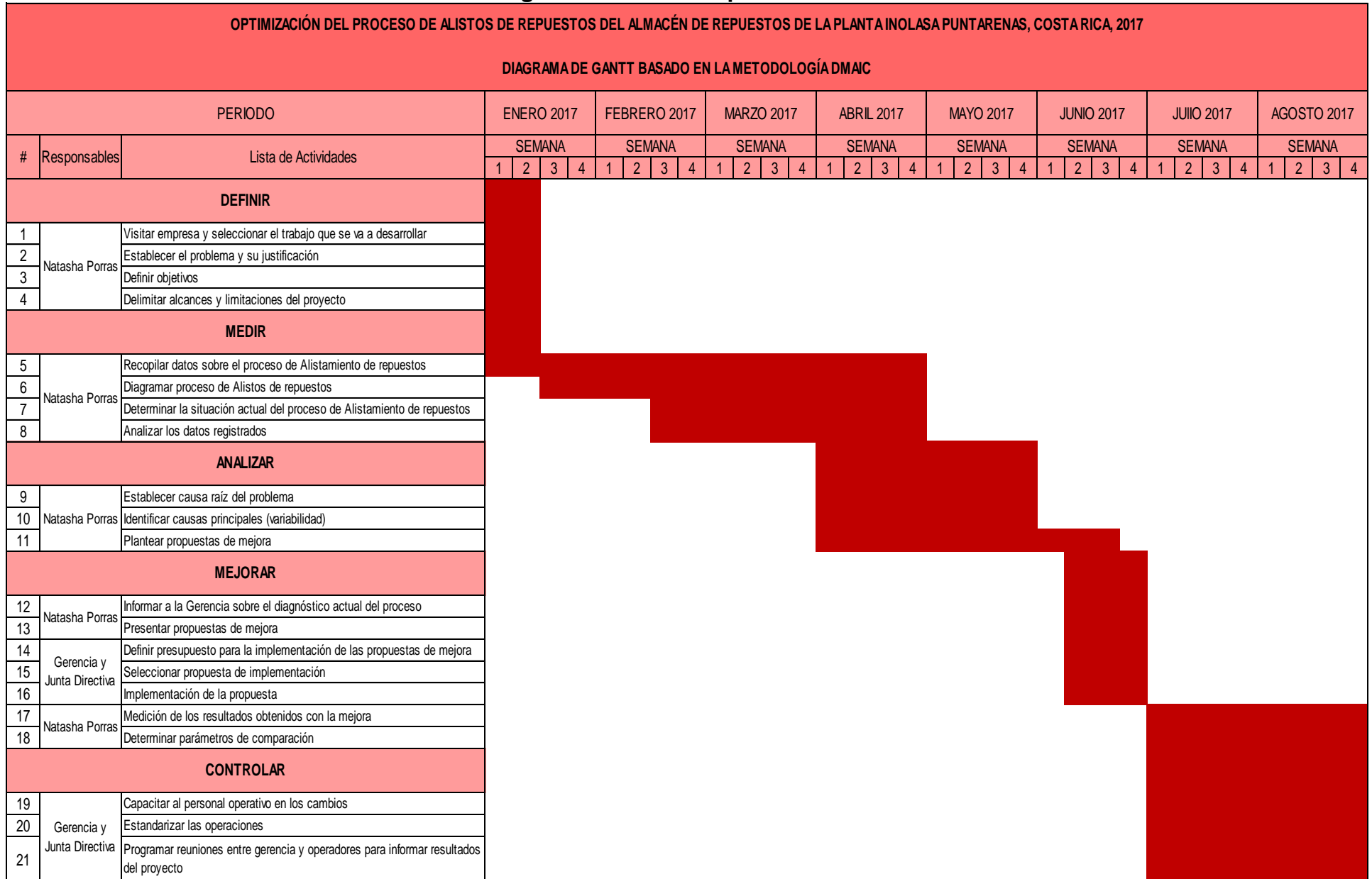
### **3.3 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

La realización de este proyecto tesis está basado en la metodología DMAIC, la cual provee, entre otros, los elementos necesarios para definir las necesidades y precisar los objetivos del estudio, medir capacidades, analizar causas del problema, mejorar identificando y poniendo en práctica posibles soluciones al problema y controlar todo lo que se ha logrado en los elementos o fases anteriores.

#### **3.3.1 Diagrama de Gantt**

El siguiente diagrama muestra un plan detallado del proyecto en estudio bajo la metodología DMAIC.

**Figura 14. Plan de Implementación**



Fuente: Elaboración propia (2017)

### **3.4 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO**

Este punto consta de la definición de la fase de verificación, control y seguimiento del proyecto, la cual está fundamentada principalmente en filosofía de la mejora continua, la cual, a su vez, es gestionada por el Ciclo Deming. Específicamente en las fases tres y cuatro (verificar y actuar) del Círculo PHVA, anteriormente explicadas en la parte de metodología para la propuesta de mejora. Así mismo, también se fundamenta en la última fase de la metodología DMAIC (control), explicada en la parte de metodología para la implementación del proyecto.

De este modo, en ambas metodologías de soporte para el desarrollo del presente proyecto, se muestran mecanismos de control y seguimiento de las posibles soluciones de mejora.

La fase tres del Ciclo Deming (verificar), servirá para visualizar y llevar el control de que se ha actuado de acuerdo con lo planeado, así como que los efectos del plan son los correctos y corresponden a lo que inicialmente se diseñó. Se documentará lo verificado y se darán conclusiones de la fase de revisión.

Por su parte, en la fase cuatro del ciclo (actuar), se procederá a recopilar lo aprendido y a ponerlo en marcha. También se tratará de dar recomendaciones y observaciones que sirvan para volver al paso inicial de planificar. Básicamente se harán las modificaciones pertinentes, se aplicarán las mejoras y se documentará todo

el proceso de la fase, para que el ciclo continúe y se pueda seguir el modelo de la mejora continua.

Por otra parte, y como ya se dijo, también se deberá concluir el ciclo de la metodología DMAIC, con la fase de control, en donde básicamente se capacitará al personal operativo en los cambios propuestos, se estandarizarán las operaciones del proceso y se programarán reuniones entre gerencia y operadores, para informar los resultados del proyecto y así sea más fácil darle seguimiento al modelo de mejora continua.

Así mismo, dentro de los instrumentos que se utilizarán para la verificación y control de resultados, están los siguientes:

- Guías
- Tablas de chequeo
- Informes
- Implementación de herramientas de ingeniería industrial propuestas para el control del proceso, como: estudio de tiempos, análisis costo-beneficio, cursogramas analíticos, entre otras.

## **CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

#### 4.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Durante los últimos 10 años el almacén de repuestos de la empresa INOLASA Puntarenas, ha venido sufriendo cambios constantes, puesto que la empresa se caracteriza por estar en constante crecimiento y expansión. De esta manera, conforme aumentan los proyectos y nuevos procesos, también se da un aumento en la demanda de suministros de material, repuestos e insumos; esto cambia por completo la relación gestión-capacidad y afecta principalmente el desarrollo y gestión del almacén.

Este panorama de cambios constantes a lo interno de la empresa fue calando poco a poco en la gestión general y gracias a nuevas administraciones que contribuyeron con acciones para que se valorara la necesidad de cambio, desde hace aproximadamente 5 años en el almacén de repuestos ha venido introduciéndose una nueva ideología y aceptación de cambio; pasó primeramente de llamarse **bodega de repuestos** a la importancia de ser concebido bajo el nombre de **almacén de repuestos y suministros**.

Este primer cambio, aparentemente no significativo, marcó el inicio de una serie de cambios productivos hacia el almacén, para que este pudiera tener la capacidad y estar a la altura de los requerimientos de las necesidades cada vez más dinámicas de sus clientes.

El almacén de repuestos de INOLASA, hasta la actualidad, ha venido tratando de agilizar y hacer cada vez más ágiles las tareas de gestión de este. No obstante, es mucho el trabajo que queda por recorrer para lograr una autonomía general en la totalidad de sus eslabones o procesos de gestión; por esta razón, se pretende

colaborar con dichos principios bien intencionados de la administración del almacén, y para esto, es importante estudiar tanto la gestión general, como hacer la pertinente delimitación de la problemática más necesaria de solución actual.

La forma de tratar la búsqueda de soluciones responde a la concentración y especial atención de un problema a la vez; no se puede tratar de mitigar todos los problemas del almacén al mismo tiempo porque no se garantizaría una solución pertinente y válida. Por su parte, según la administración y superintendencia, en un primer encuentro con el problema existen inconvenientes relacionados con tiempos, demoras e incluso paros presentes en uno de los procesos del Almacén. Así mismo, existe cierta incertidumbre sobre el producto no conforme y devoluciones del proceso específico, debido a que no hay mecanismos de control que permitan medir los rechazos (es decir, la calidad del producto final). De esta manera se justifica el estudio, análisis y posterior optimización de uno de los procesos funcionales del Almacén. Este proceso corresponde al de alisto de repuestos y suministros, el cual reúne de manera general el producto del trabajo de los demás procesos que se dan propiamente en el Almacén. Finalmente, es necesario considerar la importancia y especial atención de este proceso porque es el más directamente relacionado con el producto final-satisfacción del cliente, ya que es el último subproceso que conforma el proceso de gestión el Almacén.

Dicho así, se procederá a la exposición de datos recolectados para el posterior análisis de estos y consiguiente optimización del proceso de alisto.

#### 4.1.1 Contexto General de la Gestión del Almacén de Repuestos de la Planta

##### INOLASA Puntarenas

Para un mejor entendimiento al problema y delimitación, se detallarán de manera general, los subprocesos que intervienen en la gestión del almacén de repuestos de la Planta INOLASA S.A Puntarenas, Costa Rica.

La gestión general del almacén de repuestos básicamente incurre en la realización de tres procesos o subprocesos, de los cuales constan el proceso de compras a nivel de almacén, el proceso de recibo y el proceso de alisto.

De esta manera, el flujo del proceso de gestión del almacén da inicio con el proceso de compras, en donde se realizan y tramitan ciertas órdenes de compra, relativas y exclusivas a suministros que atiende el almacén como tal. Todos estos suministros o artículos son clasificados según su naturaleza en nueve grandes grupos de ubicación (bodegas) que maneja el Almacén.

Estos grupos de ubicación son detallados a continuación en la siguiente tabla, en donde está especificado el tipo de bodega y el código consiguiente de ubicación.

**Tabla 1. Clasificación y Segregación de Bodegas**

<b>Clasificación y Segregación de Bodegas del Almacén de Repuestos</b>	
<b>Código</b>	<b>Tipo de Bodega</b>
B101	Bodega Inolasa Nacional
B102	Bodega Inolasa Importaciones
B103	Proyectos Planta Puntarenas
B201	Bodega Inolasa Insumos
B202	Bodega Plastico Materias Primas
B203	Bodega de Laboratorio
B204	Bodega Inolasa Lubricantes
B205	Bodega Inolasa Sacos Vacios
B206	Bodega Silo Planta Plastico
B207	Bodega Combustible de Producción
B208	Bodega Laboratorio #2

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En la tabla anterior se especifican las zonas de ubicación o tipos de bodegas y su correspondiente codificación que abarca el almacén de repuestos, en las cuales se almacenan todos aquellos suministros e insumos de los clientes (todas las áreas y departamentos) que necesitan de estos.

El siguiente proceso según el flujo de gestión del almacén, corresponde al proceso de recibo, el cual esencialmente constituye en su conjunto la realización de actividades correspondientes al recibo y verificación de los suministros que entran al almacén después de ser solicitados por el proceso anterior.

Seguidamente, el proceso que finaliza el flujo de la gestión del almacén es el proceso de alistamiento de los suministros e insumos. Este constituye la base fundamental para el desarrollo del presente proyecto.

Como se había mencionado en apartados anteriores, el Almacén en general es producto de mejora y optimización, todos sus procesos productivos presentan puntos focalizados que pueden ser mejorados; no obstante, si se hace un pequeño análisis desde una perspectiva global, todos los problemas que se presentan afectan a muchos departamentos y por eso es la importancia de resolver poco a poco los cabos o eslabones de gestión mal desarrollados en el Almacén. Cada proceso y elemento constitutivo, es un producto de un mismo fin en común y gestión del almacén; ese adecuado funcionamiento, el cumplir con los requerimientos de los clientes, el cumplir con los niveles y costo de inventario, el contribuir al correcto y óptimo funcionamiento de la empresa mediante la provisión y suministro de materiales específicos en el momento o tiempo necesario, la cantidad necesitada y en el lugar preciso. No obstante,

cuando ocurre lo contrario, y hay problemas, también es necesario unir fuerzas internas para sacar adelante la correcta gestión del almacén de repuestos.

Así mismo, es importante recalcar que la empresa cuenta con el sistema de información *Exactus*, el cual es utilizado por los tres procesos anteriormente explicados para la agilidad y desarrollo de las actividades.

Dicho así, la descripción del proceso de gestión del almacén de repuestos se desarrolla de la manera señalada en el inciso que sigue.

#### **4.1.1.1 Descripción del Proceso de Gestión General del Almacén de Repuestos**

Para una mejor comprensión de los procesos que intervienen en la gestión general realizada en el almacén de repuestos, se detallarán las operaciones y actividades de cada uno, con atenuación.

##### **4.1.1.1.1 Proceso de Compras**

###### **1) Solicitud Interna de Compras.**

- Formato manual.
- Formato digital.

###### **2) Cotización Adjunta.**

- Código existente.
- Creación de nuevo código.

###### **3) Orden de Compra.**

- Solicitud de compra.
- Cotización.

- Chequeo de los montos de los anteriores.
- 4) Se tramita la orden al sistema.
  - 5) Se finiquita la compra con el proveedor.
  - 6) El proveedor envía el producto.

#### **4.1.1.1.2 Proceso de Recibo**

##### **1) Recepción del Material.**

- Revisión de órdenes de compra.
- Revisión de cantidades y estado.
- Suministros (Repuestos-artículos) e insumos.

##### **2) Reporte del ingreso al sistema.**

- Revisión de la hoja de control de recibo de materiales.
- Indicar si son nacionales o importaciones
- Indicar la naturaleza del artículo (suministros o insumos).
- Chequeo de pegue de montos, factura contra orden de compra (se maneja la tolerancia de un monto de ¢1000 de diferencia).
- Se le da ubicación física al material en el alancen según las características de su naturaleza.

##### **3) Etiquetado.**

- Informe con especificaciones del producto.
- Medio: Codificación con tecnología de barras.

##### **4) Distribución física en el Almacén.**

#### **4.1.1.1.3 Proceso de Alisto**

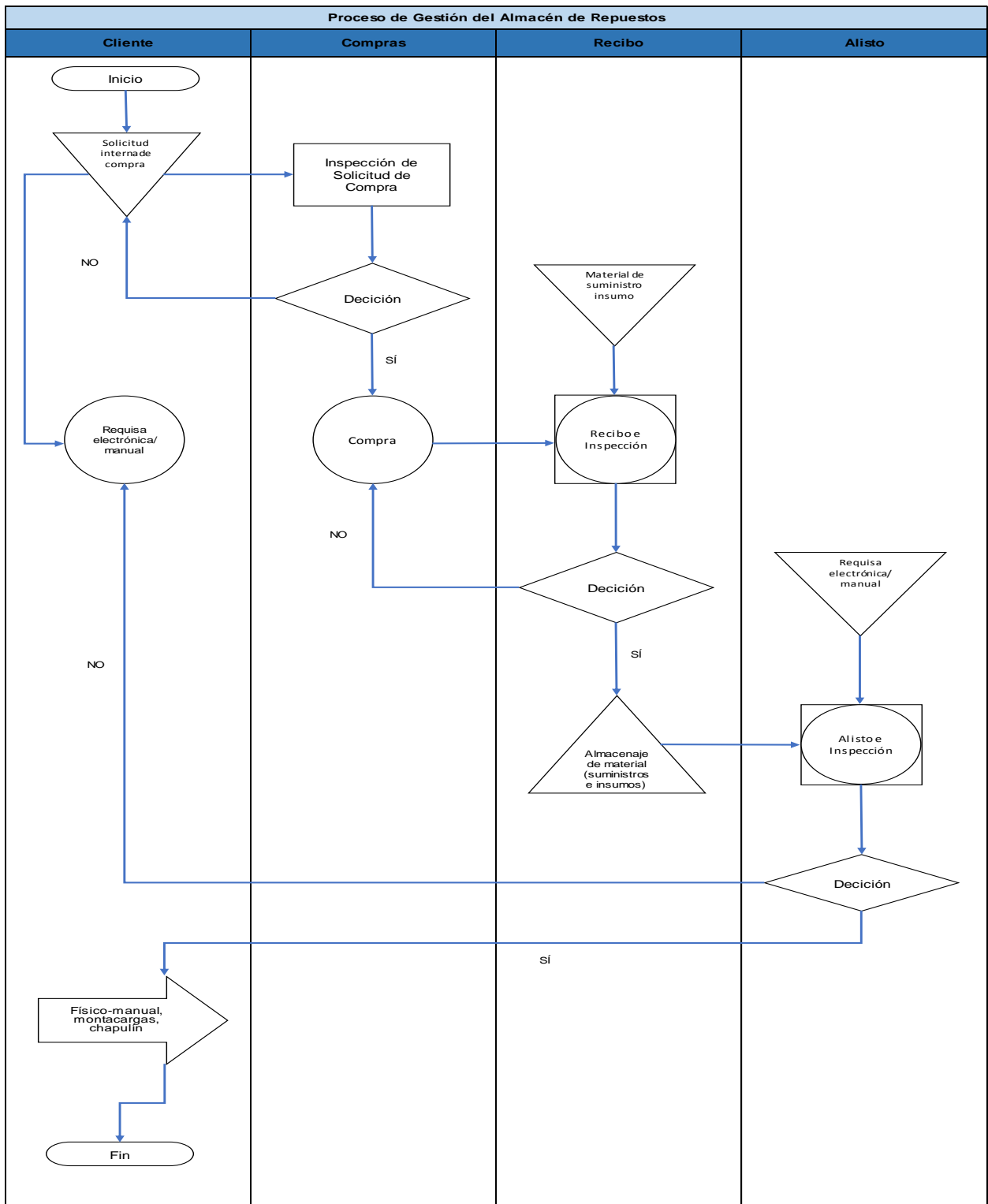
Este es el proceso seleccionado para el desarrollo del proyecto tesis, por lo que será sometido un estudio y análisis más detallado, posteriormente, a lo largo del documento.

#### **4.1.1.2 Flujo del Proceso de la Gestión del Almacén de Repuestos**

Para una mejor comprensión del flujo del proceso de gestión general, se detallarán a continuación las actividades de los procesos.

El presente flujograma basado según Normas ISO 9000, demuestra gráficamente la secuencia e interacción de las distintas fases o etapas de la gestión general que realiza el almacén de repuestos, lo cual permite la visualización de varios factores como del punto de inicio del proceso, hasta el punto final de este, comportamiento del proceso de gestión, operaciones o fases del proceso, inspecciones y mediciones para la verificación de la naturaleza, calidad, y cantidad de los insumos o productos, el transporte del material, si existen demoras a lo largo del proceso, si se deben tomar algún tipo de decisión específica con respecto a las operaciones del proceso, la entrada de bienes y su identificación y el almacenamiento final del producto o suministro.

**Figura 15. Diagrama de Flujo del Proceso de Gestión del Almacén de Repuestos**

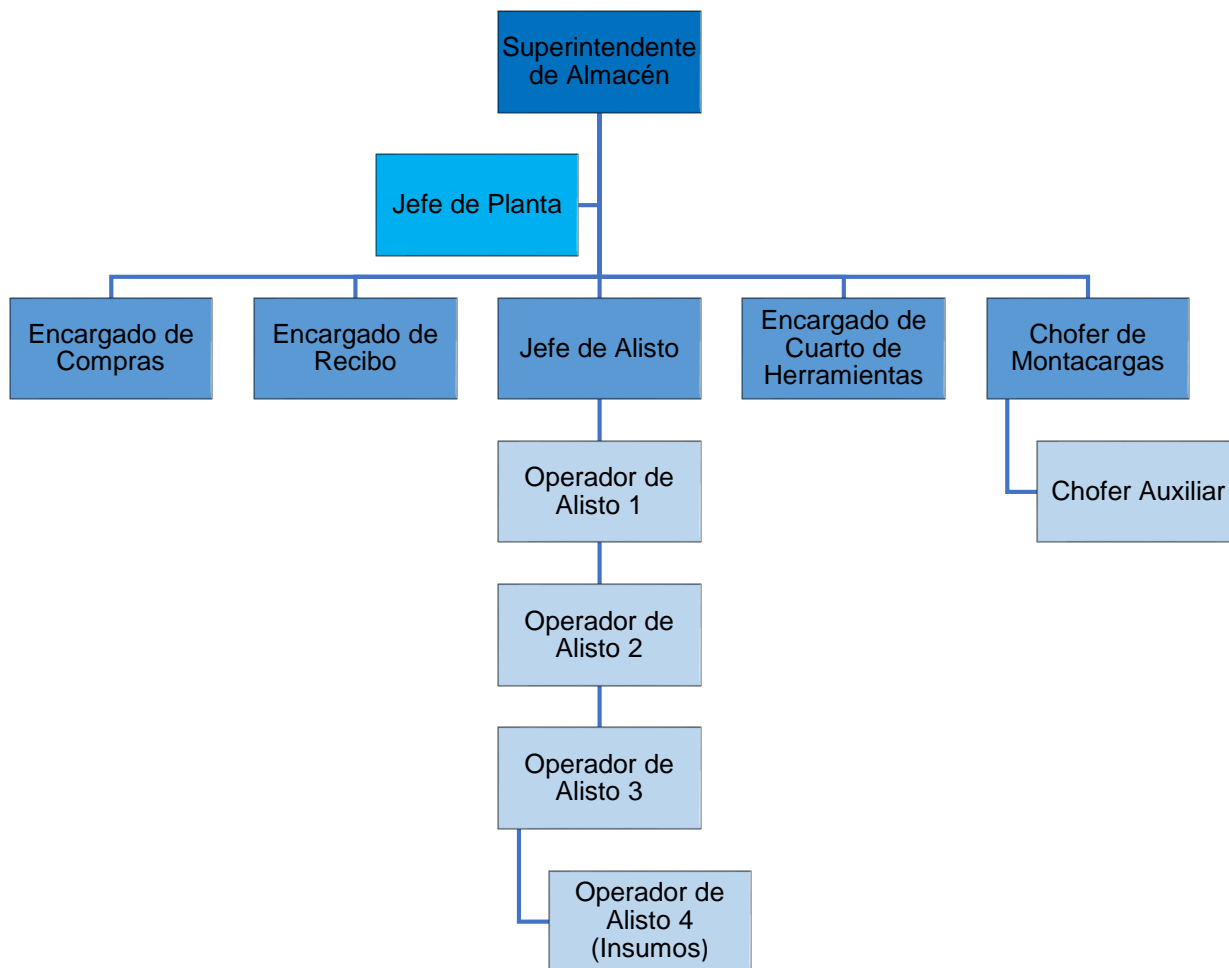


Fuente: Elaboración propia (2017)

### 4.1.1.3 Descripción de la Estructura Organizacional del Almacén de Repuestos

El ordenamiento funcional del almacén de repuestos está constituido por la siguiente estructura organizativa del personal.

**Figura 16. Organigrama del Almacén de Repuestos**



**Fuente: Elaboración Propia (2017)**

El anterior organigrama muestra la formación funcional y jerarquización del personal y su desempeño en el proceso de gestión general del almacén de repuestos, en donde la jerarquía funcional comienza con la operación del superintendente del

Almacén, el cual resumidamente se encarga de organizar, coordinar y dirigir las actividades de este; constituye el mando principal. Seguidamente, por orden jerárquico, le precede el jefe de Planta del Almacén, el cual da apoyo funcional al Superintendente, ayudándolo a cumplir a nivel de planta con el plan debidamente desarrollado por el mando principal del Almacén. En un tercer nivel, se encuentran los encargados de los subprocesos que conforman la gestión general del almacén, los cuales constituyen una jefatura de proceso. De los tres subprocesos del Almacén, el único en el que realmente se establece una función de jefatura, es en el proceso de alisto, puesto que existe un jefe de proceso a cargo de cuatro operarios que forman parte de un cuarto nivel, mientras que en los dos subprocesos restantes del tercer nivel (compras y recibo), solo existe un colaborador, por lo que representa más bien un encargado funcional. Así mismo, en el último nivel, también se encuentra un chofer auxiliar para gestiones generales propiamente del Almacén.

#### **4.1.2 Descripción del Proceso de Alisto de Repuestos**

Con el fin de obtener un panorama más amplio de la situación del proceso de alisto, encontrar oportunidades de mejora y ejecutar propuestas para aprovechar mejor el recurso, se hará uso de herramientas de ingeniería industrial que contribuyan a la recolección de datos a propósito de la situación actual y que conduzcan hacia el camino de la mejora continua. Se requiere reducir los tiempos de espera, demoras y paros en el proceso de alisto de repuesto. En los siguientes párrafos se detallan los pasos por seguir para llevar a cabo el proceso de alisto de repuestos.

La gestión del proceso de alistamiento de repuestos se realiza mediante la implementación de un sistema de requisita electrónica, el cual está habilitado en el sistema general (Exactus) que utiliza la empresa para su personal y diferentes áreas funcionales.

La gestión del proceso de alistamiento de repuestos está conformada por la realización y ejecución de las siguientes actividades productivas:

- 1)** Recepción física del consecutivo de la requisita.
- 2)** Revisión de la requisita electrónica en el sistema.
  - Verificación del estado (aprobado o planeado).
  - Verificación de que esté firmado por el gerente del área que solicita la requisita.
  - Revisión y verificación de la naturaleza del producto solicitado en la requisita.
  - Revisión de cantidades.
  - En caso de ser en formato manual (revisión de las anteriores en la boleta de entrega de material).
- 3)** Búsqueda física de los artículos de la requisita.
- 4)** Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.
- 5)** Despacho y entrega del material requisado (suministros o insumos).
- 6)** Reporte de baja en el sistema Exactus.
- 7)** Transporte.

Es importante mencionar que, en ocasiones, en vez de la requisita electrónica, se utiliza una boleta manual de requisita. Esto sucede cuando existe un pedido de urgencia

y es necesario brincar el procedimiento de la requisita electrónica; dicha acción desencadena o genera un mayor tiempo de atención y retrasos en el proceso.

En el anterior proceso, se desatan una serie de problemáticas que fueron mencionadas en el primer capítulo: tiempos de atención elevados, demoras y paros en el proceso. Dichas problemáticas serán identificadas y analizadas para la determinación de la causa y efecto sobre estas, para su resolución y mitigación.

#### **4.1.3 Distribución Actual del Almacén de Repuestos**

La distribución del equipo (instalaciones, máquinas, herramientas, materiales, suministros, insumos, otros) y áreas de trabajo es un problema ineludible para todas las plantas industriales; por lo tanto, no es posible evitarlo. El solo hecho de colocar un equipo en el interior de un edificio ya representa un problema de ordenación. Este problema de ordenación, evidentemente técnico, reconoce además, la importancia del elemento humano como parte del sistema; por ello, hace necesaria la consideración de la gente en todos los niveles de la organización, y que estos a su vez, deben comprender, desear y emplear las estrategias de distribución en planta para alcanzar, junto a las directrices gerenciales, el éxito de las operaciones del sistema productivo.

El almacén de repuestos y suministros, alberga una gran cantidad de productos de diferentes gamas, especificaciones, naturaleza, cantidades y costos. La actual distribución y localización de estos productos y demás recursos del almacén no se encuentran distribuidos de la mejor manera; es de mucha necesidad optimizar dicha distribución para disminuir los tiempos en que tardan los operarios de alisto para despachar las requisas diarias, para disminuir las demoras y paros fortuitos en el

proceso y en los procesos dependientes de este, por lo que es pertinente un reacomodo y rediseño del almacén, en este sentido. Además, existen problemas con la localización de varios productos, lo cual afecta la gestión y labor del operario, pues se dan situaciones en donde el colaborador busca un artículo en la ubicación prescrita en el sistema, y realmente no se encuentra este en el lugar indicado; ello provoca *retrabajos* para el operario y se afecta directamente en los tiempos de gestión, calidad y satisfacción del cliente.

Para ello, se pretende encontrar un orden óptimo del Almacén y del área de trabajo llamado *alisto de repuestos*, que ayude a minimizar los tiempos de operación y que al mismo tiempo sea seguro y satisfactorio para los colaboradores.

Por lo tanto, en esta sección se detallan los principales factores que intervienen y afectan la distribución, así como el croquis actual del almacén de repuestos.

#### **4.1.3.1 Factores que Afectan la Distribución**

A continuación, se identifican los factores de distribución que influyen en la gestión del proceso de alisto de repuestos del Almacén. Se debe aclarar, que como este proceso corresponde al final de los tres procesos básicos de gestión del Almacén (compras-recibo-alisto y despacho), reúne casi que en su totalidad los elementos, espacios y recursos que intervienen en el Almacén central de repuestos, Puntarenas como tal, así que el consecutivo análisis y posterior optimización se realiza tomando en cuenta todo el espacio cúbico del Almacén y no solo el área específica del proceso de alisto; esto a razón de que en dicho proceso se debe realizar un desplazamiento en casi la totalidad del Almacén y otras bodegas alternas, para llevar a cabo el proceso. Dicho así, estos

factores que influyen en la distribución en planta se dividen en ocho grupos: materiales, maquinaria, hombre, movimiento, espera, servicio, edificio y cambio, de los cuales se analizarán diversas características y consideraciones que deben ser tomadas en cuenta en el momento de llevar a cabo la distribución del Almacén.

#### **4.1.3.1.1 Factor Material**

Los productos que alberga el almacén de repuestos y suministros de INOLASA, Puntarenas, equivale a una gran variedad de estos; dentro de los principales están los denominados repuestos de planta, maquinaria de todas las áreas funcionales de la empresa, materiales o insumos de empaque y embazado, suministros de proyectos, suministros de oficina, productos de ferretería, entre otros.

De los materiales, suministros, insumos o repuestos empleados para el desarrollo del proceso se encontró que hay una tendencia de acomodar insumos de planta en los espacios destinados como pasillos, que por lo general equivalen a una gran cantidad de bolsones o sacas de 1100 kg cada una; esto provoca una obstaculización del paso del peatón e incide en la seguridad del trabajador (ver anexos 1, 2, 3, 4 y 5).

Otro factor considerable en la distribución del almacén en cuanto a materiales, tiene que ver con la tendencia de los clientes del almacén de hacer pedidos (muchas veces de urgencia), que no son sacados y permanece el producto o material durante grandes periodos de tiempo que exceden hasta los 3 meses, luego de haberse solicitado; esto provoca, aparte de un alza en los costos y niveles de inventario, una aglomeración de material en el almacén que atenta contra su capacidad. Además, se complica su distribución en el Almacén porque se deben tomar en cuenta las características físicas,

químicas y especiales de los productos para su almacenamiento. Esta situación apela a la necesidad de controlar y organizar los pedidos de los clientes, mediante una planificación de pedidos (como los MRP) en todas las áreas funcionales de la empresa.

Como ya se había mencionado en párrafos anteriores, existe una gran variedad y cantidad de productos que entran, permanecen y salen del almacén de repuestos y suministros; esto implica que el almacén maneje una gama de artículos distintos dentro de sus instalaciones, lo cual dificulta, tanto el conocimiento de los trabajadores sobre cada uno de ellos, como y primordialmente, la distribución de estos. El conocimiento de la rotación de los productos del almacén es de suma importancia, pero es aún más importante aprovechar esa información para identificar en la distribución esa cantidad de artículos, productos, insumos, repuestos u materiales, según su rotación y facilitar así la gestión de los procesos.

Es importante considerar, que la empresa INOLASA, Puntarenas, se caracteriza por estar en constante crecimiento y expansión, por lo que los proyectos de ejecución y construcción de nuevas plantas también aumentan y consigo la demanda de suministros, materiales, herramientas, insumos, otros; este es otro factor y uno de los más considerables, que influyen en la distribución actual del Almacén.

Desde el punto de vista de la naturaleza de los materiales o suministros, el tamaño, la forma y volumen, el peso, la condición (fluido o sólido, blando o duro, flexible o rígido) de algunos materiales y las características especiales de algunos productos, son factores importantes que determinan la forma de distribución del almacén. Dicho así, existen muchos materiales, principalmente los relacionados con repuestos e insumos,

que tienen un volumen considerable, un peso elevado (como el caso de las sacas de resina destinadas a la planta de plásticos) (ver anexo 6), cuyas características especiales exigen un determinado espacio de almacenamiento que debe garantizar la estadia adecuada para el material, sin que afecte su calidad.

Los materiales, insumos, repuestos o suministros esencialmente son suministrados tanto por proveedores locales como exteriores, por lo que ciertas compras son de importaciones y otras a nivel nacional. Como el almacén tiene muchos clientes (áreas funcionales o departamentos de la empresa), sus necesidades también son reflejadas en **gran cantidad y distintas o diferentes** entre ellas.

Por otra parte, se puede citar en este factor la chatarra o desperdicios del Almacén a nivel de gestión en el proceso de alisto. Estos desperdicios de material son producto del vencimiento, averías o deterioros de productos por el tiempo de estar almacenados sin ser utilizados. Del mismo modo ocurre con aquellos productos que sufren algunos daños por motivo de accidentes en el interior del almacén, es decir, cuando los operarios están realizando alguna gestión y accidentalmente ocurre que se avería, golpea algún artículo o se da una caída de estantes. También es importante considerar en este punto que detrás del almacén de repuestos se encuentra ubicada una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que se emanan olores fuertes y desagradables que llegan al interior del Almacén. Así mismo, otro elemento importante, son las plagas en el Almacén, y aunque la empresa cuenta con un departamento de control de plagas que trata de controlar esto, los casos de daños por esta razón se dan, así que se deben mejorar las

condiciones y atacar de manera más precisa y efectiva las plagas para disminuir los daños.

#### **4.1.3.1.2 Factor Maquinaria**

Entre la maquinaria y el equipo de proceso encontrado en el proceso de alisto del almacén de repuestos de la empresa INOLASA, se pueden señalar los siguientes elementos:

- Máquinas de servicio o producción: Aquí están las computadoras del personal encargado del alisto y despacho de productos.
- Equipo o proceso de tratamiento: Aquí interviene el sistema informático para que se pueda realizar la gestión. El sistema de información que se utiliza es Exactus, en conjunto de las requisas electrónicas. Es importante mencionar que, según encuesta aplicada al personal de alisto, el sistema en ocasiones presenta problemas de lentitud y hasta se dan caídas de este.
- Equipo o herramientas de control: También es importante hacer la mención de que en la gestión del almacén no existen mecanismos de control que permitan evidenciar la calidad y productividad del proceso y los pocos que existen fallan o no se ejecutan mayores esfuerzos en ellos, debido a que se siguen presentando los problemas; por ello, es importante suministrar una posible solución y reforzar algunos elementos del Almacén para tratar de eliminar dicha necesidad, mediante la optimización de factores directamente relacionados con la gestión del proceso, como la actual distribución y los tiempos de atención. Los procesos del Almacén, incluyendo el proceso de alisto, cuentan con una distribución en proceso.

- Dispositivos especiales: Equipo de protección personal (casco y lentes), equipo de lucha contra incendios (extintores, mangueras), equipo de primeros auxilios. Es importante resaltar en este punto, que el personal debería utilizar otros equipos de protección personal, como las fajas de seguridad lumbares cuando se realizan acomodados y levantamientos de equipos pesados y guantes de seguridad para almacenistas.
- Herramientas: Equipo de mantenimiento industrial y equipo de aseo y limpieza.
- Aparatos y herramientas de empaque: para empacar ciertos tipos de productos o artículos, se utilizan bolsas y sacos, y otros artículos vienen en su empaque de envío, como cajas o plásticos.
- Herramientas manuales y eléctricas: impresora de código de barras para la marcación de etiquetas a los productos para ser ubicados y distribuidos.
- Herramientas de transporte: Como medio de transporte de material el Almacén cuenta con transportadores hidráulicos y montacargas. Se debe aclarar, que según la encuesta aplicada al personal de alisto, el servicio de montacargas colabora con algunas labores en el almacén, pero no es exclusivo para ello, sino más bien está más enfocado en dar soporte principalmente al despacho de insumos y otras tareas auxiliares dentro de la planta.

#### **4.1.3.1.3 Factor Hombre**

Este factor como su nombre lo indica, lo conforman los colaboradores que operan en este caso, en el almacén de repuestos y suministros y principalmente en el proceso de alisto de repuestos. En el Almacén operan un total de 12 colaboradores, de los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- 2 en oficina: Son los encargados de la administración, planificación, organización, dirección y control del Almacén, uno es el Superintendente de Almacén y el otro el Jefe de Planta.
- 1 en proceso de compras: Existe un encargado para el proceso de compras en el Almacén, que a su vez trabaja en conjunto con el departamento de compras en San José.
- 1 en proceso de recibo: Existe un colaborador encargado únicamente de este proceso.
- 5 en proceso de alisto: Aquí es importante aclarar que propiamente para el proceso de **alisto y despacho de Insumos**, es solo un colaborador encargado de esa labor, en conjunto con la ayuda del montacarguista para el traslado del material. Dicho así, para el resto del **proceso de alisto de repuestos y suministros** se destinan 4 colaboradores, que equivalen el foco principal del análisis del presente proyecto, por ser los actores directos con el proceso en estudio.
- 1 encargado de cuarto de herramientas. Existe un colaborador encargado de la entrada y salida de herramientas, este se encuentra en un área externa al Almacén propiamente.
- 2 choferes: De estos colaboradores, uno es chofer del montacargas y el otro es un chofer auxiliar de camión de carga, el cuál es destinado a realizar mandados, recibos y entrega de materiales de urgencia y otros.

Consideraciones del *factor hombre* (enfocado en el proceso en estudio):

- Condición de trabajo y seguridad: Las condiciones específicas de seguridad encontradas en el almacén de repuestos y suministros de la empresa INOLASA se deben tener en cuenta para una respectiva mejora debido a que el suelo no está libre de obstrucciones; esto producto del almacenamiento de grandes sacas de insumos (resina, entre otros) de hasta 1100 kg en medio de la zona destinada como pasillo o de libre tránsito tanto para el peatón u operarios, como para el montacargas (ver anexo 7). Así mismo, la demarcación no es la adecuada debido a que se encuentra deteriorada por falta de pintado (ver anexo 8), los trabajadores por la dinámica del trabajo se exponen a situaciones peligrosas (como subir y bajar de escaleras con cargas, elevadas repeticiones de levantamiento de carga pesada, mucha circulación o desplazamiento) (ver anexo 9), incumplimiento de ciertos códigos y reglamento de seguridad (ergonomía y distancias). Además de la inexistencia del uso de fajas de seguridad lumbares para los operadores; este dispositivo de seguridad es sumamente necesario por la naturaleza del puesto de trabajo y las actividades a las que se deben exponer estos colaboradores, así mismo el uso de guantes de seguridad para el levantamiento y manipulación de ciertos artículos.
- Necesidad de mano de obra: Por la demanda de clientes, y según lo expuesto por los operadores del proceso en una encuesta aplicada, existe una necesidad de personal, incluso de 2 operadores. Esta noción también fue apoyada por el jefe del proceso y es conocida por el superintendente y el jefe de planta del almacén; sin embargo, por estatutos mayores no se contempla dicha petición. No obstante, no se muestran ni evidencian soluciones sobre esta necesidad;

sigue existiendo esa necesidad y se siguen dando otros problemas aún mayores, como los tiempos de atención y los errores de ubicación.

- Utilización del hombre: Este punto se perfila con la capacitación del operario para medir los puntos de destrezas más altos de los distintos procesos de gestión del almacén; es recomendable estudiar cuantos operarios pueden operar en el proceso de alisto y sus implicaciones y cuántas maquinas, dispositivos u herramientas se requieren para cada hombre. En el proceso en estudio, existen 5 colaboradores encargados del alisto y despacho; no obstante, este proceso es dividido en dos, uno en alisto de insumos de planta, el cual dispone de un operador, y la otra parte para el proceso de alisto de productos, artículos, suministros y repuestos, en el cual se dispone de cuatro operadores, no obstante, existen dos consideraciones alrededor de esta asignación de roles. La primera ha sido más evidente y expuesta a lo largo del trabajo, la cual consiste en la necesidades e incontinencias que presenta el proceso de alisto como tal, problemas de tiempos, errores de localización, distribución de elementos parte del proceso. Las alternativas de solución podrían ser varias; sin embargo se debe buscar la que se ajuste a las necesidades del caso y de la gran mayoría de los involucrados. Por parte del mismo personal se dice que tentativamente existe necesidad de colaboradores, por lo menos de dos; sin embargo, antes se debe hacer un estudio del trabajo, por ejemplo, el operario encargado de la parte de alisto de insumos presenta tentativamente horas ociosas, las cuales no están siendo maximizadas en labores de apoyo en la gestión del Almacén. Por ello una manera de eliminar y controlar dicha situación sería hacer una rotación de

personal, es decir, rotar a los cinco operarios entre el alisto de insumos y el alisto general de suministros, repuestos y demás artículos que competen al Almacén. Esta medida, mitigaría tanto las quejas del personal de alisto sobre la asignación de labores, la relación entre ellos, la capacitación del personal y diversificación de este, puesto que todos los de alisto aprenderían y conocerían los detalles de gestión del proceso de alisto de insumos como el de alisto de repuestos y suministros; esto también influiría en la motivación del personal, pues no serían tan monótonas las labores.

- Capacitación del personal: Otro factor por considerar y que influye en la gestión del proceso y las incontinencias de este, es la capacitación del personal de alisto, pues, según los clientes del Almacén en la encuesta aplicada, existen casos de desconocimiento sobre repuestos, artículos o productos por parte del personal de alisto. Esta situación repercute negativamente en la gestión del proceso y en la satisfacción del cliente, debido a que alargan los tiempos de búsqueda de un producto determinado, lo cual genera un retrabajo de búsqueda y aumenta los tiempos de atención. Así mismo, es importante considerar en este punto que un apoyo al colaborador para que esta gestión sea más sencilla, consiste en mejorar la rotulación de los artículos, productos o repuestos en las estanterías, debido a que la rotulación actual es hecha de un material que se deteriora fácilmente y en muchas ocasiones hasta se extravía (ver anexo 10 y 11).
- Motivación del personal: Un personal motivado facilita la gestión de cualquier proceso. No es ajeno a las empresas que parte de su personal esté desmotivado

por incontinencias que suceden en el día a día del proceso. Como se mencionó en uno de los párrafos de arriba, la motivación del personal del almacén también se ve afectada por la demanda de trabajo; no obstante, es importante destacar que pese a todos los problemas, el ambiente laboral es bueno y aceptable. Principalmente se realizan reuniones frente a alguna incontinencia y se trata de llegar al responsable; sin embargo, las soluciones son escasas y las que se dan, no son tan sólidas como es oportuno, sino que mitigan momentáneamente el problema.

#### **4.1.3.1.4 Factor Movimiento**

En cuanto a traslados y movimientos, la empresa INOLASA, por ser una industria tan grande, cuenta con muchas plantas productivas que a su vez poseen muchos procesos; esto genera un gran desplazamiento entre un departamento y otro. Por su parte, como el almacén de repuestos y suministros está directamente relacionado con cada uno de los departamentos funcionales de la empresa, puesto que son sus clientes directos, entonces se incurre en el desplazamiento de grandes distancias para finalizar su gestión general. Propiamente en el Almacén, se establece una distribución (proceso) que no asegura un traslado corto que siempre este dirigido a la determinación del producto, ni la disminución de movimientos de operación en el proceso de alisto de repuestos; con esto, se quiere decir que los operarios realizan un gran desplazamiento donde recorren largas distancias desde que inicia el proceso, hasta que despachan el producto o material; así mismo, el espacio para el movimiento es reducido como ya se ha mencionado en factores anteriores. Otro punto importante en este factor corresponde a movimientos innecesarios por errores de localización y desconocimiento

de productos. Para esta situación se debe buscar una solución partiendo de la base de que es necesario determinar el modo más conveniente y económico de realizar cada operación; la idea de manejo de materiales está centrada en el uso de procedimientos mecánicos (carretillas, perras) ciertos movimientos de traslado adicionales a menudo consiguen una mejor utilización del hombre y equipos. Se debe tratar de minimizar los traslados y movimientos del material para que de esta manera se disminuya el tiempo improductivo que no agrega valor al proceso.

#### **4.1.3.1.5 Factor Espera**

El almacén de repuestos y suministros es esencialmente un centro de almacenamiento en donde aguardan repuestos, suministros y demás materiales para ser utilizados por la demanda de las diferentes áreas funcionales de la empresa INOLASA, Puntarenas. Por esa razón, en la espera en el proceso de alistado de repuestos es propiamente donde se realiza la producción de dicho proceso; es decir, el conjunto de operaciones que conforma la gestión del proceso en cuestión, se desarrolla propiamente en un área de espera en donde depende principalmente de la cantidad de material y del método de almacenamiento. Dicho así, se trata de dejar claro que la razón de ser del proceso de alistado de repuestos constituye un *factor espera* para el resto de la empresa y al mismo tiempo en el desarrollo de sus operaciones para completar el proceso, atiende puntos de almacenamiento o espera. Así mismo, dentro de las consideraciones que afectan la distribución del almacén de repuestos en lo que concierne al *factor espera* están:

- Situación de los puntos de almacenaje o espera: En el almacén de repuestos y suministros la ubicación básica para el material en espera se da por un punto de espera fijo (apartado al circuito de flujo), esto debido a que los costes de manejo

son relativamente bajos, el material requiere protección especial y el material en espera requiere mucho espacio. No obstante, pese a ser un área de espera fija, también se da un tipo de zona de espera en un circuito de flujo ampliado o alargado; esto a razón de que los modelos varían demasiado para ser movidos solamente con un dispositivo de traslado, las piezas pueden deteriorarse si permanecieran en un punto muerto y porque la cifra de producción es relativamente alta.

Así mismo, después del proceso de recepción y punto de espera explicados anteriormente, es importante considerar que los puntos de almacenaje del Almacén varían en torno a la naturaleza del producto; en su mayoría, los productos almacenados en el interior de este son aquellos cuyo volumen, tamaño, peso y espesor es menor que otros que oscilan en cantidades mayores y por el tipo de material pueden esperar en el exterior. No obstante, es importante considerar que no existen registros sobre la pertinencia de la distribución de los productos en los puntos de espera; es decir, en su mayoría, la distribución no representa una distribución planificada, sino que asiduamente los artículos están distribuidos de forma desordenada, sin ningún tipo de relación, carácter o patrón relacional entre sí.

- Espacio para cada punto de espera: En el almacén existe un solo área o punto de espera, como se mencionó anteriormente; el área destinada para esta labor corresponde al área de recibo (ver anexo 12), en donde las entregas de material y productos esperan para ser redistribuidas ya sea en el Almacén (interior o exterior) o hacer las respectivas entregas de urgencia. Así mismo, es importante

mencionar que el área de espera de los materiales (recibo), es muy estrecho o su aprovechamiento de espacio en cuanto a orden de acomodo y distribución, no es el mejor, debido a que el área normalmente se encuentra muy desordenado por la alta demanda de pedidos e incluso obstaculiza el paso y los materiales tienden a perderse en ocasiones.

- Método de Almacenaje: El método de almacenamiento es basado en la distribución actual y en la entrada de material; conforme llegan nuevos pedidos al área de recibo, se hacen los respectivos chequeos y según la urgencia de la entrega se acomoda o sitúa el artículo en un lugar del almacén. Así mismo, si el pedido es parte del stock del inventario se le da la respectiva ubicación y acomodo; mientras eso pasa, el método de almacenaje es acumulativo en área de recibo.
- Dispositivos de seguridad y equipos destinados al almacenaje o espera: En lo que respecta a dispositivos de seguridad el almacén de repuestos da protección en mayor o menor grado, según la diversidad en cuanto a naturaleza y cantidad de los repuestos, insumos o materiales, debido a que cada material posee sus particulares propiedades y características mientras se encuentre en situación de espera. Algunos de estos mecanismos de seguridad son los de protección contra el fuego y protección contra plagas, sin embargo, existen problemas asociados a dispositivos de seguridad, porque pese a los mecanismos existentes, no se mitigan todos los riesgos que puedan sufrir la mercadería almacenada o en espera.

Por otra parte, es importante considerar en este factor ciertos puntos que propiamente afectan la distribución:

- a. El mal almacenaje del producto por una mala utilización del espacio cúbico ya que existe una distribución desoptimizada y una mala acumulación de productos en lugar destinado como de paso; ello significa un riesgo altamente peligroso para los colaboradores (ver anexos 2, 3, 4, 5, y 7).
- b. Errores de localización del físico vs sistema.
- c. Tiempos de búsqueda.
- d. Tiempos de atención.
- e. Desconocimiento y falta de capacitación en los colaboradores.
- f. Falta de mecanismos de control en la recepción de requisas del proceso de alisto.
- g. Distribución desoptimizada.

#### 4.1.3.1.6 Factor Servicio

En lo que a distribución se refiere los servicios del almacén de repuestos son actividades elementales que sirven para auxiliar a la producción y la gestión de las diferentes áreas funcionales de la empresa. Por ello, para desarrollar este factor se realizará una categorización a escala del 1 al 10; el 10 es el máximo en puntuación y las categorías se dividen en tres servicios relativos (personal, material y maquinaria).

Estos servicios comprenden:

**Tabla 2. Factor Servicio**

<b>Factor Servicio</b>	
<b>Servicios relativos al personal</b>	<b>Valor</b>
*Vías de acceso	5
*Instalación para usos del personal	7

*Protección contra incendios	8
*Iluminación	7
*Calefacción y ventilación	5
*Oficinas	
<b>Servicios relativos al material</b>	
*Control de calidad	5
*Control de Producción	7
*Control de rechazos, mermas y desperdicios	5
<b>Servicios relativos a la maquinaria</b>	
*Mantenimiento	7

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

#### **4.1.3.1.7 Factor Edificio**

El factor *edificio* juega un papel fundamental en las actuales y futuras distribuciones en el almacén de repuestos. Por esta razón, el edificio se considera como una limitación de libertad de acción, la cual restringe la gestión en que se pretende repartir una determinada distribución, ya que la actual planta influirá de manera directa en la distribución futura, porque constituye una infraestructura ya existente.

Por consiguiente, es pertinente distinguir y detallar los principales elementos de este factor (como edificio de uso especial, edificio de un piso, forma del edificio, sótanos o altillos, ventanas, suelos, paredes y columnas, cubiertas y techos); de esta manera se conoce la situación actual en cuanto a infraestructura o edificio del Almacén en cuestión. Los anteriores son:

- Edificio de uso especial: El edificio actual del Almacén es de uso especial debido a que fue construido especialmente para los procesos de gestión del almacén de repuestos y suministros y necesidades del momento en que se llevó a cabo el proyecto de construcción. Este tipo de construcciones "hecho a la medida" generalmente son más costosos y menos negociables; también se encuentran

más expuestos a quedar anticuados o a resultar pequeños, a medida que la producción y los medios para esta aumentan o cambian al influjo de nuevas condiciones. Por ende, en el edificio actual del Almacén, aunque fue elaborado especialmente para las gestiones de este, la situación actual implica muchos cambios que afectan la gestión en general y específicamente la gestión del proceso de alisto; esto a razón de la rigidez del edificio contra las necesidades actuales.

- Edificio de un piso: El edificio que constituye el almacén de repuestos y suministros de la empresa INOLASA Puntarenas, cuenta hasta cierto punto con una sola planta, en la cual se sitúa casi la totalidad de los recursos del Almacén; sin embargo, existe un “atillo” en donde se encuentra ubicada la oficina y una pequeña cantidad de estantes con artículos del inventario general del Almacén. Lo anterior, debido a que el sistema de pisos superiores o “atillos” representa una forma de utilizar de un modo económico el terreno; de la misma forma, por las dimensiones que tiene el terreno de la empresa se genera dificultad para querer expandir el Almacén a futuro.
- Forma del edificio: Según administradores y entes de alto nivel en la jerarquía funcional del Almacén y la empresa, en el proyecto inicial de la edificación de este se insistió en que la construcción fuera relativamente rectangular; no obstruida ni dividida por paredes fijas, pensando en cambios frecuentes en el diseño de producción, mejoras en los métodos de proceso y hasta reordenaciones frecuentes de la distribución.

- Sótanos o Atillos: Como ya se mencionó en el apartado de *edificio de un piso*, el Almacén cuenta con un “atillo” destinado para la ubicación de las oficinas, además de que forma parte de la distribución de cierta cantidad del inventario del Almacén. Este pequeño segundo nivel, presenta filtraciones de agua en la cubierta o techo, esto provoca comunes deterioros en el interior de la oficina y en los productos almacenados en dicha segunda planta.
- Ventanas: En la planta del Almacén no se presentan ventanas.
- Suelos: Es una superficie apta para los procesos de gestión del almacén y no solo para el proceso de alisto; es fuerte para soportar el equipo y la maquinaria, no es resbaladizo, fácil de limpiar y de reemplazar.
- Paredes y Columnas: El Almacén posee paredes aptas que no intervienen en el proceso productivo de alisto ni en ninguno de los procesos de gestión de este; existen fijas y móviles.
- Cubiertas y techos: La empresa INOLASA en Puntarenas, está ubicada en zona altamente caliente, en donde el clima afecta por mucho la ventilación del Almacén y hay problemas sobre el personal en tiempos de excesivo calor. Por la naturaleza de los procesos de gestión, la infraestructura principal del edificio no presenta mayores puntos de ventilación, como ventanas; sin embargo, existen respiradores que tratan de mitigar dicho problema. El techo del Almacén mantiene una altura apropiada y una construcción apta para la producción de los procesos.

#### **4.1.3.1.8 Factor Cambio**

En el Almacén, las diversas consideraciones del factor *cambio* incluyen:

- Cambio en los materiales: Por los cambios constantes en que se ve la empresa actualmente, de crecimiento y expansión con proyectos de nuevas plantas, nuevos procesos y hasta productos, así aumentan las necesidades en cuanto a recursos de producción; esto significa que los materiales constantemente cambian y a su vez generan un impacto en la capacidad no solo de gestión del proceso de alisto, sino en la distribución del Almacén y otros procesos de gestión de este.
- Cambios en la maquinaria: INOLASA se caracteriza por estar en constante crecimiento, y la parte tecnológica en cuanto a maquinaria se refiere, no es la excepción; esto para mejorar en los métodos de la fabricación.
- Cambios en el personal: El personal del proceso de alisto de repuestos es fijo, sin embargo, se presentan problemas de desconocimientos de materiales por lo que hacen falta capacitaciones que refuercen este punto. Así mismo, en el personal del Almacén en general, como no son rotativas las funciones, se da desconocimiento de los procesos que también competen y conforman la gestión. Por ejemplo, un empleado del proceso de alisto, no es capaz de sustituir al único empleado que se encarga del proceso de recibo y viceversa. Por otra parte, es importante mencionar el impacto que se provoca en el flujo del proceso cuando se dan ausencias del personal, ya sea por incapacidad o por permisos especiales; esto debido a que la capacidad de mano de obra se hace deficiente en comparación con la magnitud de clientes por atender y cantidad de requisas.
- Cambios en las actividades auxiliares: Como el almacén de repuestos y suministros esencialmente es un ente de servicios, que está a disposición de

casi la totalidad de las necesidades de las áreas funcionales que conforman la empresa, las actividades auxiliares se manifiestan casi que, a diario; por ejemplo, requerimientos de última hora y de urgencia por parte de los proyectos de construcción de obras, pedidos especiales, otros. De manera que el proceso de alisto de repuestos se ve afectado directamente con estas situaciones, pues está estrictamente relacionado con el proceso de entrega de materiales al cliente final.

- Cambios externos y limitaciones debidas a la instalación: Un cambio externo es la decisión de establecer nuevas áreas de producción, nuevos proyectos de procesos, construcciones y remodelaciones de las instalaciones generales de la empresa, como caminos, carreteras, aceras, otros.

## **4.2 INSTRUMENTOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la obtención de datos, se utilizaron una serie de instrumentos, técnicas y herramientas de implementación, con las cuales se pretende dar sustento con información cualitativa y numérica a la situación actual del problema y sus causas.

### **4.2.1 Observación**

Para empezar con la recolección y análisis de datos, se inició con la técnica de la observación directa.

Dicho así, por medio de la observación directa del flujo y situación actual del proceso de alisto de repuestos, se llegó a los siguientes hallazgos de datos.

#### **4.2.1.1 Determinación de la Situación Actual del Proceso de Alisto de Repuestos**

Se detectan los siguientes aspectos por considerar:

- 1)** Distribución no optimizada: Errónea e Ilógica: Respecto a la actual distribución de la estantería, raquets y armarios de bodega; distribución desordenadamente según el consecutivo de ubicación.
- 2)** Rotulación Desactualizada: Se da porque las segregaciones de los estantes presentan errores de consecutivos y muchos no aparecen identificados.
- 3)** Áreas Desaprovechadas: Existen áreas o zonas con equipo para almacenar que no están siendo utilizados.

- 4) Des optimización de Tareas Funcionales: Existe una planificación poco eficiente u optimizada de la asignación roles-tiempo de desempeño.
- 5) Estantería no Rotulada.
- 6) Obstaculización de pasillos: Cierta material de insumos (generalmente material con mucho dinamismo) obstaculiza en gran medida el área de pasada.
- 7) Popularización de Materiales: No está debidamente identificado y esto significa un desaprovechamiento de los beneficios del conocimiento de esta información.
- 8) Tiempos:
  - Atrasos en despacho, recibo y compras.
  - Tiempos de recibo.
  - Tiempos de entrega.
- 9) Falta de un rediseño en la distribución.
- 10) Falta de optimizar la planificación.

#### **4.2.1.2 Análisis de los Datos Registrados**

Los datos registrados en la información anterior se detallarán a continuación: Se dividirán en 10 puntos, los cuales serán analizados uno a uno.

Tabla 3. Análisis de Datos Observados

Análisis de Datos			
Punto	Inspección	Comentario	Análisis
1	<b>Distribución Des optimizada: Errónea e Ilógica</b>	Respecto a la actual distribución de la estantería, raquets y armarios de bodega; distribución desordenada según el consecutivo de ubicación.	Según lo observado, parte de la distribución se encuentra desordenada, por el consecutivo de rotulación, ya que no es lineal. Por lo tanto, se sugiere un rediseño de la actual distribución de la estantería del almacén.
2	<b>Rotulación Desactualizada</b>	Se da porque la segregación o separación de los estantes presentan errores de consecutivos y muchos no aparecen identificados.	Es preciso considerar este factor para contribuir con la optimización y rediseño de la distribución del almacén.
3	<b>Áreas Desaprovechadas</b>	Existen áreas o zonas con equipo para almacenar que no están siendo utilizados.	Este factor puede ser utilizado para apoyar la gestión del rediseño de la distribución.
4	<b>Des-optimización de Tareas Funcionales</b>	Parete de los problemas ya mencionados y según las entrevistas no estructuradas (cuestionarios) por parte de los trabajadores del almacén, señalan que es debido a la asignación roles-tiempo de desempeño.	Lo anterior, se justifica por la asignacion no equilibrada de las labores de los trabajadores, es decir, existe personal con carga laboral desequilibrada en comparación a otros. Esa diferencia, podría ser optimizada y aprovechada para mitigar el desequilibrio y que no exista personal tanto con mucha carga laboral; como personal con poca carga laboral.
5	<b>Estantería no Rotulada</b>	Parte de la estantería no se encuentra rotulada.	Factor primordial para el adecuado funcionamiento de los procesos del almacén, afectando principalmente a despacho y el servicio de entrega.
6	<b>Obstaculización de pasillos</b>	Cierto material de insumos (generalmente material con mucho dinamismo) obstaculiza en gran medida el área de pasada.	Se observó que material de Insumos aparentemente muy demandante, y con propiedades de medida de peso elevadas (1100 kg) se encuentran localizados en los pasillos del almacén. Esta problemática representa tanto perjuicio para el orden del almacén, como para la seguridad del personal que transita por estas zonas.
7	<b>Popularización de Materiales</b>	No está debidamente identificado y esto significa un desaprovechamiento de los beneficios del conocimiento de esta información.	No existe información tabulada sobre material con alto índice de dinamismo que pueda ser debidamente identificado para el conocimiento del mismo y uso estratégico.
8	<b>Tiempos</b>	· Atrasos en despacho, recibo y compras y en procesos dependientes de otras áreas.	Existe problemática en los tiempos, en este caso en la realización y ejecución de estas labores, que a su vez afecta a los clientes directos (áreas funcionales y procesos).
		· Tiempos de Recibo.	Específicamente en el proceso y la prestación de este servicio, por problemáticas ya mencionadas, se afectan los tiempos de la labor del proceso.
		· Tiempos de Despacho o entrega.	En este caso específico, el proceso de despacho es afectado por la misma problemática, los tiempos de entrega.
9	<b>Falta de un rediseño en la distribución.</b>	El almacén en su totalidad requiere de un rediseño de su distribución actual para optimizar sus procesos.	Significa el factor principal para mejorar, el cual ayudará a introducir todas las consideraciones de cambio.
10	<b>Falta de optimizar la planificación.</b>	Para apoyar la implementación anterior, conviene una planificación del almacen en cuanto a factores que intervienen en el desarrollo y funcionamiento del mismo, antes del rediseño como tal.	Considera el fundamento para el desarrollo de cualquier gestión en el Almacén.

Fuente: Elaboración propia (2017)

## **4.2.2 Entrevistas no Estructuradas**

Las entrevistas no estructuradas son pequeños cuestionarios que se aplican a una muestra de población determinada, con el fin de conocer información sobre un comportamiento preciso o uno o varios problemas específicos.

Por medio de las entrevistas no estructuradas se pretende conocer y analizar la percepción de los operarios y encargados del almacén sobre el servicio que brindan y conocer el grado de satisfacción de los clientes del almacén con respecto al servicio brindado.

### **4.2.2.1 Evaluación de la Percepción de los Operarios**

Es de suma importancia para la realización del presente proyecto, conocer la percepción interna del personal del Almacén, puesto que se pretende tomar en cuenta todas las posibles fuentes de información y la experiencia y conocimiento de estos en el proceso; el Almacén en general significa un factor fundamental de información. La entrevista aplicada se puede ver en la “Encuesta 1” (ver anexo 13).

#### **4.2.2.1.1 Sujetos y Fuentes de la Encuesta a Colaboradores**

El proceso de gestión del almacén de repuestos y suministros de la planta productora INOLASA Puntarenas, incluye el subproceso de alisto de repuestos, el cual representa la fuente principal de información para esta encuesta.

#### **4.2.2.1.1.1 Población**

Los colaboradores de campo (5 operarios) del área del proceso de alistamiento (incluyendo repuestos-suministros e insumos) del almacén de repuestos y suministros de la planta INOLASA en Puntarenas.

#### **4.2.2.1.1.2 Muestra**

Todos los operarios de campo que cumplen funciones únicamente en el proceso de alisto de repuestos y suministros (4 operarios), a los que se les asigna dentro de su rol de trabajo las tareas de atención al cliente, alistamiento y despacho o entrega de repuestos y suministros. El muestreo utilizado fue por conveniencia o por selección intencionada, en donde la muestra similar al universo objetivo (población) es seleccionada a partir de un método no aleatorio.

De estos cuatro colaboradores de alisto diarios. La muestra incluye:

- Tiempos y cantidades de atención y alistamiento de repuestos y suministros de los ciclos de trabajo del almacén de repuestos y suministros de la planta INOLASA en Puntarenas durante los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2017.

#### **4.2.2.1.2 Entrevistas**

Con el fin de evaluar la percepción de los colaboradores del proceso de alisto, con respecto al servicio brindado a los clientes del almacén de repuestos y suministros, se realizó una entrevista “Encuesta 1” (ver anexo 13) a los cuatro operarios del proceso en análisis; los resultados obtenidos de dicha encuesta son los expresados en la Tabla 4.

Esta consta de seis (6) preguntas cerradas con condicionales de respuesta tipo

comentario, que pretenden aclarar el panorama actual del proceso de alisto de repuestos. Dicho cuestionario fue realizado con el apoyo de operarios del proceso y jefes involucrados, que son los expertos en el tema tratado.

**Tabla 4. Resumen de encuesta aplicada a los Operaros (Alisto) Almacén de Repuestos y Suministros. Mayo, 2017**

Numeración	Pregunta	Menos de 3 minutos	Entre 3 y 5 minutos	Entre 5 y 10 minutos	Más de 10 minutos	Observaciones
1)	¿En promedio cuánto tarda en atender a un cliente y en ejecutar el proceso de alisto?	0%	25%	50%	25%	
Numeración	Pregunta	Sí		No		Observaciones
2)	¿Tiene tiempo sin funciones luego de terminar su ciclo en el proceso de alisto?	25%		75%		
3)	¿Existen problemas en la gestión y desarrollo del proceso? Si su respuesta es sí, indique en el espacio cuales son esos problemas y a cual o cuales le daría mayor prioridad de solución.	100%		0%		
4)	¿Cree usted que es pertinente y factible para el proceso y el almacén en general una optimización enfocada?	100%		0%		
5)	¿Se pueden implementar mejoras que hagan más fácil el proceso de alisto y el trabajo del operario y demás participantes? Si su respuesta es sí, responda: ¿Qué recomendaciones daría para mejorar el proceso?	100%		0%		
Numeración	Pregunta	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Observaciones
6)	¿Cuál es su percepción sobre el proceso de alisto de repuestos?	0%	50%	50%	0%	

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

La tabla 5 indica los porcentajes de respuesta obtenidos de la encuesta realizada a los colaboradores del proceso; da un panorama claro de la situación actual y de la percepción de los involucrados. Según estos resultados, se deben resaltar las respuestas 3, 4 y 5, las cuales hacen mención propiamente a la necesidad y las oportunidades de mejora en la gestión del proceso de alisto y de las cuales se obtuvo un porcentaje de respuesta total del cien por ciento (100%).

#### 4.2.2.1.3 Observaciones

En la Tabla 5, se resumen los porcentajes generales de respuesta (ver gráfico 7) de la encuesta aplicada a los colaboradores que intervienen directamente en el proceso de alisto de repuestos y suministros.

**Tabla 5. Resumen general de respuestas de la encuesta aplicada a los Operarios (Alisto) Almacén de Repuestos y Suministros. Mayo, 2017**

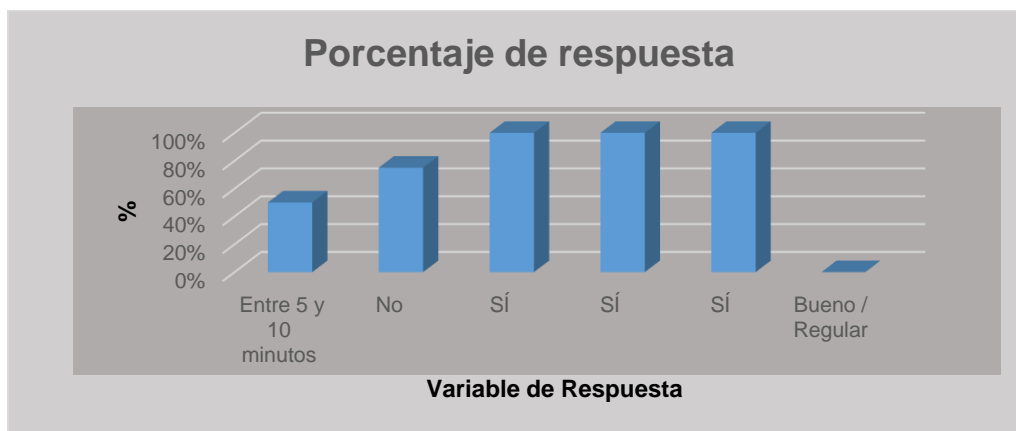
Numeración	Pregunta	Respuestas	Porcentaje de respuesta	Observaciones
1)	¿En promedio cuánto tarda en atender a un cliente y en ejecutar el proceso de alisto?	Entre 5 y 10 minutos	50%	Respuesta de mayor ponderación
2)	¿Tiene tiempo sin funciones luego de terminar su ciclo en el proceso de alisto?	No	75%	Respuesta de mayor ponderación
3)	¿Existen problemas en la gestión y desarrollo del proceso? Si su respuesta es sí, indique en el espacio cuales son esos problemas y a cual o cuales le daría mayor	Sí	100%	Respuesta de mayor ponderación
4)	¿Cree usted que es pertinente y factible para el proceso y el almacén en general una optimización enfocada?	Sí	100%	Respuesta de mayor ponderación
5)	¿Se pueden implementar mejoras que hagan más fácil el proceso de alisto y el trabajo del operario y demás participantes? Si su respuesta es sí, responda: ¿Qué	Sí	100%	Respuesta de mayor ponderación
6)	¿Cuál es su percepción sobre el proceso de alisto de repuestos?	Bueno / Regular	50% / 50%	Respuestas de mayor ponderación

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En general, el cincuenta por ciento (50%) de los operarios del proceso de alisto de repuestos y suministros perciben el proceso como regular y el otro cincuenta (50) como bueno; sin embargo, en conversaciones sostenidas con los encargados del proceso, estos expresan inquietudes como las constantes quejas en los pasillos por parte de los clientes en relación con los tiempos de espera, los márgenes de error en cuanto a localización de productos, por desconocimientos de estos e incluso su estado.

Esta información se detalla en el Gráfico 7 (ver gráficos 1, 2, 3, 4, 5 y 6) a continuación.

**Gráfico 7. Resumen de Respuestas de “Encuesta 1” (Operarios de Alisto)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En el gráfico anterior se pueden apreciar los resultados porcentuales de la encuesta o entrevista aplicada a la muestra electa de la población investigada en el presente proyecto. En la pregunta uno (1) el cincuenta por ciento (50%) respondió que en promedio tardan entre cinco (5) y diez (10) minutos en atender a un cliente; así mismo, de la segunda pregunta (2) realizada, se obtuvo que el setenta y cinco por ciento (75%) no presenta tiempos ociosos; en las preguntas tres, cuatro y cinco (3, 4, y 5), hubo un cien por ciento (100%) de porcentualidad de resultado, de manera que la mayoría respondió que existen problemas de gestión en el desarrollo del proceso, es pertinente una optimización de este y del Almacén en general y que existen oportunidades de mejora. Finalmente, en la última pregunta hubo una tendencia de respuesta en torno a dos variables, de las cuales su porcentualidad correspondió a cincuenta y cincuenta por ciento para cada una, de modo que una mitad de la muestra piensa que el proceso de alistamiento de repuestos y suministros es bueno y la otra mitad piensa que es regular.

#### **4.2.2.2 Evaluación de la Satisfacción de los Clientes**

Con el fin de evaluar la satisfacción de los clientes con respecto al servicio brindado por el almacén de repuestos, por medio del proceso de alisto de repuestos, se realizó una entrevista “Encuesta 2” (ver anexo 14) a diez clientes de diferentes departamentos de la empresa INOLASA Puntarenas, entre ellos, Minor Ugalde (Departamento de Vapor), Keyla Marchena (Departamento de Salud Ocupacional) y Mario Hernández P. (Proyectos). Ello, por medio del superintendente del Almacén, el Ing. Edgardo Umaña, que tiene contacto directo con los clientes; los resultados obtenidos de dicha encuesta son los expresados en la Tabla 7.

##### **4.2.2.2.1 Sujetos y Fuentes de la Encuesta a Colaboradores**

Las áreas funcionales de la empresa INOLASA Puntarenas que constituyen los clientes del proceso de alisto de repuestos y suministros del Almacén, representan la fuente principal de información para esta encuesta.

###### **4.2.2.2.1.1 Población**

Los clientes (593 clientes, personal completo de la empresa) del proceso de alistamiento (incluyendo repuestos-suministros e insumos) del almacén de repuestos y suministros de la planta INOLASA en Puntarenas.

###### **4.2.2.2.1.2 Muestra**

Para determinar el tamaño de la muestra de la “Encuesta 2” aplicada a los clientes del proceso de alisto de repuestos del almacén de repuestos y suministros, los cuales incluyen todas las jefaturas de las principales áreas funcionales o departamentos de la empresa INOLASA Puntarenas, se siguieron los siguientes pasos:

- Se utilizó una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales:

**Figura 17. Fórmula para cálculo de muestra**

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

**Fuente: Feedback Networks Technologies, S.L, (2013)**

En donde la Consultora virtual Feedback Networks Technologies, S.L explica que:

**N:** Es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

**k:** Es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de una investigación sean ciertos.

**e:** Es el error muestral deseado.

**p:** Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica en estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

**q:** Es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

**n:** Es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se aplicarán). (2013)

- Se establecieron los datos:

**N=593**

**k=1,96**

El anterior valor fue extraído de una tabla estandarizada (Ver tabla 6) con los valores k más utilizados y sus niveles de confianza en estudios estadísticos.

**Tabla 6. Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza**

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

**Fuente: Feedback Networks Technologies, S.L, (2013)**

**e=5%**

El anterior valor, equivalente al “error muestral”; se eligió a razón de preferencia, de manera que este sería la diferencia que puede haber entre el resultado obtenido preguntando a la muestra de la población y el que se obtendría si se preguntara al total de ella; es decir, el porcentaje (%) del resultado de la encuesta aplicada +/- 5%.

**p=0,5**

**q=0,5**

**n=?**

- Cálculo de la Fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q} = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 593}{(0,05^2 * (593 - 1)) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 10$$

Según la aplicación de la fórmula muestral, la muestra necesaria para la “Encuesta 2” es equivalente a diez **10** sujetos, es decir, diez entrevistas por aplicar.

#### 4.2.2.2 Entrevistas

Con el fin de evaluar la satisfacción de los clientes del almacén de repuestos y suministros de la planta INOLASA Puntarenas, con respecto al servicio brindado por los colaboradores del proceso de alistamiento de repuestos y suministros, se realizó una entrevista “Encuesta 2” (ver anexo 14) a la muestra estadística de 10 clientes, los cuales constituyen las jefaturas de las principales áreas funcionales o departamentos de la empresa, y cuyos resultados obtenidos de dicha encuesta se expresan en la Tabla 7. Así mismo, la encuesta consta de siete (7) preguntas cerradas con cuatro (4) variables de respuesta definida (excelente, bueno, regular o deficiente) para cada pregunta, que pretenden aclarar el panorama actual en cuanto a satisfacción del cliente final del proceso de alisto de repuestos.

**Tabla 7. Resumen de encuesta aplicada a los Clientes (Empresa) Almacén de Repuestos y Suministros. Mayo, 2017**

Numeración	Pregunta	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
1)	La atención y cortesía brindada por el personal de Alisto del Almacén ha sido:	30%	50%	20%	0%
2)	¿Cómo califica la forma y el tiempo en que se efectuó el servicio?	0%	50%	20%	30%
3)	El tiempo de espera por el cliente para ser atendido por el Almacén (personal de Alisto) ha sido:	0%	20%	20%	60%
4)	¿Cómo califica el servicio que ofrece el proceso de Alisto del Almacén de Repuestos?	0%	70%	30%	0%
5)	¿Cómo considera la disponibilidad del Almacén con el proceso de Alisto?	0%	100%	0%	0%
6)	La respuesta a sus quejas, sugerencias o reclamaciones han sido:	60%	40%	0%	0%
7)	¿Se encuentra el cliente satisfecho con el servicio que se brinda?	0%	60%	40%	0%

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

La tabla 7 indica los porcentajes de respuesta obtenidos de la encuesta realizada a los clientes del proceso; muestra un panorama claro de la situación actual y de la satisfacción de los involucrados con respecto al servicio brindado y en cierta parte

(subjetiva) la calidad de este. Según estos resultados, se deben resaltar las respuestas 2 y 3, las cuales obtuvieron ponderación porcentual en la variable destinada como “deficiente”; en la pregunta dos (2) correspondiente a la calificación de la forma y el tiempo en que se efectúa el servicio, se obtiene un porcentaje del treinta por ciento (30%) y en la pregunta tres (3) equivalente al tiempo de espera para ser atendido por los operarios del proceso obtiene una porcentualidad del sesenta por ciento (60%) por encima de la mitad.

#### 4.2.2.2.3 Observaciones

A continuación, en la Tabla 8, se muestran los porcentajes generales de respuesta a los que se llegó en la encuesta aplicada a los clientes del almacén de repuestos y suministros (ver gráfico 15).

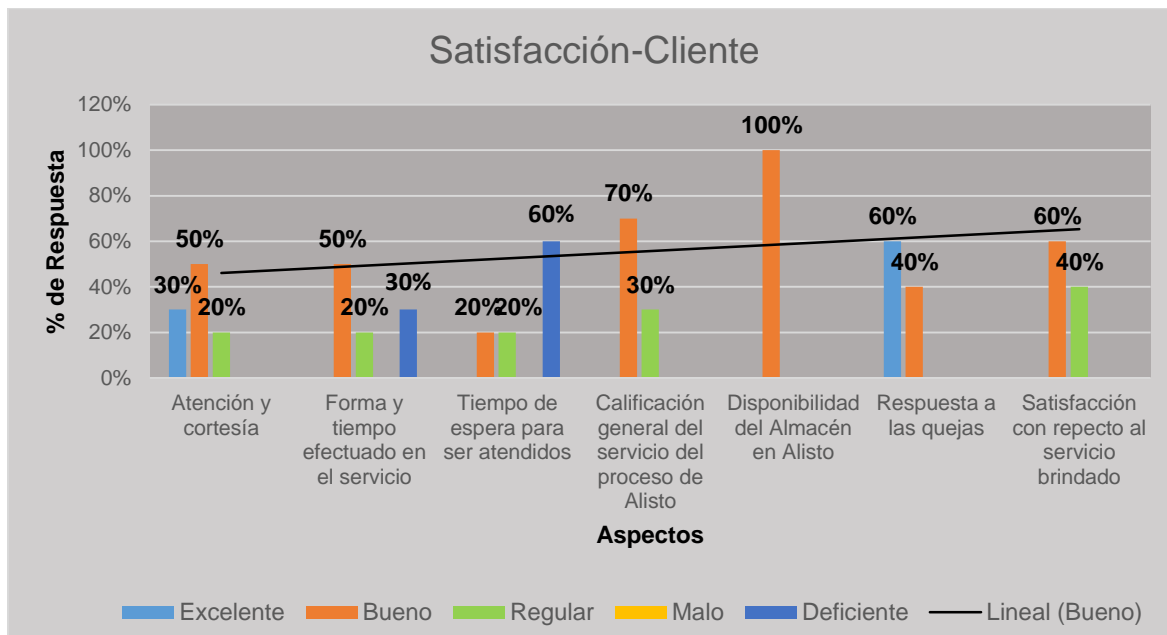
**Tabla 8. Resumen general de respuestas de la encuesta aplicada a los Clientes (Empresa) Almacén de Repuestos y Suministros. Mayo, 2017**

Aspectos Relevantes de la Entrevista	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
Atención y cortesía	30%	50%	20%	-	-
Forma y tiempo efectuado en el servicio	-	50%	20%	-	30%
Tiempo de espera para ser atendidos	-	20%	20%	-	60%
Calificación general del servicio del proceso de Alisto	-	70%	30%	-	-
Disponibilidad del Almacén en Alisto	-	100%	-	-	-
Respuesta a las quejas	60%	40%	-	-	-
Satisfacción con respecto al servicio brindado	-	60%	40%	-	-

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En términos generales, un sesenta por ciento (60%) de los encuestados piensa que la satisfacción con respecto al servicio brindado por los operarios del proceso de alistamiento es “buena”, mientras que el cuarenta por ciento de los encuestados cree que el servicio es “regular” y por ende su satisfacción igual.

**Gráfico 15. Resumen de Respuestas de “Encuesta 2” (Clientes)**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico anterior (ver gráficos 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14) se muestra el resumen de las respuestas de la encuesta aplicada a los clientes del almacén de repuestos y suministros para tratar de medir la satisfacción de estos, con respecto al servicio brindado por el proceso de alisto; así mismo, se evidencia el porcentaje de mayor ponderación y tendencia de cada respuesta, en donde las variables de respuesta se distribuyen de la siguiente manera: En “Atención y cortesía” hubo un mayor margen de respuesta de la variable “bueno” con un cincuenta por ciento (50%); de la misma manera, con respecto a la “Forma y tiempo efectuado en el servicio”, el cincuenta por ciento (50%) respondió con la variable “bueno”. En el caso de la variable pertinente al “Tiempo de espera” un sesenta por ciento (60%) indicó que era “deficiente”, mientras que en la variable de “Respuestas a las quejas” el sesenta por ciento (60%) dijo que era “excelente”. Con respecto a la Satisfacción con respecto al servicio brindado” el

sesenta por ciento (60%) dijo que era “bueno”. Con respecto a la “Calificación general para el proceso de alisto”, se obtuvo un porcentaje de respuesta del setenta por ciento (70%) como “bueno” y finalmente, la variable de pregunta que obtuvo una respuesta porcentual del cien por ciento (100%) corresponde a la “Disponibilidad del Almacén en Alisto” en donde se respondió con “bueno” en su mayoría.

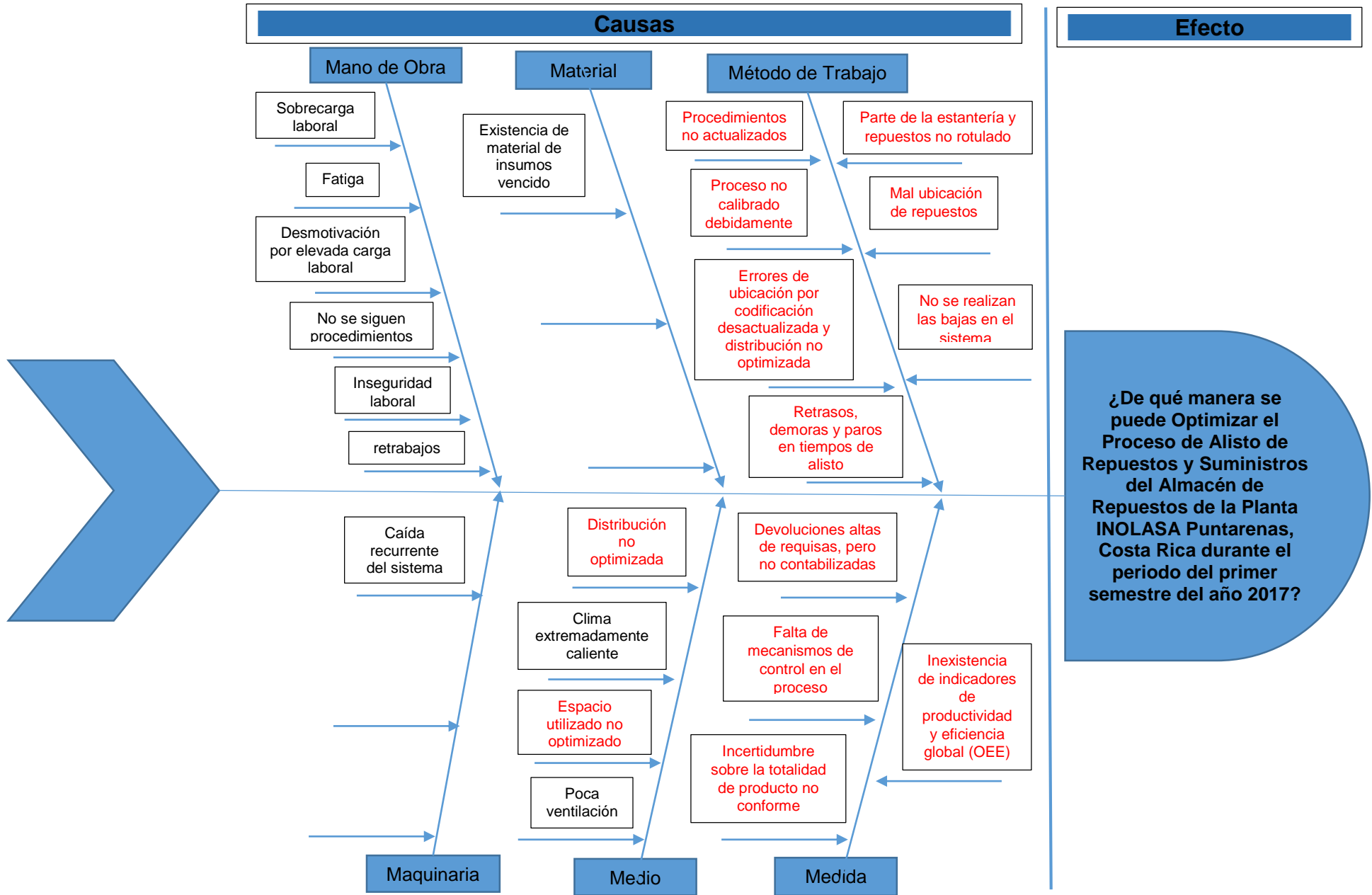
#### **4.2.3 Diagrama Ishikawa para el Proceso de Alisto**

El diagrama de Ishikawa es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales. Con esta herramienta logran analizar las diferentes causas que se presentan en el proceso en estudio, con el fin de enfocar el proyecto en el proceso con las causas de mayor importancia.

Este diagrama se realizó en conjunto con el jefe de planta del Almacén y operarios de planta del proceso de alisto.

En el diagrama se encuentran seis categorías que se consideraron apropiadas al problema y las diferentes causas relacionadas a cada categoría. De esta forma se podrá proceder a realizar la matriz de ponderación, con base en la categoría con mayor importancia en relación con sus diferentes causas.

**Figura 18. Diagrama de Causa y Efecto del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros**



Fuente: Elaboración propia (2017)

Seguidamente del análisis de causas para el proceso de alisto mediante esta herramienta, se realizará una matriz de ponderación con el fin de asignarle un valor cuantitativo a cada una de las causas y de esta manera darle una prioridad de enfoque al proyecto con base en el proceso de alisto del Almacén. De esta manera se podrá analizar cuál causa (problema) tiene mayor influencia dentro del proceso de alisto y gestión del Almacén en general. Esta asignación se hará a manera de criterio de experto de los diferentes jefes inmediatos de la Planta del Almacén.

#### **4.2.4 Matriz de ponderación para la priorización de enfoque para el Proceso de Alisto de Repuestos**

Se utilizó una matriz de ponderación para establecer las prioridades de enfoque según el puntaje de influencia de cada causa dentro del proceso de alisto. Esta herramienta sirve para la toma de decisiones entre alternativas con múltiples categorías del proceso de alisto de repuestos para el proyecto, dependiendo de su categoría y puntuación total.

La matriz se realizó asignándole un valor del 1 al 5 dependiendo de la variable de las causas analizadas. Las causas provienen de las diferentes categorías del diagrama Ishikawa realizado.

**Tabla 9. Matriz de ponderación para la priorización de enfoque para el Proceso de Alisto**

<b>Matriz de Ponderación: Proceso Alisto de Repuestos y Suministros</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Causas</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Mano de Obra</b>	Sobrecarga laboral	2
	Fatiga	3
	Desmotivación por elevada carga laboral	2
	Nose siguen procedimientos	4
	Inseguridad laboral	3
	Retrabajos	3
<b>Total de Puntos</b>		<b>17</b>
<b>Material</b>	Existencias de material de insumo vencido	3
<b>Total de Puntos</b>		<b>3</b>
<b>Método de Trabajo</b>	Procedimientos desactualizados	4
	Proceso no calibrado debidamente	5
	Errores de ubicación por codificación desactualizada y distribución no optimizada	5
	Tretrasos, demras, y paros en tiempos de allisto	5
	Parte de la estanteria y repuestos no rotulados	5
	Mal ubicación de repuestos	5
	No se realizan las najas en el sistema	4
	<b>Total de Puntos</b>	
<b>Maquinaria</b>	Caída recurrente del sistema	4
<b>Total de Puntos</b>		<b>4</b>
<b>Medio</b>	Distribución no optimizada	5
	Clima extremadamente caliente	5
	Espacio utilizado no optimizado	4
	Poca ventilación	4
<b>Total de Puntos</b>		<b>18</b>
<b>Medida</b>	Devoluciones altas , pero no contabilizadas	5
	Falta de mecanismos de control	5
	Incertidumbre sobre la toalidad de producto no conforme	5
	Inexistencia de indicadores de productividad y eficiencia global (OEE)	5
<b>Total de Puntos</b>		<b>20</b>
<b>Total Total</b>		<b>95</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Gráfico 16. Enfoque para el Proceso de Alisto de Repuestos**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Según resultado de la matriz de ponderación, tabulado en el gráfico anterior, el proyecto tendrá la siguiente prioridad de enfoque:

- |                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| 1. Proceso: Alisto de Repuestos | } | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Categoría: Método de Trabajo.</li> <li>2. Categoría: Medida.</li> <li>3. Categoría: Medio.</li> </ol> |
|---------------------------------|---|---|

La matriz se realizó en conjunto con cada uno de los encargados de las jefaturas del Almacén (Superintendente de Almacén, Jefe de Planta, Jefe de Alisto), esto con el fin de asignarle puntajes reales a las diferentes causas del proceso en estudio, mediante las personas involucradas en dicho proceso, presentes en la gestión diaria.

La forma de evaluación fue mediante el criterio experto de cada uno de los encargados de las diferentes jefaturas del Almacén y con colaboración de los operarios

del proceso. El gran conocimiento de cada uno fue factor clave, debido a que la empresa cuenta con empleados de muchos años en las diferentes áreas.

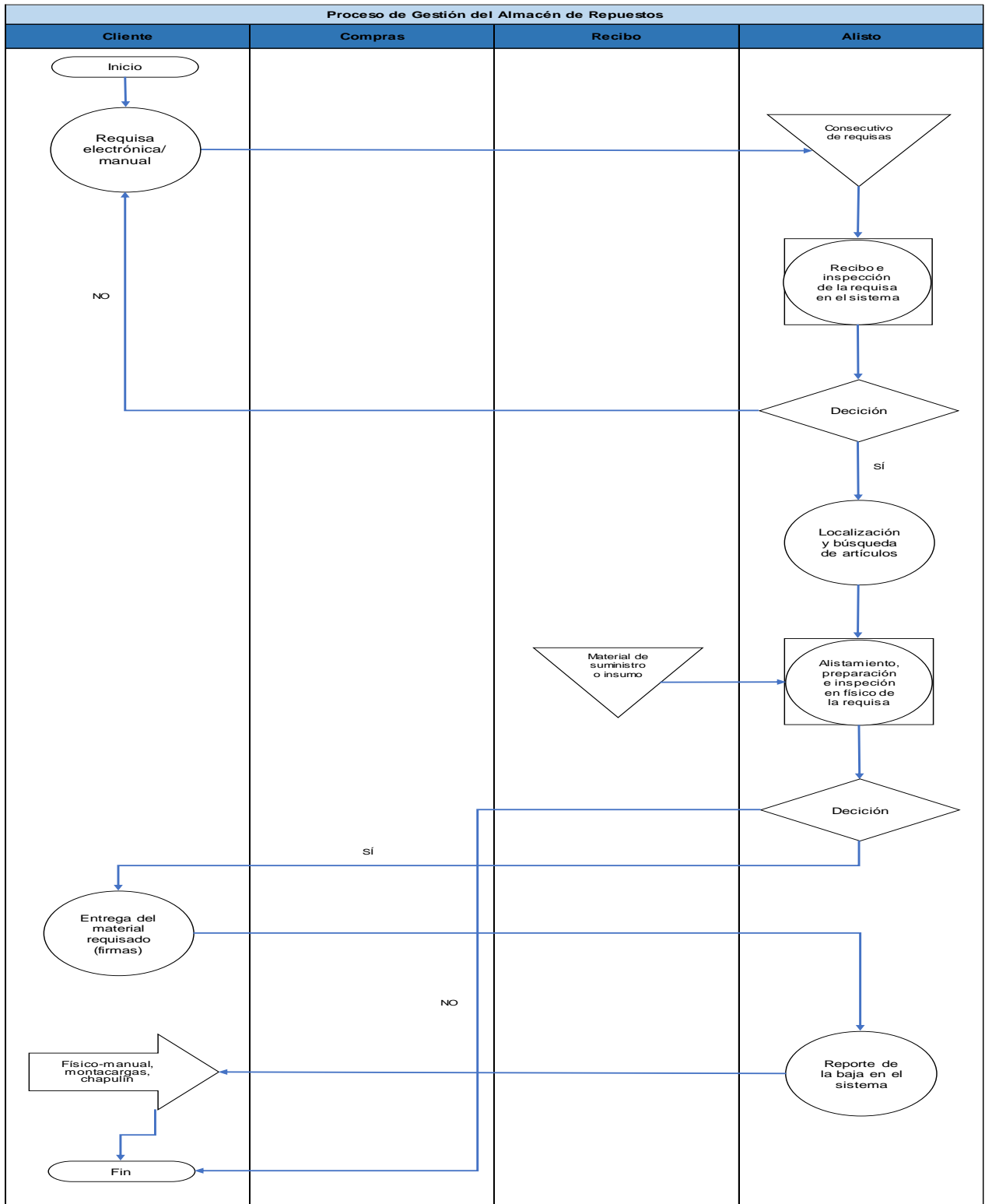
Las causas de las categorías de método de trabajo, medida y medio tendrán un mayor enfoque el proyecto, debido a que resultan ser las que mayor influencia tienen dentro del proceso.

La categoría del *método de trabajo* por su parte, presenta causas que indican deficiencias en procedimientos, calibración y optimización del proceso, lo cual se ve reflejado en retrasos, demoras y paros en tiempos de alisto. Así mismo, en la categoría de *medida*, se refleja la inexistencia de gran impacto, como lo son los mecanismos de control en el proceso, especialmente en la especificación de producto no conforme y devoluciones. Finalmente, en la categoría *medio*, principalmente se consideran de mayor impacto las causas relacionadas con la distribución y espacio desoptimizado del Almacén.

#### **4.2.5 Diagrama de Flujo del Proceso de Alisto de Repuestos**

Anteriormente se mostró el flujograma del Almacén; sin embargo, como este proyecto está delimitado en el proceso de alisto de repuestos y suministros, también es pertinente delimitar el flujo total y propiamente del proceso de alisto; dicho así, se muestra con detalle y de forma gráfica el flujo que sigue el proceso de alistamiento de repuestos y suministros del almacén de la Planta INOLASA Puntarenas.

**Figura 19. Flujograma del Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros**



Fuente: Elaboración propia (2017)

Del flujograma anterior se puede considerar como factor de análisis la relación entre la primera inspección y operación del proceso que corresponde al “recibo e inspección de la requisita en el sistema”, cuya entrada corresponde al consecutivo de la requisita (ya sea manual o electrónica) y la relación que existe con las dos decisiones en el flujo del proceso; estas constituyen la labor de decisión sobre si el proceso continúa su flujo hasta el final (de ser satisfactorio) o por el contrario, en la primera decisión se devuelve al inicio y en la segunda decisión se finaliza el proceso. Ambas decisiones si “no” continúan su flujo normal, significan que las requisitas no fueron satisfactorias del todo; es decir, que por alguna u otra razón, de no conformidad y devoluciones, no fueron despachadas, o sea, no concluyeron el flujo del proceso y en el mejor de los casos, sí lo concluyeron pero no con la calidad esperada.

#### **4.2.6 Estudio de Tiempos para el Proceso de Alistamiento de Repuestos**

El estudio de tiempos implica la técnica de establecer un estándar de tiempo aceptable o válido para realizar una tarea u operación determinada, con base en la medición del contenido del trabajo con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y retrasos inevitables. Dicho así, para desarrollar el estudio de tiempos se siguieron un total de tres (3) pasos, los cuales son definidos en el siguiente apartado.

##### **4.2.6.1 Medición de Tiempos**

A continuación, se detalla el procedimiento para llevar acabo el estudio de tiempos aplicado al proceso de alistamiento de repuestos y suministro del Almacén, el cual está constituido principalmente por las etapas de la medición del trabajo.

- **Paso 1:** Definir los elementos que componen la gestión del proceso de alisto de repuestos y suministros (Ver tabla 10).

**Tabla 10. Elementos que componen la Gestión del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Almacén de Repuestos y Suministros INOLASA Puntarenas**

INOLASA Puntarenas	
Almacén de Repuestos y Suministros	
Marzo, 2017	
Elementos que componen la Gestión del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros de INOLASA Puntarenas	
Número	Actividad
1	Recepción física del consecutivo de la requisita.
2	Revisión de la requisita electrónica en el sistema.
3	Búsqueda física de los artículos de la requisita.
4	Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.
5	Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).
6	Reporte de baja en el sistema Exactus.
7	Transporte.

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

- **Paso 2:** Medir el tiempo de cada elemento.

Para recolectar los tiempos se utilizó como herramientas de trabajo, un cronómetro y se creó una tabla en Excel (Ver anexo 15); al iniciar cada toma de tiempo, se registra la hora de inicio y se utiliza el método de regreso a cero en cada actividad y al finalizar se registra la hora final.

El elemento de estudio o recurso que se pretende evaluar en este estudio de tiempos responde a los tiempos de los colaboradores del proceso de alisto, como ya se había mencionado; este grupo consta de cuatro (4) operadores, por consiguiente, se hará un total muestral de diez lecturas por elemento para cada operador, cuyos

tiempos son expresados en segundos. Operador 1 (Ver tabla 11), operador 2 (Ver tabla 12), operador 3 (Ver tabla 13) y operador 4 (Ver tabla 14).

En la siguiente tabla se expresan los tiempos promedio calculados en segundos por cada operario.

**Tabla 15. Tiempos promedio para cada Operario del Proceso de Alisto (segundos)**

<b>Tiempos Estándar por cada Operador en segundos</b>	
<b>Operario</b>	<b>Tiempo Promedio</b>
Operario 1	1216,10
Operario 2	1179,30
Operario 3	1282,90
Operario 4	1072,50

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

- **Paso 3:** Calcular el tiempo medio y el tiempo estándar de cada elemento que se lleva a cabo en el proceso de alistamiento de repuestos y suministros.

Para este caso, cada elemento de la tarea se califica por separado, es decir, en cada elemento el operador mostró un ritmo de trabajo diferente, por lo que es necesario considerar los suplementos.

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que son partes regulares de la operación o tarea.

Estos aspectos anteriormente mencionados, serán detallados en los apartados siguientes.

#### 4.2.6.2 Suplementos y Tolerancia

Como se explicaba anteriormente, el suplemento por descanso es el que se añade al tiempo normal o básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de una actividad en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales, por su parte, la monotonía se motiva por aburrimiento y la fatiga por la repetición exacta del ciclo de trabajo, acompañado de ruidos, reflejos de luces, otros.

Con el interés de evaluar de manera objetiva los suplementos que pueden aplicarse uniformemente a las diferentes operaciones del proceso de alistamiento de repuestos y suministros se determina para este análisis un 28% (datos basados para hombre, según Anexo 16), desglosado de la siguiente manera:

**Figura 20. Suplementos y Tolerancias**

Suplementos y Tolerancias Abril, 2017	
<b>Suplementos:</b>	
*Necesidades personales:	5%
*Fatiga básica:	4%
*Trabajo de pie:	2%
*Uso de la fuerza muscular:	10%
*Nivel de ruido (Intermitente y fuerte):	2%
*Monotonía (Nivel alto):	4%
*Condiciones atmosféricas:	1%
<b>Tolerancia Total=</b>	<b>5% + 4% + 2% + 10% + 2% + 4% + 1% = 28%</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De la información anterior, se considera para el proceso de alistamiento de repuestos y suministros un grado de esfuerzo muscular importante, ya que se manipula manualmente gran variedad y cantidad de artículos de repuestos o suministros para los

despachos de alisto, los cuales rondan un peso aproximado a los 20 kg e incluso hasta más. También, un nivel intermitente y relativamente fuerte de ruido por el sonido de las plantas de producción y los proyectos de construcción de plantas, un trabajo muy monótono y repetitivo, porque la demanda de trabajo es alta y porque el procedimiento es el mismo que se aplica a todas las requisas por atender, condiciones climáticas variables según las dos estaciones (lluviosa y seca), pero con altos niveles de calor en la estación seca y por último las necesidades personales normales.

#### 4.2.6.3 Tiempos Estándar

Por su parte, los tiempos medios, normal y estándar de los cuatro (4) operadores analizados en segundos y en minutos para el estudio de tiempos del proceso de alisto de repuestos y suministros, se encuentran detallados en la Tabla 20: Operador 1(Tabla 16), operador 2 (Tabla 17), operador 3 (Tabla 18) y operador 4 (Tabla 19).

Para llegar al tiempo estándar o tipo se siguieron los pasos:

- **Paso 1:** Determinación del tiempo promedio por elemento, mediante la fórmula:

#### Figura 21. Fórmula de Tiempo Promedio

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC}$$

**Fuente: Ingeniería Industrial Online, (2016)**

- **Paso 2:** Establecer la valoración del ritmo de incidencia para cada elemento o para cada lectura. Según tabla a continuación:

**Tabla 21. Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo**

Factores de Calificación	
Incidencia Porcentual	Criterio
0%	No hay actividad
50%	Muy lento
75%	Constante, sin prisa, dirigido
100%	(Ritmo tipo) Activo capaz
125%	Muy rápido
150%	Excepcional rápido

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

- **Paso 3:** Definir el tiempo Normal o básico, mediante la siguiente fórmula:

**Figura 22. Fórmula para el Tiempo Normal**

$$T_n = T_e \times \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar}}$$

**Fuente: Ingeniería Industrial Online, (2016)**

- **Paso 4:** Calcular el Tiempo Concedido Elemental (Tt), mediante la siguiente Fórmula:

**Figura 23. Fórmula para el Cálculo del Concedido Elemental**

$$T_t = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$$

**Fuente: Ingeniería Industrial Online, (2016)**

- **Paso 5:** Calcular el Tiempo Estándar, mediante la siguiente fórmula:

**Figura 24. Fórmula para el Cálculo del Tiempo Estándar**

$$\sum T_n = \text{Tiempo Estándar}$$

**Fuente: Ingeniería Industrial Online, (2016)**

Dicho así, en la siguiente Tabla se muestra el resumen de los diferentes tiempos, tanto en segundos como en minutos, necesarios para ofrecer el servicio del proceso de alisto de repuestos y suministros.

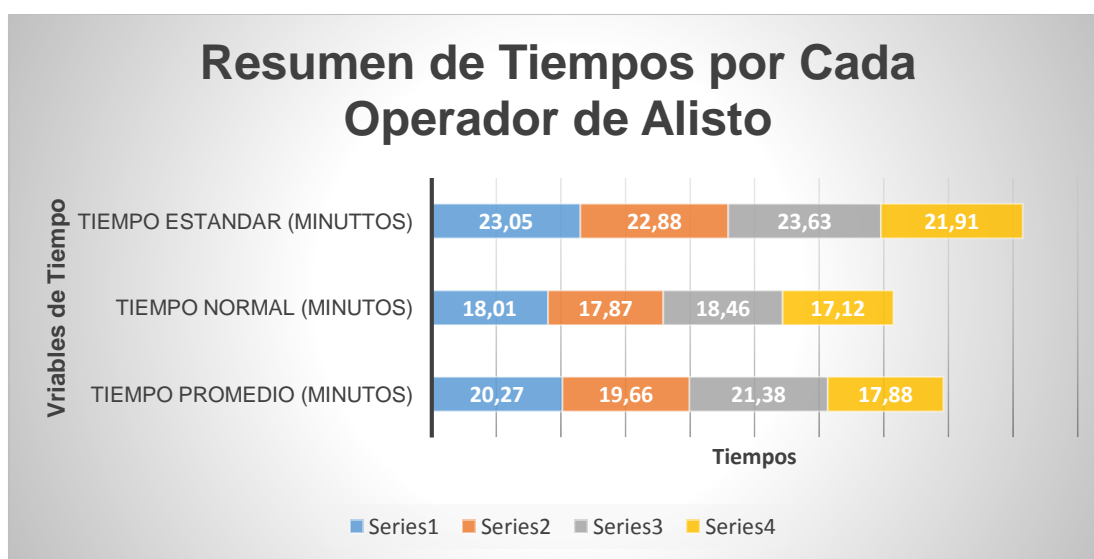
**Tabla 20. Resumen de Tiempos por cada Operador del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (segundos/minutos)**

Resumen de Tiempos por cada Operador de Alisto						
Operador	Tiempo Promedio (Segundos)	Tiempo Promedio (Minutos)	Tiempo Normal (Segundos)	Tiempo Normal (Minutos)	Tiempo Estandar (Segundos)	Tiempo Estandar (Minutos)
Operador 1	1216,10	20,27	1080,44	18,01	1382,97	23,05
Operador 2	1179,30	19,66	1072,31	17,87	1372,56	22,88
Operador 3	1282,90	21,38	1107,79	18,46	1417,97	23,63
Operador 4	1072,50	17,88	1027,06	17,12	1314,64	21,91
<b>Promedio Total</b>	1187,70	19,80	1071,90	17,87	1372,03	22,87

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

La información anterior se puede observar de manera más clara en el siguiente gráfico:

**Gráfico 17. Resumen de Tiempos por cada Operador de Alisto**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**



En el gráfico anterior, se pueden observar de manera simplificada, las variables de tiempo promedio, normal y estándar para cada operador analizado en el proceso; principalmente es importante considerar el tiempo promedio para cada operador, de

manera que el operador uno (1) alcanzó un tiempo promedio de 20,27 minutos; el operador dos (2) un tiempo de 19,66 minutos; el operador tres (3) un tiempo promedio de 21,38 minutos y finalmente el operador cuatro (4) un tiempo de 17,88 minutos. De estos resultados, es importante analizar que el operador tres (3) y el operador cuatro (4) son los que alcanzaron los dos extremos o límites de tiempo en esta muestra, debido a que el operador tres (3) tuvo el tiempo más “malo” con 21,38 minutos; es decir el que tuvo mayor duración en atender una requisa y despacharla.

Contrariamente, el operador cuatro (4) hizo el menos tiempo de la muestra, con 17,88 minutos, esto quiere decir que fue el más “bueno” debido a que obtuvo la menor duración en atender y despachar una requisa. Sin embargo, todos los tiempos llevan un ritmo parecido de duración y es elevado para cualquiera de los casos; este resultado coincide con los obtenidos del diagrama Ishikawa, su matriz de ponderación (método de trabajo, medición y medio) y la encuesta aplicada a los clientes del Almacén (forma y tiempo efectuado en el servicio 30% deficiente y tiempo de espera para ser atendido 60% deficiente). De manera que, con estos resultados se evidencia la necesidad de mejorar los tiempos de duración y espera en el proceso, además de buscar las alternativas de solución pertinente para cada variable del problema y así contribuir con la optimización del proceso.

Por otra parte, mediante un cursograma analítico se desarrolla el detalle de las actividades actuales del proceso de alistamiento (de repuestos y suministros) en el Almacén de INOLASA, S.A., con sus tiempos promedio respectivos.

**Figura 25. Cursograma Analítico Actual Proceso de Alisto**

Cursograma Analítico													
		Resumen											
		Actividad		Símbolo		Actual							
Método: Actual		Entrada de Bienes		▽		1							
Proceso: Alistamiento de Repuestos y Suministros		Operación		○		3							
		Inspección		□		0							
Fecha: 15/05/2017		Operación e Inspección		◻		2							
		Transporte		⇒		1							
Actividad: Atención de clientes, alisto y despacho de repuestos y suministros		Demora		D		0							
		Decisión		◇		2							
Elaborado por: Natasha Porras Díaz		Almacenamiento		△		0							
Operarios: Proceso de Alisto		Tempo (Minutos)						19,79					
Lugar: Almacén de Repuestos y Suministros INOLASA Puntarenas		Distancia (Metros)						44,84					
		<b>Total</b>						<b>9</b>					
Documento de Entrada	Descripción de la Actividad	Símbolo								Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)	Cantidad (Requisa)	Observaciones
		Entra	Proc	Insp	P/I	Trans	Dem	Dec	Alm				
		▽	○	□	◻	⇒	D	◇	△				
Recibir al usuario en la recepcion	Recepción física del consecutivo de la requisita.	x								0,37	0	1	
Requisita electrónica	Revisión de la requisita electrónica en el sistema.				x				x	2,91	5,2	1	
	Búsqueda física de los artículos de la requisita.		x							6,13	17,22	1	
Material de Repuesto o suministro	Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.				x				x	4,99	17,22	1	
Material de suministro o insumo y firmas	Despacho y entrega del material requisado (Repuestos o suministros).		x							4,01	0	1	
Firmas	Reporte de baja en el sistema Exactus.		x							1,38	5,2	1	
	Transporte.					x				0	0	1	No está a cargo de los operarios
<b>Totales</b>		1	3	0	2	1	0	2	0	<b>19,79</b>	<b>44,84</b>	<b>7</b>	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Como se muestra en el diagrama anterior, para la gestión del proceso de alisto de repuestos y suministros, actualmente es necesaria una (1) entrada para el desarrollo del proceso, se llevan a cabo un total de tres (3) operaciones, dos (2) revisiones e inspecciones, un (1) transporte y dos (2) decisiones; esto para un tiempo total promedio de las actividades de 19,79 minutos. De esta información es importante considerar los tiempos promedio de tres actividades en particular del flujo del proceso en estudio: en primer lugar, la actividad correspondiente a la búsqueda física de los artículos de la requisita, ya que muestra la mayor duración de todas las actividades con un tiempo promedio de 6,13 minutos; en segundo lugar, la actividad relacionada al alisto, preparación e inspección de la orden o requisita con un tiempo promedio de 4,99 minutos y finalmente, la actividad que corresponde al despacho y entrega de material requisado (repuestos o suministros) con un tiempo promedio de 4,01 minutos. Así mismo, la distancia recorrida en promedio es de 44,84 metros.

Por otra parte, es importante mencionar ciertas observaciones en el desarrollo del diagrama, como que en la actividad uno (1) los tiempos, distancias y cantidades, dependen de las requisitas solicitadas (el cursograma muestra los mínimos). Así mismo, en la actividad dos (2) se debe hacer una verificación del estado (aprobado o planeado), se hace otra verificación de que la orden esté firmada por el gerente del área que solicita la requisita, se hace una revisión y verificación de la naturaleza del producto solicitado en la requisita y posteriormente una revisión de cantidades. En la actividad tres (3) los tiempos de localización de productos muchas veces son elevados y provocan atrasos en el proceso. Para la

actividad cuatro (4) dependiendo de la naturalidad del producto, cantidad y su ubicación, así será la distancia recorrida y el tiempo empleado. Para la cinco (5) es indispensable que el cliente o solicitante de la requisita firme como recibido. En el caso de la actividad seis (6) se hará únicamente después de que el cliente firme la salida del producto. Finalmente en la actividad siete (7) es importante considerar que no está a cargo propiamente de los operarios de alisto.

#### **4.2.7 Registro Diario de Requisas de Alisto de Repuestos y Suministros de Marzo a junio del 2017**

Durante el período de estudio, se recolectan los datos diarios de las requisas de alisto propiamente de repuestos y suministros que se realizaron. Dichos datos se resumen mensualmente en la Tabla 26: marzo (ver tabla 22), abril (ver tabla 23), mayo (ver tabla 24) y junio (ver tabla 25). Información brindada por la administración del Almacén; además se calcula el total de horas por mes que se requirieron para atender las requisas de alisto de repuestos y suministros que se registran.

Para el cálculo de las horas mensuales invertidas en las requisas de alisto, se utilizó un tiempo de procesamiento de 0,33 horas (19,79 min de tiempo de procesamiento o gestión) por cada requisita de Alisto de R y S. Este tiempo de procesamiento corresponde al tiempo total del proceso, que se obtuvo en el cursograma analítico del proceso de alistamiento de repuestos y suministros. Abarca desde la recepción física del consecutivo de la requisita, hasta el reporte de baja en el sistema Exactus.

En la Tabla 26 que se visualiza a continuación, se muestra de manera resumida la cantidad de requisas de repuestos y suministros atendidas por los operarios de alisto para cada mes, así como el tiempo requerido para realizar todas las actividades del proceso de alistamiento de repuestos y suministros. Así mismo es importante aclarar que, este tiempo calculado no fue recolectado de los datos suministrados por la administración, sino, como se mencionó anteriormente; su cálculo se realizó por medio de los datos obtenidos en el cursograma analítico que se le aplicó al proceso, de manera que por medio de esta información se permita visualizar y tener una noción de la duración en promedio invertida por los operarios en recibir y atender una totalidad determinada de requisas por mes.

**Tabla 26. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (meses de marzo, abril, mayo y junio)**

INOLASA Puntarenas		
Almacén de Repuestos y Suministros		
Marzo-Junio, 2017		
Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio)		
Mes	Total de Requisas	Tiempo mensual invertido en el Proceso Alisto RyS (Horas)
Marzo	1250	413
Abril	1375	454
Mayo	1200	396
Junio	1425	470
<b>Total</b>	<b>5250</b>	<b>1733</b>
<b>Promedio</b>	<b>1313</b>	<b>433</b>

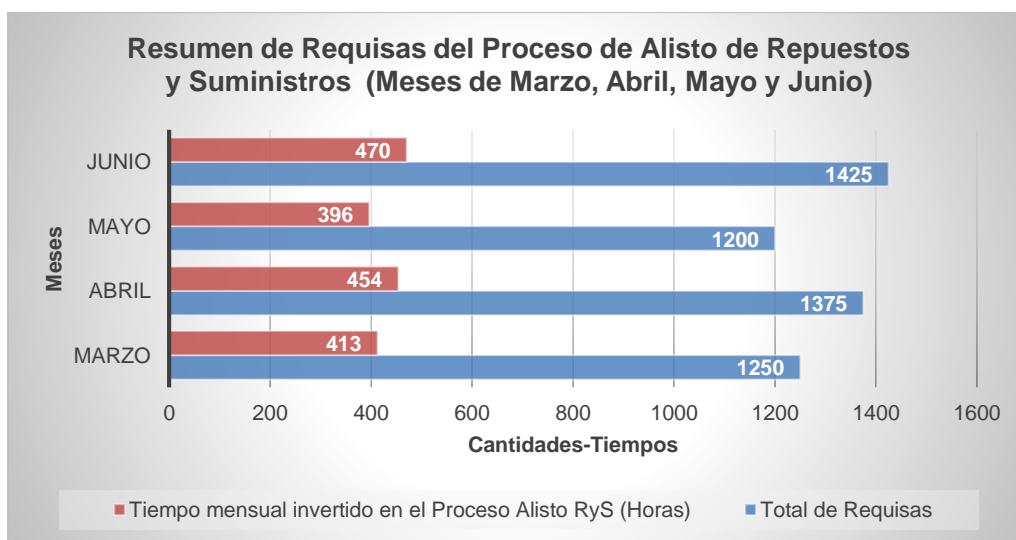
**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De la tabla anterior, se evidencian los totales de requisas en los cuatro (4) meses analizados, necesarios para varios análisis a lo largo del trabajo, como para el cálculo de mano de obra; además, se muestra el tiempo mensual en horas invertido en el proceso de alistamiento de R. y S. De manera que, en el mes de marzo se atendieron un total de 1250 requisas, para el mes de abril fueron 1375, para el mes de mayo fueron un total de 1200 y para el mes de junio 1425 requisas,

para un total general de **5250** requisas en un cuatrimestre; es decir 1313 requisas al mes en promedio, atendidas en un lapso de 433 horas al mes en promedio.

La información anterior se puede observar de manera más condensada en el siguiente gráfico:

**Gráfico 18. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (meses de marzo, abril, mayo y junio)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De la información anterior se pueden analizar principalmente el total de requisas por mes o desde otro punto de vista, la demanda que tuvo el proceso de alistado de repuestos y suministros de requisas y atención en estos cuatro (4) meses. De esta manera, de la muestra analizada se obtuvo que los meses en que se dieron los dos extremos en cuanto a cantidad, o sea, de mayor y menos cantidad de requisas registradas, corresponden a junio con un total de **1425** requisas, es decir, el mes que más requisas se registraron en el sistema, y mayo con un total de **1200** requisas, el cual constituye el mes en que menos se registraron requisas. Así mismo, es importante considerar el factor tiempo, y

según los datos arrojados en las herramientas aplicadas anteriormente (encuesta cliente, diagrama Ishikawa, cursograma analítico y estudio de tiempos) que también denotaron deficiencias respecto a las demoras y tiempos en el proceso, existe cierta incertidumbre al respecto de este factor, y según lo arrojado en este análisis, se pudo determinar en la muestra electa la duración por mes en atender el proceso de alisto de repuestos y suministros, de manera que los dos extremos de tiempo o límites de mayor y menor duración, por defecto también se concentraron en los mismos meses que en el caso de las cantidades de requisas al mes. Así que para junio se obtuvo el mayor tiempo con un total de 470 horas y en el caso de la menor duración, que se dio en el mes de mayo, se obtuvo un tiempo de 396 horas.

#### **4.2.8 Impacto Económico**

Al analizar el método actual de trabajo, se pueden desglosar resultados de los costos en que incurre el almacén de repuestos y suministros para llevar a cabo el subproceso de alistamiento de repuestos y suministros; así como también calcular el índice de productividad actual de la mano de obra (en apartados siguientes). Estos datos permiten tener un margen de comparación entre el método actual y el método propuesto.

En este diagnóstico se analiza tanto el costo de la mano de obra, como el valor económico actual del inventario que maneja el almacén de repuestos y suministros.

#### 4.2.8.1 Costo de Mano de Obra

Con los datos obtenidos en el cursograma analítico del proceso de alistamiento de repuestos y suministros, los datos obtenidos en el estudio de tiempos aplicado al proceso y el registro de requisas diarias (en los 4 meses analizados) suministrado por la administración del Almacén, se desarrolla un análisis según se enfoca:

- a) Cantidad de horas de mano de obra por mes que invierten en el cargo de colaborador de alisto, para ejecutar el flujo de actividades que conlleva el proceso de alistamiento de repuestos y suministros. Para calcular la cantidad de horas hombre por mes, se utilizan los siguientes datos:
- Cantidad de requisas de alisto al mes. Corresponde a la suma de las requisas de alisto de repuestos y suministros diariamente al mes, durante cuatro (4) meses, los cuales se pueden ver en la tabla 27.
  - Tiempo total de la gestión del proceso de alistamiento (19,79 minutos/requisa) es decir (0,33 horas/requisa). Se definió por medio del cursograma analítico (Figura 25).
  - Cantidad de operarios encargados del proceso. Para el método de trabajo actual se requiere de 4 operarios en el proceso de alistamiento, específicamente para repuestos y suministros.

De manera que:

$$\text{Cantidad de horas de mano de obra para cada mes} = \text{Cantidad de requisas de alisto de repuestos y suministros en el mes} * 0,33 \text{ horas/requisa} * 4 \text{ operarios}$$

b) Costo total de la mano de obra que invierten los cuatro (4) operarios en el proceso descrito anteriormente. Para calcular el costo de las horas hombre por mes, se utilizan los siguientes datos:

- Cantidad de horas hombre, que invierten los 4 operarios en el proceso de alistamiento de repuestos y suministros.
- Costo de la hora hombre. Este costo ya está definido por el departamento administrativo de la empresa en **₡1058,00** por cada hora hombre (este costo incluye las cargas sociales).

De manera que:

$$\text{Costo total de la mano de obra para cada mes} = \text{Cantidad de horas de mano de obra para cada mes} * \text{₡1058,00 por cada hora hombre}$$

En la siguiente tabla se muestra la cantidad y costo de las horas hombre que invierten mensualmente en el proceso de alisto de repuestos y suministros:

**Tabla 27. Análisis de Costo de la Mano de Obra**

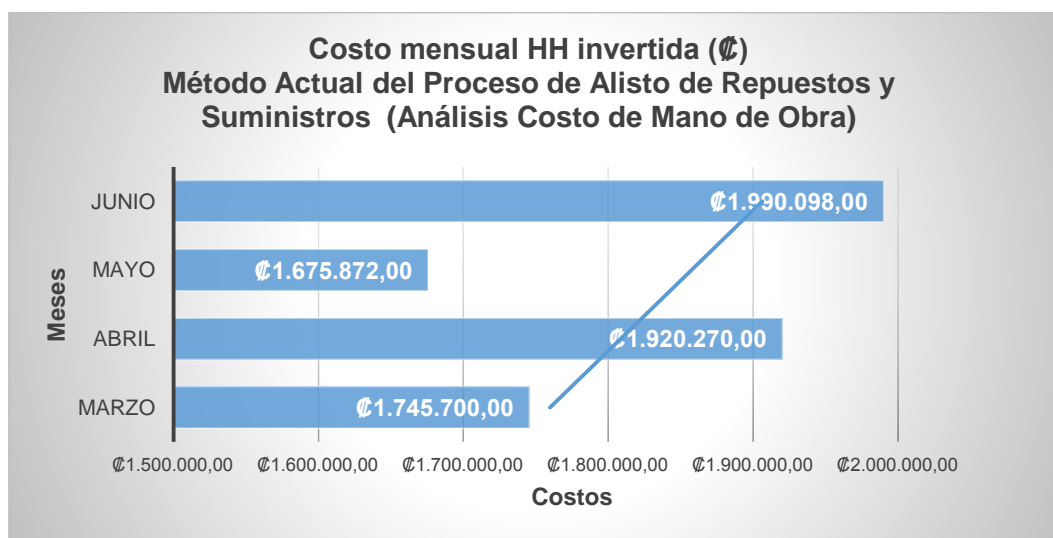
INOLASA Puntarenas			
Almacén de Repuestos y Suministros			
Marzo-Junio, 2017			
Método Actual del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Análisis Costo de Mano de Obra)			
Mes	Total de Requisas	Tiempo invertido por 4 operarios en el Proceso de Alistamiento (Horas)	Costo mensual HH invertida (₡)
Marzo	1250	1650	₡ 1 745 700
Abril	1375	1815	₡ 1 920 270
Mayo	1200	1584	₡ 1 675 872
Junio	1425	1881	₡ 1 990 098
<b>Total</b>	<b>5250</b>	<b>6930</b>	<b>₡ 7 331 940</b>
<b>Promedio (al mes)</b>	<b>1313</b>	<b>1733</b>	<b>₡ 1 832 985</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De la tabla anterior, se obtiene que, desde marzo del 2017 hasta junio del 2017, se han atendido 5250 requisas de alisto de repuestos y suministros y el tiempo total invertido por los cuatro (4) operarios es de 6930 horas. Esto representa un costo de mano de obra de ₪7 331 940 costo en el cual la empresa ha incurrido para poder cumplir con el proceso de alistamiento de repuestos y suministros durante este periodo. Así mismo, es importante considerar que en promedio al mes se atiende un total de 1313 requisas, con un valor total de tiempo invertido por los cuatro (4) operarios de alisto de 1733 horas y con un costo promedio de mano de obra de ₪1 832 985 al mes.

Esta información se puede visualizar mejor en el siguiente gráfico:

**Gráfico 19. Análisis de Costo de la Mano de Obra**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En el gráfico anterior se muestra información de suma importancia para el análisis, ya que se determina el costo mensual de la mano de obra invertida en el proceso de alistamiento de repuestos y suministros. Parte de estos datos arrojan

una tendencia de crecimiento que va de marzo a junio, en donde el menor costo de la mano de obra se dio en mayo con un monto total de ₡1 675 872,00 y, por el contrario, el mayor costo de mano de obra se dio en junio con monto de ₡1 990 098,00.

Por otra parte, en la Tabla 28, se muestra la valoración porcentual del total de requisas y costo de mano de obra, entre los valores equivalentes al mes de marzo y junio (valor inicial-valor final).

**Tabla 28. Valoración porcentual de requisas de alisto**

Variación Porcentual de Costo de Mano de Obra y Requisas de Alisto			
$((V_2 - V_1)/V_1) \times 100$			
Valores	Marzo	Junio	Variación Porcentual
	$V_1$	$V_2$	
<b>Total de requisas</b>	1250	1425	<b>14%</b>
<b>Costo de Mano de Obra</b>	₡ 1 745 700,00	₡ 1 990 098,00	<b>14%</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Según la variación porcentual, para el total mensual de requisas de alisto de repuestos y suministros, desde marzo a junio del 2017, se presenta un incremento porcentual de 14% en la cantidad de requisas de alisto. Sin embargo, existe este mismo incremento para el costo mensual de la mano de obra desde marzo a junio de 2017.

Lo anterior indica que un incremento en la productividad parcial de la mano de obra es nulo, debido a que los insumos de horas hombre aumentan en la misma proporción que la producción o gestión de requisas de alisto de repuestos y suministros.

#### 4.2.8.2 Valor Económico Actual del Inventario del Almacén

Con el propósito de detallar el costo en niveles de inventario en que incurre el almacén de repuestos y suministros se desglosa la siguiente información en la Tabla 39. Se debe resaltar que estos costos corresponden únicamente al valor unitario de la cantidad o diversidad general de artículos, repuestos y suministros del Almacén, es decir es el costo de cada tipo de artículo o producto que existe allí. Estos datos fueron suministrados por la administración del Almacén y debido a la extensión de la cuantía de datos, se resume la información obtenida en la siguiente tabla:

**Tabla 29. Valor económico actual del inventario (por tipo o unidades de artículos)**

Valor Económico Actual del Inventario							
	Nivel de Inventario o tipos de artículos (cantidades unitarias de la diversidad de artículos)	Costo Promedio Local	Costo Promedio Dólar	Costo Estándar Local	Costo Estándar Dólar	Ultimo Costo Local	Ultimo Costo Dólar
<b>Totales</b>	11389	₡ 705 120 439,26	\$ 1 485 461	₡ 131,32	\$ 111	₡ 705 753 044,93	\$ 1 486 682

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en registro requisas Almacén**

De la información anterior, se obtiene que el almacén de repuestos y suministros maneja una diversidad total de 11389 tipos de artículos o productos en repuestos y suministros para abastecer a los clientes y sus necesidades, un costo promedio local de ₡705 120 439,26 con un costo estándar local de ₡131,32 y un costo promedio en dólar de \$1 485 461 con un costo estándar en dólar de \$111, para un total de ultimo costo local de ₡705 753 044,93 y un último costo en dólar de \$1 486 682.

La información anterior se puede observar de manera más detallada en el siguiente gráfico:

**Gráfico 20. Valor Económico Actual de Inventario**

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Del gráfico anterior, es trascendente resaltar, el último costo total, es decir **₡705 753 044,93** o del mismo modo que **\$1 486 682**, de solamente el valor unitario de la cuantía general de artículos en el almacén de repuestos y suministros. De manera que, con solo esos datos del valor del nivel de inventario unitario se evidencia la necesidad y especial atención en invertir recursos en la optimización del proceso de alisto de repuestos y suministros, pues este valor económico representa la importancia de una buena gestión y manejo de los eslabones que lo afectan, en este caso el proceso en estudio.

#### 4.2.9 Productividad

En cuanto a productividad actual, para efectos de este proyecto se medirá la productividad de la mano de obra, y no de todo el proceso como tal, debido a que no existen mecanismos de control que permitan arrojar datos y registros necesarios para medir los demás indicadores de gestión; así mismo, es importante considerar que, se utilizará el total de requisas diarias registradas en el sistema. Sin embargo,

como ya se ha mencionado, este dato no incluye las devoluciones y producto no conforme. Dicho así, para obtener la productividad mensual de la M. O., se utilizan los siguientes datos:

- Cantidad mensual de requisas de Alisto de R. y S.
- Cantidad de horas hombre, que invierten los 4 operarios en el proceso de alistamiento de repuestos y suministros.

**Tabla 30. Productividad de la Mano de Obra en el Proceso de Alisto**

INOLASA Puntarenas			
Almacén de Repuestos y Suministros			
Marzo-Junio, 2017			
Método Actual del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Análisis Costo de Mano de Obra)			
Mes	Requisas	Tiempo invertido por 4 operarios en el Proceso de Alistamiento (Horas)	Productividad Mensual de la Mano de Obra (Requisas/horas)
Marzo	1250	1650	76%
Abril	1375	1815	76%
Mayo	1200	1584	76%
Junio	1425	1881	76%
<b>Total</b>	<b>5250</b>	<b>6930</b>	<b>76%</b>

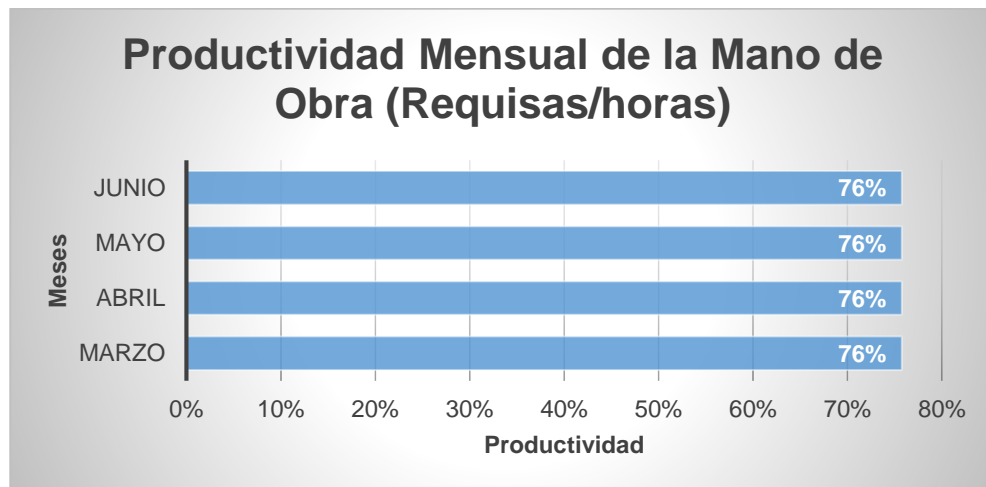
**Fuente: Elaboración propia (2017)**

La producción total de requisas de alisto de repuestos y suministros para estos 4 meses fue de 5250 requisas y el tiempo total fue de 6930 horas. Como se muestra en la Tabla 30, la productividad solamente de la mano de obra del proceso de alisto de repuestos y suministros para estos 4 meses es de un 76%. Esta cifra refleja que la productividad de la mano de obra en el proceso está, pese a todo, por encima del cinco por ciento (5%); sin embargo, no alcanza ni un ochenta por ciento (80%). Esta situación refleja los problemas achacados al proceso y a los operadores de este.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{5250}{6930} = 76\%$$

La información anterior se representa en el siguiente gráfico:

**Gráfico 21. Productividad de Mano de Obra**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En el gráfico anterior, de la misma forma que en la Tabla 30, se vio reflejado que, durante los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2017, la productividad de la mano de obra se ha mantenido en un índice de productividad igual. Esto indica que, para generar un incremento en la productividad parcial de la mano de obra, se debe modificar el método de trabajo actual.

## **CAPÍTULO V: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO**

## 5.1 DESCRIPCIÓN

El diagnóstico actual del proceso de alistamiento de repuestos y suministros permitió detectar debilidades en la gestión de dicho proceso. La finalidad de dicho diagnóstico es brindar un amplio panorama al Almacén y a la empresa sobre el estado actual del proceso productivo de alisto y también proponer alternativas de mejora cuya implementación sea viable para la organización. Para el diagnóstico de la situación actual se aplicaron una serie de herramientas de carácter ingenieril como flujograma del proceso, diagrama de causa y efecto, cursograma analítico, estudio de tiempos, análisis de costos, productividad, así también otras herramientas como la observación directa y encuestas. Para este capítulo de diseño y desarrollo del proyecto, es decir solución a los problemas encontrados, se utilizarán herramientas de carácter ingenieril como estudio de tiempos, cursogramas analítico, análisis de costos, productividad y otras herramientas estadísticas como establecimiento de la moda.

Luego de identificar las principales causas que provocan el problema dentro del proceso de alisto de repuestos y suministros y de analizar las consecuencias de estas sobre el proceso en estudio, el Almacén y la organización en general, se procedió a crear un sistema de mejoras que contribuyeran no solo con la eliminación de demoras, paros y la disminución de los tiempos de alisto de repuestos y suministros, sino también a crear un gran valor al personal y optimización al proceso, con lo cual se minimiza el impacto económico calculado.

Dicho así, para iniciar cualquier cambio dentro de un proceso cuyas actividades se han llevado a cabo casi sin cambios durante muchos años, es necesario informar a la población de forma clara y directa, la evidencia recolectada, el problema, las oportunidades de mejora y la necesidad de cambio. Este proceso requiere de planificación, tiempo y esfuerzo en reuniones, capacitaciones teóricas y prácticas, medición y entrega de resultados.

Para llevar a cabo el proceso, las etapas en las que se abordó el problema y el cambio propuesto fueron:

- Sensibilización a través de Información de situación actual del proceso a los involucrados: Reuniones con presentación del estudio, resultados, lluvias de ideas y evaluaciones.
- Identificación de oportunidades de mejora: Establecimiento de metas y análisis de las competencias, planes de desempeño.
- Implementación y medición: Propuestas de mejora de la productividad y aprovechamiento del tiempo y recursos, mediciones de tiempo, medición de labores y espacio, control y optimización del proceso.
- Entrega de resultados: Informes individuales y grupales.
- Análisis y retroalimentación.

Como se mencionó anteriormente, se desarrolló una reunión con el personal involucrado, la administración y superintendencia del Almacén de la empresa para informar de los resultados obtenidos en la presente investigación y, a su vez, proponer las alternativas de implementación que van a contribuir en la

optimización y mejora del sistema productivo del proceso de alisto de repuestos y suministros del almacén de la empresa INOLASA, S. A. Puntarenas.

Así mismo, con base en las problemáticas que se evidenciaron en el diagnóstico de la situación actual del proceso de alistamiento, pretende implementarse un diseño o sistema de mejora que cumpla con los siguientes objetivos:

- Aumentar la productividad de la mano de obra.
- Reducir los costos de mano de obra.
- Eliminar tiempos improductivos.
- Reducir el tiempo de gestión o procesamiento.
- Establecer indicadores OEE (herramienta para medir la eficiencia productiva global) y mecanismos de control u medición.
- Disminuir distancias o recorridos de manera estratégica.
- Facilitar el trabajo a los colaboradores.
- Optimizar el proceso.

## **5.2 PRPUESTAS**

Dicho así, el resultado de las sesiones con el personal involucrado resultó en la elección de dos (2) propuestas por implementar en total, las cuales constituyen una implementación a corto plazo, ya que resultaron las alternativas de mayor impacto e interés en la solución al problema del proyecto. Antes de describir las propuestas, es importante mencionar que, las alternativas elegidas fueron las que, en conjunto con la superintendencia y administración del Almacén, influenciada y avalada por las gerencias tanto de producción como gerencia general de la empresa, obtuvieron mayor viabilidad por parte de las partes involucradas. Además, debido a la limitación financiera con que cuenta la empresa (por inversión en proyectos que ya están en marcha), se decide, en conjunto con la gerencia de la empresa y la superintendencia del almacén, realizar la implementación de las propuestas en dos etapas. Estas propuestas serán desarrolladas en los apartados siguientes.

### **5.2.1 Propuesta 1**

Para contribuir con la optimización del proceso de alisto de repuestos y suministros, se implementa la propuesta uno (1), que consiste esencialmente en establecer la moda en la distribución de repuestos y suministros, es decir, según la rotación de artículos o productos de la muestra de los cuatro (4) meses analizados (marzo, abril, mayo y junio) en la situación actual, y en función de las cantidades de requisas demandadas para dichos meses, se establece una tendencia de atención de ciertas requisas solicitadas por los clientes del Almacén.

De manera que estas constituirían la base fundamental para distribuir estas requisas de mayor rotación en una zona de menor distancia y de mayor alcance para el operador.

Dicho así, a continuación se muestra una lista de artículos y productos en repuestos y suministros solicitados por los clientes, recolectados de las requisas diarias durante los cuatro meses analizados.

**Tabla 31. Artículos con mayor rotación**

**INOLASA Puntarenas**

**Almacén de Repuestos y Suministros**

**Marzo-Junio, 2017**

**Rotación de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros**

**Artículos con mayor rotación**

Número	Código	Descripción	Número	Código	Descripción
1	109100059	PINTURA VERDE FAS DRY	36	109100059	PINTURA EPOXICO GRIS ACORAZADO 5244
2	109100059	PINTURA GRIS ACEITE MATE	37	109100059	PINTURA GRIS FAST DRY
3	109100059	PINTURA ALUMINIO # 602	38	109100059	PINTURA GRIS FERGUSON
4	109100059	PINTURA NEGRO FAST DRY	39	109100059	PINTURA HIGH STD SATINADA S1000 # 305136
5	109100059	PINTURA GRIS PROTECTO #560	40	109100059	PINTURA LATEX MATE LANTERN GLOW SUR
6	109100059	DESOXIDANTE P/METAL #318-90006	41	109100059	PINTURA MINIO ROJO
7	109100059	PINTURA AZUL FORDSON ANTICORROSIVO	42	109100059	PINTURA ORIGINAL CLEAVER BROOKS #876-164
8	109100059	PINTURA VERDE CELESTE #604 SUR	43	109100059	PINTURA OXIZINC ANTICORROSIVO
9	109100059	BARNIZ MARINO	44	109100059	PINTURA PREMIER AMARILLO
10	109100059	PINTURA LATEX GRIS OSCURO	45	109100059	PINTURA ROJO INTERNACIONAL
11	109100059	SELLADOR P/CONCRETO # 522	46	109100059	PINTURA ROJO MINIO ANTICORROSIVO
12	109100059	SELLADOR P/MADERAS # 634	47	109100059	PINTURA SPRAY AMARILLO
13	109100059	SELLADOR TRANSPARENTE #501-910	48	109100059	PINTURA SPRAY AZUL
14	109100059	SOLVENTE ESTIRENO	49	109100059	PINTURA SPRAY BLANCO
15	109100059	PENTA (TRATAR MADERA)	50	109100059	PINTURA SPRAY NEGRO
16	109100059	PINTURA ALUMINIO ALTA TEMP.650	51	109100059	PINTURA SPRAY PLATEADA
17	109100059	PINTURA ALUMINIO FAST DRY	52	109100059	PINTURA SPRAY ROJO
18	109100059	PINTURA AMARILLO (P/DEMARCAR PISO)	53	109100059	PINTURA VERDE AGUA LATEX MATE
19	109100059	PINTURA AMARILLO FAST DRY (CATERPILLAR)	54	109100059	PINTURA VERDE DEPORTIVA #6696
20	109100059	PINTURA AMARILLO FAST DRY JHON DEER	55	109100059	PINTURA VERDE JOHN DEERE
21	109100059	PINTURA ANARANJADO FAST - DRY	56	109100059	REMACHE DE ALUMINIO 1/8" X 1/2"
22	109100059	PINTURA AZUL FAST DRY	57	109100059	CODO A.I. ROSC. DE 1/2"
23	109100059	PINTURA AZUL FORDSON FAST DRY	58	109100059	ARANDELA PLANA DE 1/2"
24	109100059	PINTURA BECCGARD FD PRIMER	59	109100059	TORNILLO 80
25	109100059	PINTURA BLANCA (P/DEMARCAR PISO)	60	109100059	GAZA AJUSTABLE DE A.I #12 (17-32 MM)
26	109100059	PINTURA BLANCO FAST DRY #0507-10000-000-06	61	109100059	MANGA PROTECTORA P/BRAZOS DE SOL
27	109100059	PINTURA BLANCO HUESO FAST DRY	62	109100059	TUERCA SEGURIDAD DE 3/8"
28	109100059	PINTURA BLANCO MINIO ANTICORROSIVO	63	109100059	PASTA PARA SELLAR HUECPs EN MADERA Y CEMENTO
29	109100059	PINTURA CASTAÑO # 151	64	109100059	CABLE ELECTRICO ANTIEXPLOSIVO DE 4 X 1.5
30	109100059	PINTURA CELESTE FAST - DRY	65	109100059	GAZA P/TUBO DE 1/2"
31	109100059	PINTURA COLOR EN ACEITE 1/4	66	109100059	CODO A.I. ROSC. DE 1"
32	109100059	PINTURA CROMATO #614 /.946 lts	67	109100059	ROLLO CINTA FLEJE PAGAZA DE 1/2"
33	109100059	PINTURA DARK CLOUD FAST DRY	68	109100059	ARANDELA PLANA DE 1"
34	109100059	PINTURA EPOXI PREMIER	69	109100059	BROCHAS DE 2"
35	109100059	PINTURA EPOXICA BLANCA ESPEC.	70	109100059	CADENA #96142

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en rotación de requisas diarias**

En la tabla anterior se muestra el registro de requisas con mayor rotación en el Almacén, de manera que se analizó su ubicación actual para tratar de optimizar el proceso mediante la reducción de distancias recorridas, así como de los tiempos necesarios para llegar a ellas. Así mismo, es importante considerar de la tabla anterior, que las requisas o artículos con mayor demanda suman un total de 77, de las cuales 55 son tipos de pintura y sus derivados y los 15 restantes, son más heterogéneas y responden a diferentes artículos de repuestos y suministros.

En consecuencia, estos datos fueron sustentados por los registros de los pedidos o requisas de los artículos anteriormente mostrados en el periodo de tiempo muestreado (marzo, abril, mayo y junio), en donde se obtuvieron los siguientes resultados. La Tabla 32 resume la demanda de los artículos de mayor rotación por mes: marzo (ver tabla 33), abril (ver tabla 34), mayo (ver tabla 35) y junio (ver tabla 36).

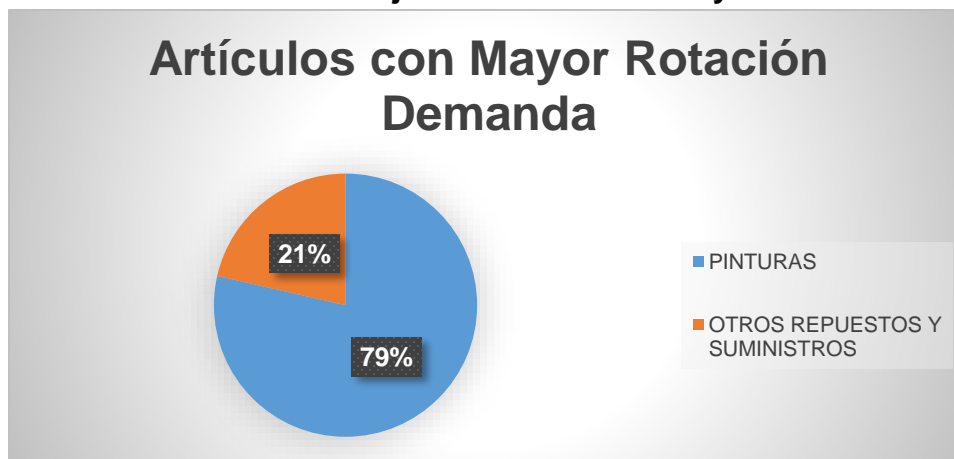
**Tabla 32. Resumen de demanda de artículos con mayor rotación**

INOLASA Puntarenas							
Almacén de Repuestos y Suministros							
Marzo-Junio, 2017							
Resumen de Demanda de Artículos de Requisas con Mayor Rotación (Marzo, Abril, Mayo y Junio)							
Meses de Marzo a Junio							
Descripción	Demanda				Total	Promedio	Porcentaje
	Marzo	Abril	Mayo	Junio			
Pinturas	290	350	305	385	1330	333	13%
Brochas de 2"	82	118	112	70	382	96	12%
Remache de aluminio 1/8" x 1/2"	150	122	132	147	551	138	12%
Arandelas ( plana de 1/2" y plana de 1")	222	220	355	365	1162	291	12%
Tornillo 80	295	288	305	300	1188	297	9%
Tuerca seguridad de 3/8"	234	175	212	154	775	194	8%
Gazas (ajustable de A.I.#12 (17-32 mm) y p/tubo de 1/2")	284	304	312	280	1180	295	6%
Codos (A.I. Rosc. de 1/2" y A.I. Rosc. de 1")	226	314	235	163	938	235	6%
Pasta para sellar huecps en madera y cemento	145	119	180	89	533	133	5%
Cable electrico antiexplosivo de 4 x 1.5	139	158	172	125	594	149	5%
Manga protectora p/brazos de sol	118	129	99	111	457	114	4%
Rollo cinta fleje pa/gaza de 1/2"	88	125	94	100	407	102	4%
cadena #96142	100	142	163	156	561	140	4%
<b>Total</b>	<b>2373</b>	<b>2564</b>	<b>2676</b>	<b>2445</b>	<b>10058</b>	<b>2515</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en registros diarios de requisas**

Esta información se tabula y se muestra gráficamente a continuación.

**Gráfico 22. Porcentaje de Artículos de mayor rotación**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Del gráfico anterior es importante analizar el porcentaje en cuanto a mayor cantidad de tipos de artículos (repuestos y suministros) de los productos de mayor rotación en el Almacén. De manera que las pinturas obtuvieron el mayor porcentaje de rotación en comparación a otros artículos, en donde alcanzó un 79%, es decir por encima de la mitad del total, mientras que el 21 % restante equivale a una cantidad de 15 tipos diferentes de artículos en repuestos y suministros (ver tabla 31 y 32).

De manera que, con base en estos datos suministrados por la administración del Almacén, se desarrollará la implementación de la propuesta uno (1), en donde básicamente se busca una nueva distribución de los artículos anteriormente analizados.

Por su parte, para determinar la distancia concreta de la ubicación actual de los artículos de mayor demanda (mencionados anteriormente), se creó una tabla

en Excel y se utilizó una cinta métrica y una aplicación que mide la distancia recorrida, para una mayor precisión. Así mismo, es importante aclarar que estos artículos de mayor rotación se separan por familia o tipo según su naturaleza; es decir, las pinturas por ejemplo, están en una misma ubicación (en un mismo estante), y los demás artículos de igual forma se separaran o segregarán según su familiaridad. De manera que, como era necesaria esta información, se midieron las distancias para cada caso, desde la zona de atención del cliente hasta el punto final donde estaba ubicado el artículo. Dicho así, en la siguiente tabla, se muestran los datos obtenidos del análisis realizado y necesario para esta propuesta.

**Tabla 37. Distancia del método actual de los artículos de mayor rotación en el Almacén**

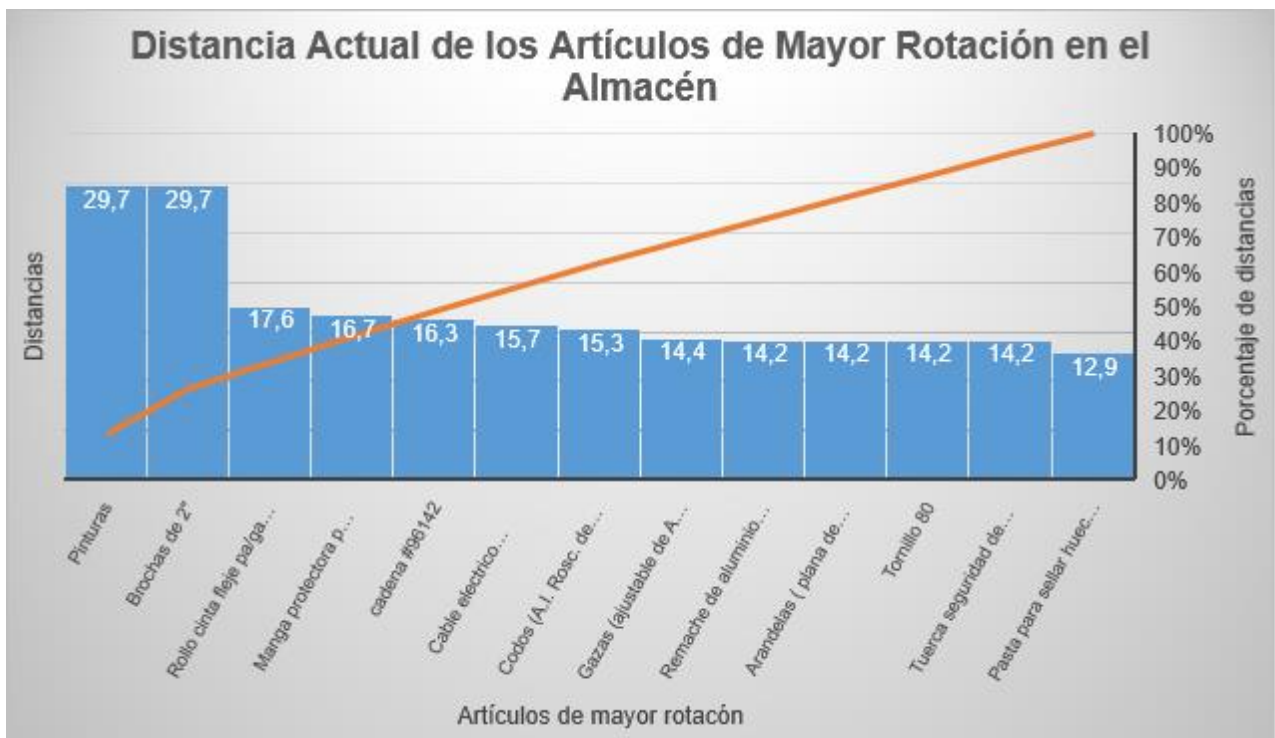
<b>INOLASA Puntarenas</b>				
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>				
<b>Marzo-Junio, 2017</b>				
<b>Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>				
<b>Distancia actual de los artículos de mayor rotación en el Almacén</b>				
<b>Ubicación Actual</b>	<b>Grupo de Artículos</b>	<b>Punto de Inicio</b>	<b>Punto Final</b>	<b>Distancia Actual en Metros(punto de inicio/punto final)</b>
Estante J	Pinturas	Zona de atención a clientes	Estante de pinturas y otros productos relacionados	29,7
Estante J	Brochas de 2"	Zona de atención a clientes	Estante de pinturas y otros productos relacionados	29,7
Estante W	Remache de aluminio 1/8" x 1/2"	Zona de atención a clientes	Estante de materiales variados de aluminio, acero inoxidable y otros	14,2
Estante W	Arandelas ( plana de 1/2" y plana de 1")	Zona de atención a clientes	Estante de materiales variados de aluminio, acero inoxidable y otros	14,2
Estante W	Tornillo 80	Zona de atención a clientes	Estante de materiales variados de aluminio, acero inoxidable y otros	14,2
Estante W	Tuerca seguridad de 3/8"	Zona de atención a clientes	Estante de materiales variados de aluminio, acero inoxidable y otros	14,2
Estante AD	Gazas (ajustable de A.I #12 (17-32 mm) y p/tubo de 1/2")	Zona de atención a clientes	Estante ubicado en el altillo	14,4
Estante AB	Codos (A.I. Rosc. de 1/2" y A.I. Rosc. de 1")	Zona de atención a clientes	Estante ubicado en el altillo	15,3
Estante N	Pasta para sellar huecps en madera y cemento	Zona de atención a clientes	Estante ubicado en el altillo	12,9
Estante S	Cable electrico antiexplosivo de 4 x 1.5	Zona de atención a clientes	Estante ubicado en el altillo	15,7
Contenedor 3	Manga protectora p/brazos de sol	Zona de atención a clientes	Contenedor de productos de protección peronal (fuera del Almacén)	16,7
Estante O	Rollo cinta fleje pa/gaza de 1/2"	Zona de atención a clientes	Estante ubicado en el altillo	17,6
Estante R	cadena #96142	Zona de atención a clientes	Estante ubicado en el altillo	16,3

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

La tabla anterior muestra principalmente el resultado de las mediciones realizadas sobre las distancias del método actual de los artículos de mayor rotación, y que, como se había mencionado, se segregaron aquellos artículos, según su familiaridad, para una mayor facilidad y conveniencia. Así mismo, se indica la ubicación actual que tienen los artículos, como el punto de partida o inicio y el punto final de la medición.

Los datos anteriores se analizan de manera más profunda en el siguiente gráfico:

**Gráfico 23. Resumen de distancias actuales de los artículos de mayor rotación**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Del gráfico anterior, es importante analizar los resultados de las distancias de cada artículo o grupo de artículos de mayor rotación, de esta forma, según

estos datos calculados, las **pinturas** y las **brochas** (que están en la misma ubicación) son los productos que presentan una mayor distancia de recorrido, con un total de 29,7 metros; de esta forma, se estudió la forma de dar prioridad a estos productos, trasladando el estante total que los almacena a una ubicación de menor distancia y de mayor alcance para los operarios de alisto. Así mismo, con el resto de artículos de mayor rotación, se realizó la reubicación de estos en un nuevo estante (guardado en una bodega) igualmente en una zona de menor distancia y de mayor alcance.

Dicho así, a continuación, se desarrolla la implementación de la propuesta:

El diseño propuesto para mejorar y optimizar el proceso es una alternativa de implementación a corto plazo. Esta propuesta empezó a implementarse en junio, con la planificación de acción de la propuesta y la recolección de datos anteriormente explicados y necesarios para la implementación, donde se toma la decisión de aprovechar los recursos del Almacén, procurando la menor inversión; de esta forma, para realizar la nueva distribución de estos artículos analizados se reutilizan recursos que ya estaban dentro del inventario de la empresa. Se coordina con la administración y superintendencia del Almacén y personal de alisto (los 5 colaboradores incluyendo el jefe del proceso) para la redistribución de estos artículos, de manera que en la tercer semana (fin de semana) del mes de junio del 2017 se realiza la redistribución física, y en consecuencia, la implementación y puesta en marcha de la nueva distribución de los artículos de mayor rotación, se realiza propiamente para el mes de julio del 2017. Durante los

meses de julio y agosto se aplicarán herramientas de control para visualizar el impacto que tuvo la alternativa del método propuesto; por su parte, se decidió tomar solo estos dos meses para analizar los resultados de la implementación, debido a que a esa conclusión se llegó en las sesiones de elección y planificación de propuestas, pues el interés de los involucrados era llevar a cabo las dos (2) propuestas de implementación a corto plazo y la tercera a mediano plazo, según se cita en apartados anteriores.

Dicho así, lo que se busca es reducir las distancias de recorrido y por ende disminuir los tiempos, de modo que para este nuevo método lo que se tomó en cuenta fue la capacidad de espacio, la distribución actual del Almacén y aprovechar los recursos para reubicar los dos estantes que almacenarán los productos de mayor rotación en una zona de menos distancia y mayor alcance. De esta manera, se definieron dos puntos o zonas de ubicación: uno para el estante de pinturas y derivados y el otro para los demás productos; para el caso de las pinturas y derivados se logró localizar a una distancia de 11,2 metros de la zona de atención a clientes, mientras que para el otro estante, se logró situar a una distancia de 9,3 metros de la zona de atención. De este modo, en la Tabla 39 se detallan los datos anteriores y se muestra la información obtenida de la implementación del método propuesto.

**Tabla 38. Distancias del método propuesto de los artículos de mayor rotación del Almacén**

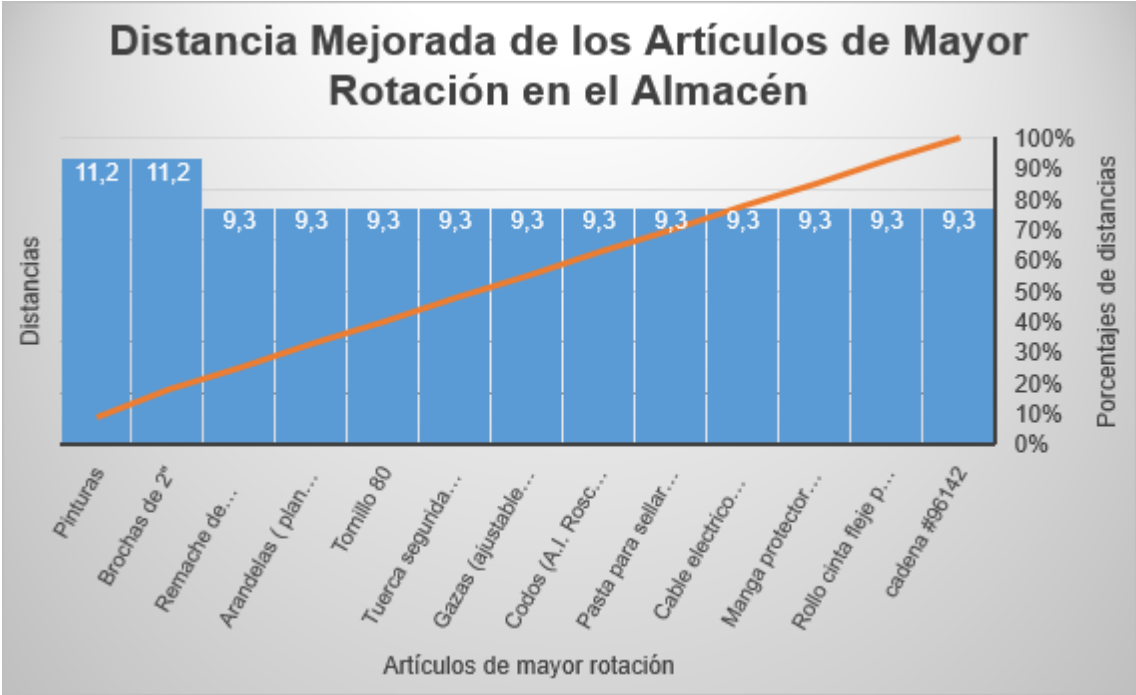
<b>INOLASA Puntarenas</b>				
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>				
<b>Julio-Agosto, 2017</b>				
<b>Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>				
<b>Distancia mejorada de los artículos de mayor rotación en el Almacén</b>				
<b>Ubicación Nueva</b>	<b>Grupo de Artículos</b>	<b>Punto de Inicio</b>	<b>Punto Final</b>	<b>Distancia Mejorada en Metros(punto de inicio/punto final)</b>
Estante J (Artículos Rotativos)	Pinturas	Zona de atención a clientes	Estante de pinturas y otros productos relacionados	11,2
Estante J (Artículos Rotativos)	Brochas de 2"	Zona de atención a clientes	Estante de pinturas y otros productos relacionados	11,2
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Remache de aluminio 1/8" x 1/2"	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Arandelas ( plana de 1/2" y plana de 1")	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Tornillo 80	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Tuerca seguridad de 3/8"	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Gazas (ajustable de A.I #12 (17-32 mm) y p/tubo de 1/2")	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Codos (A.I. Rosc. de 1/2" y A.I. Rosc. de 1")	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Pasta para sellar huecps en madera y cemento	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Cable electrico antiexplosivo de 4 x 1.5	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Manga protectora p/brazos de sol	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	Rollo cinta fleje pa/gaza de 1/2"	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3
Estante Artículos Variados (Rotativos)	cadena #96142	Zona de atención a clientes	Estante Artículos Variados (Rotativos)	9,3

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En la tabla anterior se muestra la información obtenida del cálculo de la distancia de la nueva distribución, siguiendo los mismos pasos utilizados para calcular la distancia actual, de manera que estos datos representan el resultado de la implementación del método propuesto. Es visible la disminución de las distancias; por su parte, solo los productos relacionados a pinturas pasaron de estar ubicados de una distancia de 29,7 metros a una distancia menor de 11,2 metros, mientras que, para el caso de los demás artículos con distancias diferentes, pero igualmente más largas, se pasó a una distancia menor de 9,3 metros para todos los casos.

En el siguiente gráfico se analizan con mayor detenimiento los datos arrojados de la tabla anterior.

**Gráfico 24. Resumen de distancias mejoradas de los artículos de mayor rotación**



Fuente: Elaboración propia (2017)

En el gráfico anterior se hace visible la reducción de las distancias de la localización de los artículos analizados, en donde solo en el caso de las pinturas y derivados, se redujo 18,5 metros de distancia. De esta información, es importante resaltar que de todas las distancias reducidas con el método propuesto, incluso la de mayor distancia con este método, que pertenece a las pinturas y derivados con 11,2 metros, es menor a la distancia con menor recorrido en metros del método actual. Si comparamos ese dato con la menor distancia calculada con el método actual, que corresponde al del artículo de “Pasta para sellar huecos en madera y cemento” que obtuvo una distancia actual de 12,9 metros, incluso es menor la mayor distancia del método propuesto a la distancia menor del actual.

En resumen, con esta nueva distribución en función de la moda de los repuestos y suministros del Almacén, se obtendrá una disminución del tiempo de desplazamiento y traslado del artículo para el alistamiento y despacho, reducción en el impacto físico del operario que traslada los productos y menos movimientos de este.

Ahora bien, para conocer si hubo cambios en los tiempos de atención de los colaboradores el proceso de alistamiento de repuestos y suministros, se realiza una nueva toma de tiempos, básicamente siguiendo los mismos pasos que se llevaron a cabo en el estudio de tiempo de la situación actual. De manera que como no hubo cambios en el flujo del proceso; los elementos de gestión que componen el proceso se mantienen. Entonces, se midió el tiempo de cada elemento, para los cuatro (4) operarios de alisto, con una muestra de diez (10)

lecturas cuyos tiempos se expresan en segundos. Operador 1 (ver tabla 39), operador 2 (ver tabla 40), operador 3 (ver tabla 41) y operador 4 (ver tabla 42).

En la siguiente tabla se muestran los tiempos promedios calculados en segundos por cada operario.

**Tabla 43. Tiempos promedio para cada Operario del Proceso de Alisto (Método propuesto)**

<b>Método Propuesto</b>	
<b>Tiempos Promedio por cada Operador en segundos</b>	
<b>Operario</b>	<b>Tiempo Promedio</b>
Operario 1	987,80
Operario 2	914,00
Operario 3	966,70
Operario 4	835,60

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En la tabla anterior se muestran los nuevos tiempos promedio para cada operador producto de la implementación de la propuesta de establecer la moda los artículos, o dicho de otro modo, utilizar la información de los productos de mayor rotación en el Almacén para distribuirlos de una forma que genere beneficios y principalmente optimice el proceso analizado. De esta información obtenida es importante resaltar la disminución notable en los tiempos promedios de cada operador.

Por su parte, siguiendo los mismos pasos del estudio de tiempo realizado en la situación actual, también conviene calcular los tiempos estándar y normal de cada elemento que se conlleva en el proceso; sin embargo, como ya es sabido, para estos cálculos es necesario considerar los suplementos y tolerancias, y en

este caso se mantienen los mismos resultados dispuestos en los suplementos y tolerancias de la situación actual, pues el proceso sigue con el mismo flujo y en mayor instancia las mismas condiciones; entonces no se consideraron variaciones al respecto. Dicho así, los suplementos que pueden aplicarse de manera uniforme a las diferentes actividades del proceso con el método propuesto representan un 28%.

Así mismo, es importante recalcar que la valoración del ritmo de incidencia para cada elemento o para cada lectura, también fue necesaria para el cálculo del tiempo estándar y normal con el método propuesto, según su desempeño; dicho así, el resumen de los nuevos resultados de estos tiempos tanto en segundos como en minutos se expresan en la Tabla 44: operador 1 (ver tabla 45), operador 2 (ver tabla 46), operador 3 (ver tabla 47) y operador 4 (ver tabla 48).

**Tabla 44. Resumen de Tiempos por cada Operador del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Método Propuesto)**

Método Propuesto						
Resumen de Tiempos por cada Operador de Alisto						
Operador	Tiempo Promedio (Segundos)	Tiempo Promedio (Minutos)	Tiempo Normal (Segundos)	Tiempo Normal (Minutos)	Tiempo Estandar (Segundos)	Tiempo Estandar (Minutos)
Operador 1	987,80	16,46	879,86	14,66	1126,23	18,77
Operador 2	914,00	15,23	837,29	13,95	1071,73	17,86
Operador 3	966,70	16,11	870,18	14,50	1113,83	18,56
Operador 4	835,60	13,93	809,65	13,49	1036,35	17,27
<b>Promedio Total</b>	926,03	15,43	849,24	14,15	1087,03	18,12

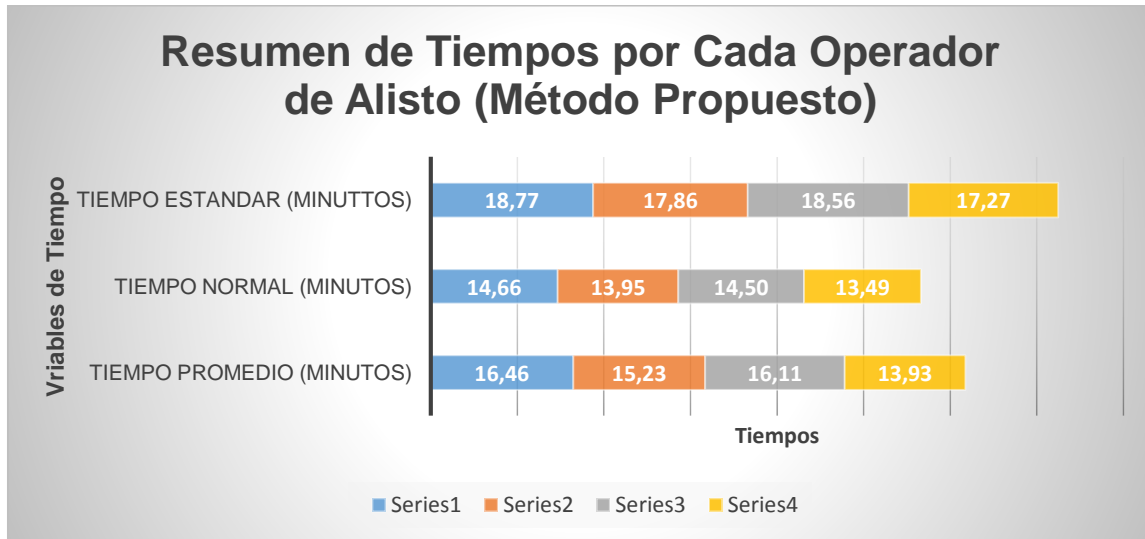
**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En la tabla anterior se muestran los resultados obtenidos del estudio de tiempos aplicado al proceso con el método propuesto, de manera que, según los datos obtenidos, el operador cuatro (4) sigue teniendo el menor tiempo con **17,27**

minutos del tiempo estándar, mientras que el mayor tiempo estándar lo obtuvo esta vez el operador uno (1) con **18,77** minutos.

Esta información se detalla en el siguiente gráfico:

**Gráfico 25. Resumen de Tiempos por cada Operador de Alisto (Método Propuesto)**





**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En el gráfico anterior, se pueden observar los resultados de los tiempos calculados al proceso con el método propuesto, tanto tiempo promedio, normal y estándar para cada operador analizado en el proceso; principalmente es importante considerar el tiempo estándar para cada operador, de manera que el operador uno (1) alcanzó un tiempo estándar de 18,77 minutos, el operador dos (2) un tiempo de 17,86 minutos, el operador tres (3) un tiempo estándar de 18,56 minutos y finalmente el operador cuatro (4) un tiempo de 17,27 minutos. De estos resultados, es impórtate analizar que el operador uno (1) y el operador cuatro (4) son los que alcanzaron los dos extremos o límites de tiempo en esta muestra,

debido a que el operador uno (1) tuvo el tiempo más “malo” , es decir, mayor duración en atender una requisita y despacharla; contrariamente, el operador cuatro (4) hizo el menos tiempo de la muestra, esto quiere decir que fue el más “bueno” debido a que obtuvo la menor duración en atender y despachar una requisita. Así mismo, los datos anteriores nos indican que hubo una disminución en los tiempos de atención y alisto de requisas, en donde si se compara solo el tiempo mejor obtenido en la situación actual (operador 4 con 21,91 minutos) con el tiempo peor obtenido en el estudio con el método propuesto (operador 1 con 18,77 minutos), este último, a pesar de ser el mayor tiempo del estudio, es incluso mejor tiempo que el tiempo que obtuvo menor duración en el análisis de la situación actual; esto representa una disminución de 3,14 minutos del tiempo estándar en el proceso.

Por otra parte, para conocer el impacto en cuanto a tiempo y distancia en promedio, se desarrolla nuevamente el flujo del proceso de abastecimiento de combustible por medio del cursograma analítico con la alternativa propuesta de establecer la moda en la distribución de repuestos y suministros (ver figura 26).

Figura 26. Cursograma Analítico Método Propuesto Proceso de Alisto

Cursograma Analítico														
 <b>Método:</b> Propuesta <b>Proceso:</b> Alistamiento de Repuestos y Suministros <b>Fecha:</b> 31/08/2017 <b>Actividad:</b> Atención de clientes, alisto y despacho de repuestos y suministros <b>Elaborado por:</b> Natasha Porras Díaz <b>Operarios:</b> Proceso de Alisto <b>Lugar:</b> Almacén de Repuestos y Suministros INOLASA Puntarenas	Resumen													
	Actividad								Actual					
	Entrada de Bienes	▽									1			
	Operación	○									3			
	Inspección	□									0			
	Operación e Inspección	◉									2			
	Transporte	⇒									1			
	Demora	⊐									0			
	Decisión	◇									2			
	Almacenamiento	△									0			
Tempo (Minutos)									15,43					
Distancia (Metros)									29,58					
Total									9					
Documento de Entrada	Descripción de la Actividad	Símbolo								Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)	Cantidad (Requisa)	Observaciones	
		Entra	Proc	Insp	P/ I	Trans	Dem	Dec	Alm					
Recibir al usuario en la recepción	Recepción física del consecutivo de la requisita.	x									0,37	0	1	
Requisa electrónica	Revisión de la requisita electrónica en el sistema.				x				x		2,91	5,2	1	
	Búsqueda física de los artículos de la requisita.		x								3,79	9,59	1	Distribución optimizada (establecimiento de moda o artículos de mayo rotación)
Material de Repuesto o suministro	Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.				x				x		2,97	9,59	1	Distribución optimizada (establecimiento de moda o artículos de mayo rotación)
Material de suministro o insumo y firmas	Despacho y entrega del material requisado (Repuestos o suministros).		x								4,01	0	1	
Firmas	Reporte de baja en el sistema Exactus.		x								1,38	5,2	1	
	Transporte.					x					0	0	1	No está a cargo de los operarios
<b>Totales</b>		1	3	0	2	1	0	2	0	15,43	29,58	7		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Como se puede observar en el diagrama anterior, se logra reducir el tiempo de 7 actividades, es decir, de **19,79** minutos que dura actualmente todo el proceso; con la propuesta se estaría realizando el proceso de alistamiento de repuestos y suministros en **15,43** minutos, lo que quiere decir que se reduce a **4,36** minutos.

También es importante considerar el impacto de la mejora en cuanto a la distancia disminuida, de manera que se logra reducir la distancia de recorrido de las 7 actividades; pasa de **44.84** metros que tiene la distancia recorrida de la situación actual en promedio, a **29,58** metros con la propuesta implementada, lo que reduce **15,26** metros de distancia

Por otra parte, el impacto económico de esta alternativa es despreciable; esta alternativa se basa en realizar cambios que representen poca inversión económica para la empresa, pero que a su vez cumpla con los objetivos planteados y genere grandes beneficios para el Almacén y la empresa.

Para realizar dicha implementación se tienen los siguientes requerimientos y costo sobre el diseño:

- Estantes de almacenamiento para la distribución de los artículos de mayor rotación. Esto conlleva un costo de ₡0.
- Actualización de los cambios de ubicación en el sistema. Colaboración del departamento de Sistemas y TI de la empresa. Esto conlleva un costo de ₡0.
- Distribución física y reacomodo de los artículos en la nueva zona de ubicación. Esto conlleva la citación de los cinco (5) operarios del proceso de alisto (incluido el operario de alisto de insumos) para laborar dos días de fin

de semana (sábado después de mediodía hasta las 5 pm y domingo de 7 am hasta las 3 pm), el elemento de estos costos se explica a continuación:

- Sábado de 1 pm a 5 pm (4 horas)
- Domingo de 7 am a 3 pm (8 horas)
- Costo por hora ₡1 058,00
- Cinco (5) operarios

De manera que en los dos días (12 horas) por operario, se tiene un costo de ₡11 638,00. En la siguiente tabla se detalla el costo de mano de obra para esta propuesta.

**Tabla 49. Costos y Requerimientos de Propuesta 1**

<b>INOLASA Puntarenas</b>	
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>	
<b>Julio-Agosto, 2017</b>	
<b>Costos y Requerimientos de Propuesta 1</b>	
<b>Distribución en Función de Moda en Artículos</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costos</b>
Inmoviliario de almacenamiento: Estantes	₡ -
Cambios de ubicación en el sistema	₡ -
Mano de Obra	₡ 63 480,00
<b>Total</b>	<b>₡ 63 480,00</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

El desglose anterior muestra que el costo total del diseño planteado es de ₡63 480,00 en total.

En cuanto al plan de implementación de esta propuesta, seguidamente se detallan los pormenores de implementar la manera de distribuir, en función del establecimiento de la moda en artículos de alta rotación.

**Tabla 50. Cronograma de Implementación Propuesta 1**

<b>INOLASA Puntarenas</b>			
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Julio-Agosto, 2017</b>			
<b>CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN</b>			
<b>Propuesta 1: Distribución en Función de Moda en Artículos</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Duración días</b>	<b>Fecha Final</b>
Planificación de propuesta	12/6/2017	5	17/6/2017
Presentación de propuesta a Administración y Superintendencia del Almacén	19/6/2017	2	21/6/2017
Definición de presupuesto	19/6/2017	2	21/6/2017
Cambios de la nueva distribución en el sistema	22/6/2017	2	24/6/2017
Reubicación de estantes	24/6/2017	1	25/6/2017
Distribución de los artículos	24/6/2017	1	25/6/2017
Medición de resultados	1/7/2017	61	31/8/2017
Implementación de herramientas de control	1/7/2017	61	31/8/2017

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Como se muestra en el cronograma anterior, la propuesta se empieza a gestar en el mes de junio, exactamente en la segunda semana (ver figura 27); sin embargo, la puesta en marcha de los mecanismos de control y herramientas de aplicación para obtener los resultados de esta, se aplican propiamente en los meses de julio y agosto.

A continuación se muestra gráficamente el diagrama de Gantt de la implementación de la propuesta, con la demostración y detalles de las actividades y sus fechas de realización y conclusión.

**Figura 27. Diagrama Gantt Implementación Propuesta 1**

INOLASA Puntarenas														
Almacén de Repuestos y Suministros														
Proceso de Alisto de Repuestos y suministros														
Diagrama de Gantt Implementación Propuesta 1														
Propuesta 1: Distribución en Función de Moda en Artículos														
PERIODO			JUNIO 2017				JULIO 2017				AGOSTO 2017			
#	Responsables	Lista de Actividades	SEMANA				SEMANA				SEMANA			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Natasha Porras	Planificación de propuesta												
2	Natasha Porras	Presentación de propuesta a Administración y Superintendencia del Almacén y Colaboradores de Alisto												
3	Natasha Porras, Administración y Superintendencia del Almacén	Definición de presupuesto												
4	Departamento de Sistemas y TI	Cambios de la nueva distribución en el sistema												
5	Colaboradores de Alisto	Reubicación de estantes												
6	Colaboradores de Alisto	Distribución de los artículos												
7	Natasha Porras	Medición de resultados												
8	Natasha Porras y Colaboradores de Alisto	Implementación de herramientas de control												

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

### **5.2.2 Propuesta 2**

Continuando con las alternativas de solución a los problemas diagnosticados en la situación actual y para contribuir con la deseada optimización del proceso de alisto de repuestos y suministros , se implementa la propuesta dos (2), que consiste esencialmente en la implementación de mecanismos de control que permita medir la calidad del proceso por medio de la distinción de devoluciones en el proceso, de manera que no existen dichos mecanismos que permitan visualizar la cantidad real de requisas efectivas o satisfechas (por diferentes razones), tanto para las requisas electrónicas o en sistema como para las manuales. Es decir, esta propuesta constituye básicamente dos partes (requisas electrónicas o en sistema y requisas manuales). Por consiguiente, se proponen dos acciones de solución diferente para cada parte, pero con un mismo objetivo (establecer mecanismos de control). Para el caso de las requisas electrónicas o en sistema, se propone la agregación u instalación en el sistema de una ventana que permita indicar las devoluciones y así sirva de indicador de producto no conforme, mediante la contabilización de las requisas devueltas. Así mismo, para el caso de las requisas manuales, se propone la implementación de sellos de devoluciones que, de la misma forma que en el caso de las requisas en sistema, permitan hacer la distinción de requisas devueltas y al mismo tiempo evite que los operadores confundan estas con otras requisas manuales, pero que sí se hayan despachado; es decir, que sean requisas efectivas.

Por lo tanto, a continuación, se da el detalle y el abordaje de la propuesta dos (2) para cada caso prescrito anteriormente:

- **Propuesta 2, parte A: Mecanismo de control para las devoluciones de requisas del sistema**

Como se explicaba anteriormente, para la parte de requisas del sistema, como mecanismo de control para las devoluciones, se propone e implementa la instalación de una ventana en el sistema Exactus en la parte de requisas electrónicas. Así, cada vez que el operador atiende un cliente y realice el protocolo del proceso en el sistema como revisar la naturalidad, cantidad y demás aspectos de las requisas, y aunque esta no concluya todos los pasos de gestión del proceso de alisto, es decir, que no se despache, el operador pueda tener un espacio en el sistema dónde indicar que la requisas no se despachó. Se trata de contribuir con la creación de una base de datos que establezca indicadores de devolución, para tener datos definidos y permisibles y posteriormente calcular la productividad y eficiencia del proceso, mediante fórmula de productividad e indicadores OEE.

Dicho así, esta alternativa de implementación se desarrolla de la siguiente forma:

El diseño propuesto para mejorar y optimizar el proceso es una alternativa de implementación a corto plazo. Esta propuesta comienza a implementarse en el mes de junio del 2017; se toma la decisión de aprovechar los recursos del Departamento de Sistemas y TI de la empresa para delegar la creación e instalación del mecanismo de control de devoluciones. Se coordina con el Departamento de TI para la creación e instalación de la ventana sugerida de control; dicho proceso de ejecución tuvo una duración de una semana para ser

entregada al Almacén (debido a la demanda de TI). Así mismo, una vez instalado el mecanismo de control de devoluciones y como la gestión en el sistema Exactus es una tarea ya conocida por los operarios del proceso de alistamiento de repuestos y suministros, no fue necesario formular ninguna tarea de capacitación; solamente bastó con la instalación de la ventana para que pudieran seguir el plan. De esta manera, la implementación y puesta en marcha del mecanismo de control se realiza propiamente en el mes de julio hasta el mes de agosto del 2017, en donde, durante estos dos meses se evidencian las devoluciones de requisas electrónicas y las requisas electrónicas efectivas.

Por otra parte, es fundamental mencionar que, en cuanto al impacto económico, esta alternativa se basa en realizar cambios que representen poca inversión económica para la empresa, pero que a su vez se cumpla con los objetivos planteados y se generen grandes beneficios para el Almacén y la empresa.

Para realizar dicha implementación se tienen los siguientes requerimientos y costo sobre el diseño:

- Diseño, estructura e instalación del mecanismo de control de devoluciones para requisas electrónicas (TI). Esto conlleva un costo de ₡0.
- Puesta en marcha, mantenimiento preventivo y correctivo. Esto conlleva un costo de ₡0.

El desglose anterior, muestra que el costo total del diseño planteado es de **€0** en total. De esta manera, tanto el diseño, estructura e instalación como la puesta en marcha y el mantenimiento preventivo y correctivo no tienen costo alguno, ya que la empresa designa estas actividades como funciones de los encargados del Departamento de Sistemas y TI.

- **Propuesta 2, parte B: Mecanismos de control para las devoluciones de requisas manuales**

Para el caso de las requisas manuales, la alternativa de solución radica en la utilización de un sello manual de tinta, el cual cumpla la función de distinguir las requisas que, por una u otra razón de no conformidad, sean devueltas y no constituyan una requisita satisfactoria. De manera que este sistema permita al colaborador de alisto discernir una cantidad precisa de requisas devueltas y así cada vez que se pasen estas requisas manuales al sistema, no exista confusión en cuanto a pegues o coincidencias de requisita manuales efectivas o satisfechas (es decir, debidamente reportadas tiempo después por el cliente en el sistema, como lo indica el protocolo) contra las requisas manuales originales que se dejan los operarios. Al igual que en el caso de las requisas electrónicas, con este sistema se pretende establecer un mecanismo de control de las devoluciones, para así poder contabilizar por completo ambas modalidades (tanto en requisas electrónicas como en las manuales), las no conformidades en el proceso de alisto de repuestos y suministros y contribuir al principal objetivo de establecer indicadores globales de eficiencia OEE y de productividad.

Dicho así, esta alternativa de implementación se desarrolla de la siguiente forma:

El prototipo propuesto para mejorar y optimizar el proceso es una alternativa de implementación a corto plazo. Esta propuesta comienza a implementarse en el mes de junio del 2017, en donde básicamente se invierte en la compra de cuatro sellos de tinta para ser utilizados por los operadores del proceso como mecanismos de control de devoluciones y producto no conforme. De esta manera, se busca que el sello propuesto indique que la requisas no fue satisfactoria por no conformidad y principalmente, indique si la requisas fue devuelta y no terminó su flujo de proceso; es decir, que no fue despachada por los colaboradores de alisto. Además, es importante considerar que se procura un diseño ergonómico y práctico; por esta razón, se propone un tipo de sello automático estándar. Se realiza la cotización del producto a la empresa de Sellos JAFI en San José, la cual hizo la entrega del producto en 48 horas; así mismo, una vez materializado el mecanismo de control de devoluciones para las requisas manuales y como esta modificación no representa impacto en cuanto a conocimiento de uso, ya que es muy práctica su utilización, no fue necesario formular ninguna tarea de capacitación y solamente bastó con la compra del producto para que pudieran seguir el plan. De esta manera, la implementación y puesta en marcha del mecanismo de control se realiza propiamente del mes de julio hasta el mes de agosto del 2017; de la misma forma que en el caso de las requisas electrónicas, durante estos dos meses se evidencian las devoluciones de requisas manuales y las requisas manuales efectivas.

Otro punto es, el impacto económico que representa esta alternativa de implementación; de igual forma, esta alternativa se basa en realizar cambios que representen poca inversión económica para la empresa.

En consecuencia, para la ejecución de dicha implementación se tienen los siguientes requerimientos y costo sobre el diseño:

- Diseño y confección del mecanismo de control de devoluciones para requisas manuales (empresa fabricante Sellos JAFI). A continuación, se detalla el costo que conlleva este requerimiento:

-4 Sellos automáticos estándar

-Precio unitario de cada sello ₡8 700,00

-4 Tintas de repuesto

-Precio unitario de cada tinta ₡2 200,00

-Costo de envío ₡2 000,00

En la siguiente Tabla se muestra el desglose del costo que representa la instalación y puesta en marcha de esta alternativa de implementación.

**Tabla 51. Costos y Requerimientos de la Propuesta 2, Parte B**

<b>INOLASA Puntarenas</b>	
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>	
<b>Julio-Agosto, 2017</b>	
<b>Costos y Requerimientos de Propuesta 2, Parte B</b>	
<b>Mecanismo de Control de Devoluciones: Requisas Manuales</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costos</b>
Sellos automáticos estándar	₡ 34 800,00
Tintas de repuesto	₡ 8 800,00
Costo de envío	₡ 2 000,00
<b>Total</b>	<b>₡ 45 600,00</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

El desglose anterior, muestra que el costo total del diseño planteado es de ₡45 600,00 en total.

De esta manera, a partir de la materialización y correspondiente implementación de los mecanismos de ambas partes (requisas electrónicas y requisas manuales), en el periodo de tiempo prescrito, se recolectaron los datos diarios de las requisas de alisto, propiamente de repuestos y suministros que se realizaron. Dichos datos se resumen mensualmente en la Tabla 52: Julio (Ver tabla 53) y Agosto (Ver tabla 54), en donde se permite visualizar los resultados de la implementación de los diseños propuestos para mejorar el proceso de alistamiento de repuestos y suministros, mediante la definición de la cantidad total de devoluciones y de requisas efectivas en los meses; además del total de horas por mes que se requirieron para atender las requisas de alisto de repuestos y suministros en los meses implementados.

**Tabla 52. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Método propuesto 2: meses de julio y agosto)**

INOLASA Puntarenas										
Almacén de Repuestos y Suministros										
Julio-Agosto, 2017										
Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros										
Resumen de Requisas con implementación de Propuesta 2 (Meses de Julio y Agosto)										
Mes	Total de Requisas Electrónicas	Total de Requisas Manuales	Total Requisas	Tiempo mensual invertido en el Proceso Alisto RyS (Horas)	Total de Devoluciones Electrónicas	Total de Devoluciones Manuales	Total Devoluciones	Total de Requisas Efectivas Electrónicas	Total de Requisas Efectivas Manuales	Total Requisas Efectivas
Julio	647	495	1142	297	62	71	133	585	424	1009
Agosto	658	620	1278	332	89	89	178	569	531	1100
<b>Total</b>	<b>1305</b>	<b>1115</b>	<b>2420</b>	<b>629</b>	<b>151</b>	<b>160</b>	<b>311</b>	<b>1154</b>	<b>955</b>	<b>2109</b>
<b>Promedio</b>	<b>653</b>	<b>558</b>	<b>1210</b>	<b>315</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>156</b>	<b>577</b>	<b>478</b>	<b>1055</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De manera que, en la tabla anterior, no solo se evidencian los totales de requisas diarias durante los dos meses en estudio, sino que se hace la distinción de los totales de requisas electrónicas y manuales; así mismo, también se muestra el total de devoluciones (producto no conforme) y la distinción correspondiente de devoluciones de requisas electrónicas así como devoluciones manuales. Igual ocurre con las requisas efectivas, se muestran las totales, como los totales en requisas electrónicas y manuales; por último, se calcula el tiempo invertido por mes en los dos (2) meses analizados. Se debe destacar que para este último se utilizó el promedio de tiempo (15,43 minutos, es decir 0,26 horas) obtenido en el nuevo cursograma analítico con los métodos propuestos.

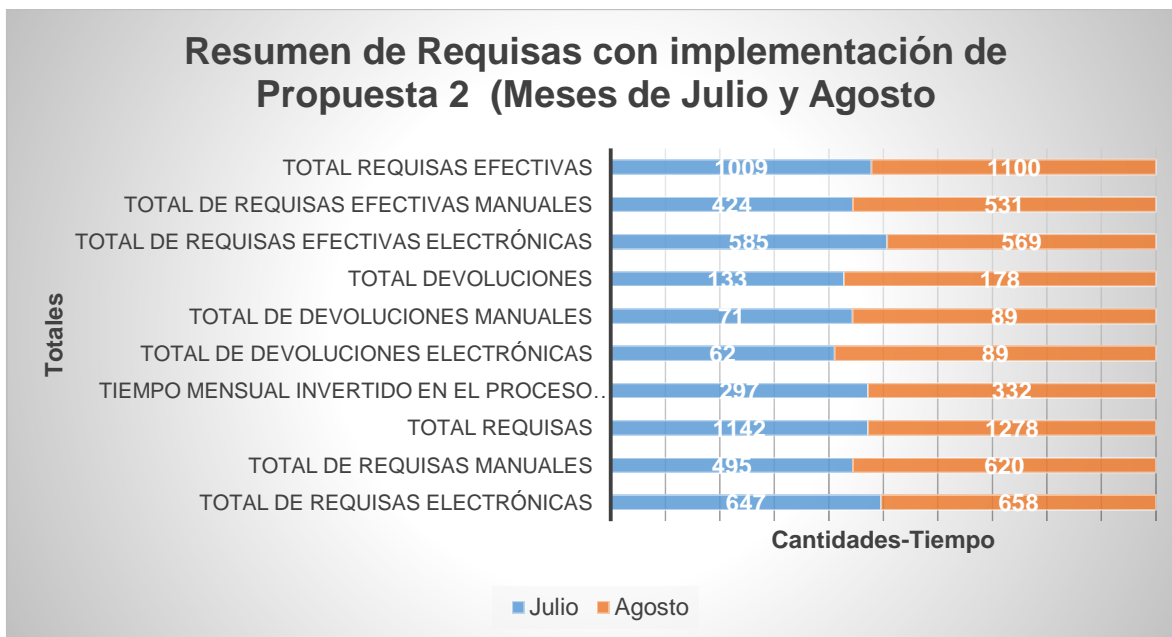
Así pues, se distingue que, en el mes de julio se atendieron un total de 1142 requisas; es decir, 647 electrónicas y 495 manuales, en las cuales se invirtió en total 377 horas y hubo 133 devoluciones, de las cuales 62 eran electrónicas y 71

eran manuales y por defecto 1009 requisas efectivas, 585 electrónicas y 424 manuales. Así mismo, para el mes de agosto fueron 1278 requisas, 658 electrónicas y 620 manuales, con un tiempo de 422 horas, 178 devoluciones, de las cuales, 89 eran electrónicas y 89 manuales y por consiguiente 1100 requisas efectivas; es decir, 569 electrónicas y 531 manuales, para un total general de 2420 requisas en los dos meses, con un tiempo en promedio de 799 horas, con 311 devoluciones y 2109 requisas efectivas en total. Es decir, 1210,0 requisas al mes en promedio, atendidas en un lapso de 399,3 horas al mes, en promedio, con 156,5 devoluciones en promedio y 1054,5 requisas efectivas en promedio.

Es importante considerar que, de igual forma que en la situación actual, se siguió el mismo procedimiento para el cálculo de las horas mensuales invertidas en las requisas de alisto, con la única variante de la utilización de los nuevos resultados del cursograma analítico con el método propuesto, en cuanto tiempo, en el cual se utilizó un tiempo de procesamiento de 0,26 horas (15,43 minutos de tiempo de procesamiento o gestión) por cada requisas Alisto de R y S. Este tiempo de procesamiento corresponde al tiempo total del proceso, que se obtuvo en el nuevo cursograma analítico del proceso de alistamiento de recuestos y suministros.

La información anterior se puede observar de manera más gráfica en el siguiente diagrama:

**Gráfico 26. Resumen de Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Método propuesto: meses de julio y agosto)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De esta información es importante resaltar los resultados no solo en la precisión de los datos obtenidos en cuanto a devoluciones y requisas realmente efectivas en el proceso, sino también el poder analizar estos resultados y se pudo determinar en promedio (julio-agosto), que el proceso presenta un déficit de **156** devoluciones; ello, sin dejar de lado que estos resultados representan una optimización clara y anteriormente demostrada.

En consecuencia, con los nuevos datos obtenidos producto de la aplicación de las diferentes herramientas de ingeniería al método propuesto (1 y 2), se volverá a calcular el costo de mano de obra en los dos meses analizados. Se sigue el mismo procedimiento, pero con la nueva información; en la siguiente tabla

se muestra la cantidad y costo de las horas hombre que intervienen mensualmente con la implementación de los métodos propuestos.

**Tabla 55. Análisis de Costo de la Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2)**

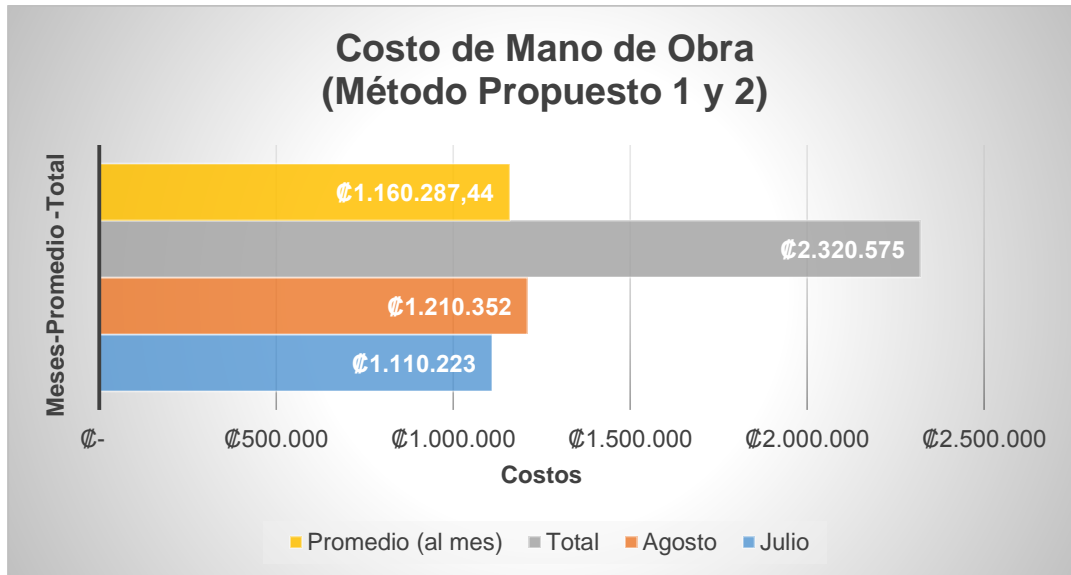
INOLASA Puntarenas			
Almacén de Repuestos y Suministros			
Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros			
Marzo-Junio, 2017			
Análisis Costo de Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2)			
Mes	Total de Requisas Efectivas	Tiempo invertido por 4 operarios en el Proceso de Alistamiento (Horas)	Costo mensual HH invertida (€)
Julio	1009	1049	€ 1 110 223
Agosto	1100	1144	€ 1 210 352
<b>Total</b>	<b>2109</b>	<b>2193</b>	<b>€ 2 320 575</b>
<b>Promedio (al mes)</b>	<b>1055</b>	<b>1097</b>	<b>€ 1 160 287,44</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Es importante recordar, que en la situación actual se trató de medir el costo de mano de obra con los datos existentes, y que por motivo de ausencia de mecanismos de control en el proceso (propuesta implementada) no se conocía a ciencia cierta las cantidades de requisas realmente efectivas o satisfechas; por ello, se debió realizar el cálculo con los datos de las cantidades de requisas (desconocimiento de las devoluciones y requisas realmente efectivas). Sin embargo, en esta situación sí se puede llegar a un dato concreto y real gracias al mecanismo de control para ambas requisas (anteriormente implementado) de manera que, según este nuevo análisis, los costos de mano de obra equivalen a un promedio mensual con el método propuesto de €1 160 287,44 al mes.

Para un mejor análisis, los resultados anteriores se muestran gráficamente a continuación:

**Gráfico 27. Análisis Costo de Mano de Obra (Método Propuesto)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En el gráfico anterior, se muestran los costos totales y en promedio de la mano de obra invertida en el proceso, de manera que para el mes de julio se dio un costo de **1 110 223**, mientras que, para el mes de agosto, se dio un costo de **1 210 352**; en total se generó un costo por esos dos meses de **2 320 575**. Si se compara este costo total, incluso con la mitad del costo total obtenido en el análisis del costo de mano de obra de la situación actual, (**3 665 970**), sigue siendo menor la cifra obtenida en este análisis de costo de mano de obra con la influencia de los métodos implementados.

En cuanto a la valoración porcentual del costo de mano de obra, se tiene:

**Tabla 56. Valoración Porcentual (Método Propuesto 1 y 2)**

Variación Porcentual de Costo de Mano de Obra y Requisas de Alisto			
$((V_2 - V_1)/V_1) \times 100$			
Valores	Julio	Agosto	Variación Porcentual
	$V_1$	$V_2$	
Total de Requisas Efectivas	1009	1100	9%
Costo de Mano de Obra	1 110 223	1 210 352	9%

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

La valoración porcentual fue positiva, lo cual indica que hubo un incremento porcentual del 9% en la cantidad de requisas; sin embargo, existe este mismo incremento en el costo mensual de la mano de obra en los dos meses analizados.

Por otra parte, también se quiso realizar el cálculo de la productividad de la mano de obra. En la siguiente tabla se muestran los resultados.

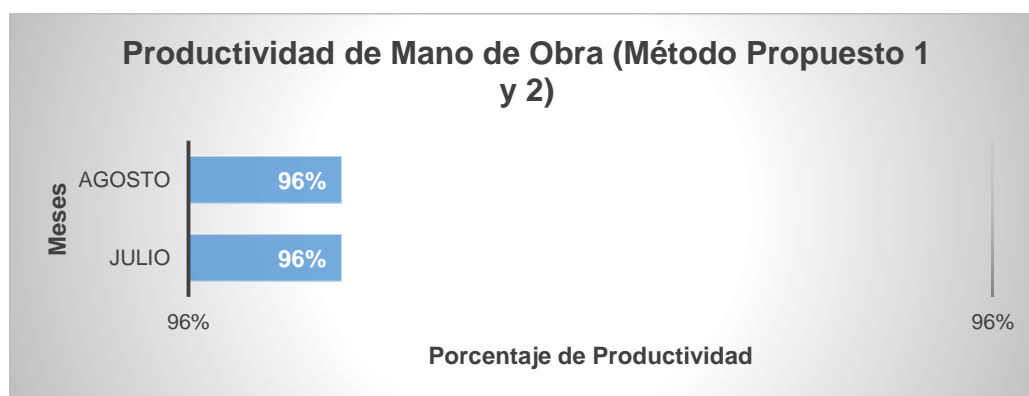
**Tabla 57. Productividad de la Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2)**

INOLASA Puntarenas			
Almacén de Repuestos y Suministros			
Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros			
Marzo-Junio, 2017			
Análisis Productividad de Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2)			
Mes	Requisas Efectivas	Tiempo invertido por 4 operarios en el Proceso de Alistamiento (Horas)	Productividad Mensual de la Mano de Obra (Requisas Efectivas/c)
Julio	1009	1049	96%
Agosto	1100	1144	96%
<b>Total</b>	<b>2109</b>	<b>2193</b>	<b>96%</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Dicho así, en la tabla anterior se muestran los resultados del cálculo de la productividad de la mano de obra con los métodos propuestos; como se menciona en el apartado anterior, se utilizó la cantidad real de requisas efectivas, por lo que el resultado fue más preciso. A continuación, se da el análisis de los datos obtenidos.

**Gráfico 28. Productividad Mano de Obra (Método Propuesto 1 y 2)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En el gráfico se muestra que tanto en el mes de julio como en agosto la productividad fue de un 96%, superando por mucho el 76% que se obtuvo en la situación actual; es decir, hubo un aumento del 20% en la productividad de la mano de obra, esto con la implementación de los métodos propuestos.

Finalmente, se pretende realizar los cálculos de eficiencia global o indicadores OEE ( $OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$ ), por lo que a continuación se detalla el procedimiento por seguir.

- Definir la Disponibilidad mediante la fórmula:

$$D = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Tiempo improductivo o paros}}{\text{Tiempo disponible}}$$

- Definir el Rendimiento mediante la fórmula:

$$C = \frac{\text{Unidades reales}}{(\text{Tiempo efectivo o sin paros} \times \text{Velocidad estándar})}$$

- Definir la Calidad mediante la fórmula:

$$C = \frac{\text{Unidades totales} - \text{Unidades de producto no conforme}}{\text{Unidades totales}}$$

Así mismo, también es pertinente considerar los siguientes datos para el cálculo de los indicadores.

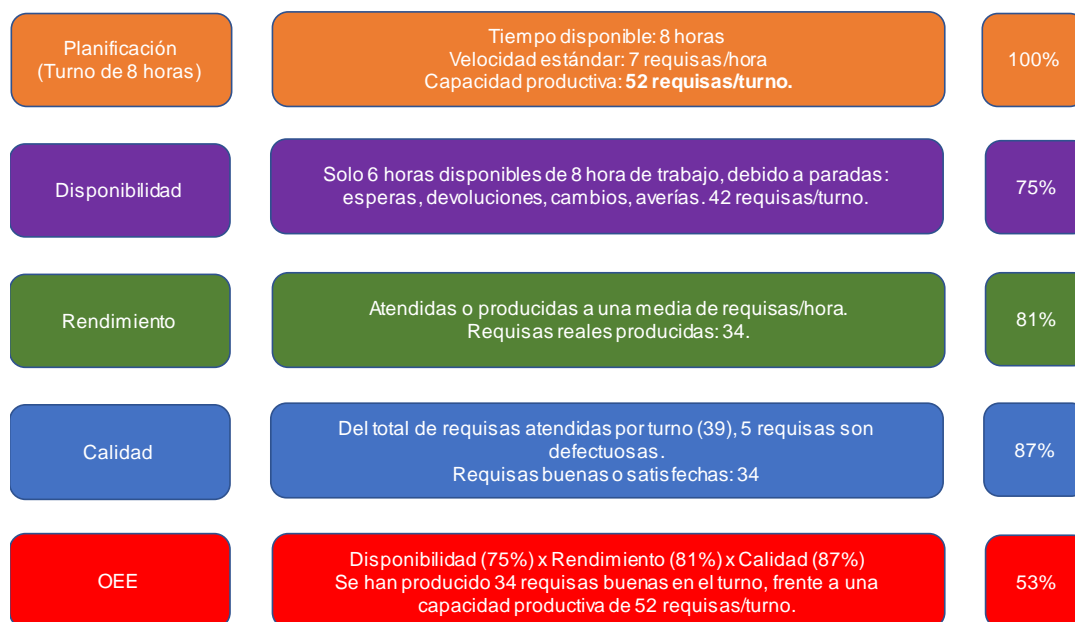
**Tabla 58. Datos para el Cálculo de Indicadores OEE**

Datos Cálculo OEE							
Capacidad Productiva	Velocidad Estándar	Requisas Totales	Prod. No Conforme	Requisas Reales	Tiempo Disponible	Tiempo Improd.	Tiempo Efectivo
52	7	39	5	34	8	2	6

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De este modo, se llega a los siguientes datos:

**Figura 28. Indicadores OEE**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

En la figura anterior se muestran los resultados de los indicadores OEE, en los cuales se obtuvo un **75%** para la disponibilidad, un **81%** para el rendimiento y un **87%** para la calidad del proceso, para un total de eficiencia global de **53%**. De estos resultados es importante analizar que, si bien es cierto son bajos y se deben seguir implementando mecanismos que promuevan la mejora continua del proceso de alisto de repuestos y suministros, así mismo, se resalta que con la implementación de las propuestas no solo se logró reducir tiempos y distancias, sino que se implementó un sistema de control, el cual sirvió para visualizar los datos anteriormente citados. Además, si se analizan los indicadores de *rendimiento* y *calidad*, los que en las propuestas tuvieron mayor impacto, son relativamente más altos que el indicador de *disponibilidad*.

Por su parte, retomando el desarrollo de la propuesta 2, a continuación, se detalla el cronograma de implementación para los dos casos de acción (Propuesta 2, parte A y Propuesta 2, Parte B).

Para la propuesta 2, Parte A se desarrollaron las siguientes actividades (Ver tabla 59).

**Tabla 59. Cronograma de implementación Propuesta 2, Parte A**

<b>INOLASA Puntarenas</b>			
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Julio-Agosto, 2017</b>			
<b>CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN</b>			
<b>Propuesta 2, Parte A: Mecanismo de Control Requisas Electrónicas</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Duración días</b>	<b>Fecha Final</b>
Planificación de propuesta	12/6/2017	5	17/6/2017
Presentación de propuesta a Administración y Superintendencia del Almacén	19/6/2017	2	21/6/2017
Definición de presupuesto	19/6/2017	2	21/6/2017
Diseño, estructura e instalación del mecanismo de control de devoluciones para requisas electrónicas (TI).	26/6/2017	4	30/6/2017
Puesta en marcha	1/7/2017	61	31/8/2017
Medición de resultados	1/7/2017	61	31/8/2017
Implementación de herramientas de control	1/7/2017	61	31/8/2017

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De la tabla anterior se debe resaltar que la puesta en marcha de la propuesta se hizo propiamente desde el primer día del mes de julio hasta el último día del mes de agosto; igualmente, las mediciones y las herramientas de control (esto para el análisis).

Por su parte, a continuación se muestra el desarrollo de las actividades y sus respectivas fechas de implementación y finalización.

**Figura 29. Diagrama de Gantt Implementación Propuesta 2, Parte A**

INOLASA Puntarenas														
Almacén de Repuestos y Suministros														
Proceso de Alisto de Repuestos y suministros														
Diagrama de Gantt Implementación Propuesta 2														
Propuesta 2, Parte A: Mecanismo de Control Requisas Electrónicas														
PERIODO			JUNIO 2017				JULIO 2017				AGOSTO 2017			
#	Responsables	Lista de Actividades	SEMANA				SEMANA				SEMANA			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Natasha Porras	Planificación de propuesta												
2	Natasha Porras	Presentación de propuesta a Administración y Superintendencia del Almacén y Colaboradores de Alisto												
3	Natasha Porras, Administración y Superintendencia del Almacén	Definición de presupuesto												
4	Departamento de Sistemas y TI	Diseño, estructura e instalación del mecanismo de control de devoluciones para requisas electrónicas (TI).												
5	Colaboradores de Alisto	Puesta en marcha												
6	Natasha Porras	Medición de resultados												
7	Natasha Porras y Colaboradores de Alisto	Implementación de herramientas de control												

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

Para el caso de la propuesta 2, Parte B, se siguieron las siguientes actividades explicadas a continuación:

**Tabla 60. Cronograma de implementación Propuesta 2, Parte B**

<b>INOLASA Puntarenas</b>			
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Julio-Agosto, 2017</b>			
<b>CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN</b>			
<b>Propuesta 2, Parte B: Mecanismo de Control Requisas Manuales</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Duración días</b>	<b>Fecha Final</b>
Planificación de propuesta	12/6/2017	5	17/6/2017
Presentación de propuesta a Administración y Superintendencia del Almacén	19/6/2017	2	21/6/2017
Definición de presupuesto	19/6/2017	2	21/6/2017
Compra de sellos automáticos estándar	26/6/2017	2	28/6/2017
Puesta en marcha	1/7/2017	61	31/8/2017
Medición de resultados	1/7/2017	61	31/8/2017
Implementación de herramientas de control	1/7/2017	61	31/8/2017

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

De igual manera, para esta parte de la propuesta 2, la puesta en marcha se realiza propiamente desde el mes de julio hasta agosto, junto con las herramientas de control y mediciones pertinentes.

Esta información se detalla en el diagrama Gantt de implementación de la Propuesta 2, Parte B, a continuación, en la Figura 30.

**Figura 30. Diagrama de Gantt Implementación Propuesta 2, Parte B**

INOLASA Puntarenas														
Almacén de Repuestos y Suministros														
Proceso de Alisto de Repuestos y suministros														
Diagrama de Gantt Implementación Propuesta 2														
Propuesta 2, Parte B: Mecanismo de Control Requisas Manuales														
PERIODO			JUNIO 2017				JULIO 2017				AGOSTO 2017			
#	Responsables	Lista de Actividades	SEMANA				SEMANA				SEMANA			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Natasha Porras	Planificación de propuesta												
2	Natasha Porras	Presentación de propuesta a Administración y Superintendencia del Almacén y Colaboradores de Alisto												
3	Natasha Porras, Administración y Superintendencia del Almacén	Definición de presupuesto												
4	Empresa de Sellos	Compra de sellos automáticos estándar												
5	Colaboradores de Alisto	Puesta en marcha												
6	Natasha Porras	Medición de resultados												
7	Natasha Porras y Colaboradores de Alisto	Implementación de herramientas de control												

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 CONCLUSIONES

La realización de este proyecto de investigación permitió generar un diagnóstico sobre la situación actual del Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros. Esto a fin de determinar puntos cruciales para la mejora y optimización del sistema productivo del proceso, de la planta de procesamiento INOLASA, S.A, Puntarenas.

Este proyecto servirá como guía o punto de partida para la elaboración de otros proyectos, tanto del proceso en estudio, como del Almacén y otros subprocesos de este; de tal manera que comprendan el valor agregado obtenido en la ejecución de estudios de productividad, indicadores de eficiencia global OEE, evaluación del trabajo y servicio brindado. Así como estudio de tiempos y análisis de utilización de los recursos.

La finalidad se centró en analizar el proceso de alistamiento de repuestos y suministros, para concluir si con las herramientas aplicadas, como el estudio de tiempos y trabajo, es posible mejorar este proceso, así como determinar los tiempos promedio, normal y estándar de atención por requisita efectuada.

El desarrollo de este trabajo inició con el análisis del sistema productivo de alistamiento de repuestos y suministros, en donde se realizó un diagnóstico de la situación actual por medio de herramientas como la observación directa, diagrama Ishikawa, estudio de tiempos, flujo de proceso, estudio de la distribución actual por medio de factores que afectan la distribución, cursograma analítico, análisis de costos, entre otros, para determinar los problemas que presentaba el proceso de alistamiento. Por lo tanto, se cumple el primero y tercer objetivo específico.

Para lograr el cumplimiento del segundo objetivo específico se aplicaron dos encuestas, una dirigida a los colaboradores o mano de obra directa del proceso, con el fin de enriquecer más el diagnóstico de la situación actual por medio del conocimiento de estos sobre el proceso y otra dirigida a los clientes del Almacén con el propósito de medir el grado de satisfacción y percepción sobre el proceso.

Por último, para el cumplimiento del cuarto objetivo, se plantean dos (2) alternativas o propuestas de implementación con el fin de lograr una mejora en el servicio que brinda el proceso de alisto de repuestos y suministros.

Instalar una distribución que responda al establecimiento de la moda en los artículos de mayor rotación del Almacén es una de ellas, lo cual permitirá reducir las distancias y mejorar el acceso de estos artículos de mayor rotación, así como una consecuente disminución en los tiempos de búsqueda, alisto y atención de requisas.

Con la puesta en práctica de esta nueva distribución se reducen las distancias de los artículos de mayor rotación; por ejemplo, solo en las pinturas se redujo 18,5 metros de distancia recorrida. De igual forma ocurre en los tiempos. Sin embargo, lo esencial del impacto de esta herramienta, es el ahorro en el flujo total del proceso, de manera que si se comparan los resultados según el cursograma analítico de la situación actual (tiempo=19,79 minutos y distancia=44,84 metros) con los resultados del cursograma analítico del método

propuesto (tiempo=15,43 minutos y distancia=29,59 metros), se observa un ahorro de 4,36 minutos de tiempo y 15,25 metros de distancia recorrida en el proceso.

Por su parte, el proceso de alisto no contaba con mecanismos de control y en función de esta carencia, se propone la otra alternativa de implementación, que constituye mecanismos de control tanto para las requisas electrónicas como las manuales. De manera que, en consecuencia, de esta implementación se logran calcular indicadores de eficiencia global OEE, en donde se calcula un 53% de eficiencia. Así mismo, se logra reducir el costo de mano de obra de ₡7 331 940 en cuatro meses, es decir ₡3 665 970 en dos meses, a ₡2 320 575 en los dos meses analizados para las mejoras.

## 6.2 RECOMENDACIONES

En primera instancia y por orden de prioridad, se recomienda que la administración, superintendencia del Almacén y los involucrados en el proceso de alisto de repuestos y suministros mantengan la implementación del sistema de control de calidad por medio de los procedimientos de devoluciones y producto no conforme de las requisas diarias, desarrolladas en la propuesta de la implementación, así como el seguimiento respectivo en la elaboración de estudios de tiempo y distancias recorridas.

Es importante que se realicen las actualizaciones de los procedimientos una vez al año o cuando el proceso sea modificado; se debe recalcar que las organizaciones de este tipo se encuentran en cambio constante, por lo que cuando algún proceso requiera realizar un cambio, es necesario que estos se reflejen en los procedimientos.

Se recomienda realizar un estudio de tiempos en las actividades del colaborador de alisto de insumos, pues se sospecha (por medio de la observación directa) la existencia de tiempos ociosos; así mismo, para evitar dicha situación se plantea la rotación entre los operarios del proceso de alisto, de manera que no solo se evitan conflictos entre el personal, sino que también se aumenta la autonomía de conocimiento en todas las labores del proceso.

Los beneficios de la implementación de estos procedimientos en el proceso de gestión general del Almacén son muy importantes, pues permitirán controlar y medir sus variables tanto críticas como generales, para la mejora continua,

aseguramiento de la calidad, mayor comunicación entre los diferentes departamentos, un incremento de sus utilidades y una mayor eficiencia productiva.

Por otra parte, también se le recomienda a la administración del Almacén invertir en la capacitación de los colaboradores del proceso, para mejorar el conocimiento de estos sobre los artículos almacenados; ello, por cuanto, por su gran variedad representa una dificultad para el operario y por tanto, repercute en la calidad final del proceso y satisfacción del cliente.

Así mismo, es importante que la administración y superintendencia gestionen reuniones futuras con la gerencia general y en conjunto con los jefes de departamento, para dar más control sobre los requerimientos de insumos, suministros y repuestos; eso, por cuanto existe una tendencia en los clientes del Almacén a solicitar requisas o hacer pedidos catalogados como urgentes y no se realiza el retiro de estos en un periodo rápido, sino que incluso el producto permanece hasta tres (3) meses en bodega, lo cual afecta directamente la capacidad y gestión del Almacén. También se cree prudente, estudiar la posibilidad de eliminar las requisas manuales, pues tener que digitar la cantidad de requisas en el sistema representan una doble labor para los operarios y simboliza una inversión extra de tiempo.

Finalmente, poner en práctica las recomendaciones, soluciones y propuestas detalladas en este documento, para seguir mejorando no solo el proceso de alistamiento de repuestos y suministros, sino también la gestión del Almacén en general.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aguilar, J. (2010). *La mejora continua*. Network de Psicología Organizacional.

México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.

Alva, G. (2016). ¿Cuáles son las ventajas de optimizar los procesos en las empresas?. *Gestión El Diario de la Economía y Negocios de Perú*. Recuperado de: <http://gestion.pe/tendencias/cuales-son-ventajas-optimizar-procesos-empresas-2161341>

Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. 6ª ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Bernal, D. (2016). *Justo a tiempo "JIT"*. Colombia: EAFIT Consultorio Contable. Recuperado de: <http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Nota%20de%20clase%2019%20Justo%20a%20tiempo.pdf>

Bolívar, J. (2015). *Diferencias entre Eficiencia, Eficacia y Efectividad*. España: Óptima Infinito. Recuperado de: <http://www.optimainfinito.com/2015/09/diferencias-entre-eficiencia-eficacia-y-efectividad.html>

Borrego, D. (2009). *Herramienta para la mejora continua: Ciclo Deming*. México: Herramientas para PYMES por Tlaloc Web Marketing. Recuperado de: <http://www.herramientasparapymes.com/herramienta-para-la-mejora-continua-ciclo-deming>

Calderón, J. (2011). *Código de barras*. Colombia: Logistweb—El portal logístico al alcance de todos. Recuperado de: <https://logistweb.wordpress.com/2011/03/04/codigo-de-barras/>

Castañer, J. (2014). *Análisis de Costo Beneficio Ejemplos de Análisis Sector Privado*. San Juan: Estudios Técnicos Inc. Recuperado de:

[http://gis.jp.pr.gov/Externo\\_Econ/Talleres/PresentationCB\\_JP\\_ETI.pdf](http://gis.jp.pr.gov/Externo_Econ/Talleres/PresentationCB_JP_ETI.pdf)

Castro, J. (2014). *Beneficios de un sistema de control de inventarios*. México: CorpoNet. Recuperado de: <http://blog.corponet.com.mx/beneficios-de-un-sistema-de-control-de-inventarios>

Chacón, R. (2011). *Evaluación del Manejo de Inventarios y Pronósticos de Repuestos Durante el Primer Semestre del Año Fiscal 2010 en la Compañía Ricoh de Costa Rica S.A.* (Tesis de grado). Universidad Hispanoamericana, Costa Rica.

Correa, A., Álvarez, C., y Gómez, R. (2010). Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. *Estudios Gerenciales*, 26 (116), 115-141.

Crece Negocios. (2012). *El análisis costo-beneficio*. Recuperado de:

<http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>

Dávila, A. (2012). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos- Gestión del Alcance del Proyecto*. Recuperado de: <http://uacm123.weebly.com/1-gestioacuten-del-alcance-del-proyecto.html>

El lenguaje global de los negocios. Recuperado de:

<http://www.gs1co.org/Serviciosysoluciones/Identificaci%C3%B3n/que-es-el-codigo-de-barras.aspx>

Enciclopedia de Clasificaciones. (2016). *Tipos de inventario*. Recuperado de:

<http://www.tiposde.org/ciencias-exactas/84-tipos-de-inventario/>

- Enríquez, C. (2012). *Flujograma*. Consultado el: 16/02/2017. Recuperado de: <http://www.administracionmoderna.com/2012/04/flujograma.html>
- Espinoza, O. (2011). *La Administración Eficiente de los Inventarios*. Madrid: La Ensenada.
- Farfán, E. (2005). *Propuesta de Mejoras en la Gestión de Repuestos*. (Tesis de grado). Universidad Simón Bolívar, Sartenejas.
- Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales. (2014). *Control y Manejo de Inventario y Almacén*. Recuperado de: <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- Galindo, Mariana y Viridiana Ríos. (2015). *“Productividad” en Serie de Estudios Económicos*. México DF: México ¿cómo vamos?\*
- García, M. y Pérez, P. (2014). Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Tecnología en Marcha*, 27 (3), 88-106.
- GEO Tutoriales. (2014). *Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto*. Recuperado de: <http://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- Gómez, J. y Rodríguez, A. (2012). *Análisis del servicio que brinda el Proceso de Almacenamiento y Distribución de la unidad Regional Pacífico Central del Instituto Nacional de Aprendizaje*. (Maestría). Instituto Centroamericano de Administración Pública ICAP, San José, Costa Rica.
- González, I. (2013). *Sistema de costos de inventarios*. Colombia: Gestipolis. Recuperado de <http://www.gestipolis.com/sistema-costos-inventarios/>
- GS1 Colombia. (2015). *Qué es el Código de Barras*. Colombia: GS1 Colombia

- Guerrero, A. (2015). *Propuesta de redistribución de planta en*
- Gutiérrez, U. (2010). *Calidad Total y Productividad*. 3ª ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Gutiérrez, V. y Jaramillo, D. (2009). Reseña del software disponible en Colombia para la gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento. *Estudios Gerenciales*, 25 (110), 125-153.
- Ingeniería Rural. (s.f). *Tema 5. Distribución en Planta*. España: UCLM. Ingeniería Rural.com. Recuperado de:  
[http://www.uclm.es/area/ing\\_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf](http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf)
- INOLASA S.A. (s.f a). *¿Quiénes somos?*. Recuperado de:  
<http://www.inolasa.com/about.html>
- INOLASA S.A. (s.f b). *Proceso productivo*. Recuperado de:  
<http://www.inolasa.com/service.html>
- Instituto Tecnológico Superior de Calkini. (2011). *Gestión stocks. Estrategias en la gestión de inventarios*. Madrid: LRM Consultoría Logística. Recuperado de:  
<http://www.lrmconsultorialogistica.es/blog/feed/9-articulos/50-gestion-aprovisionamiento-inventario.html>
- Krajewski, L. y Ritzman, J. (2000). *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*. 5ª ed. México: Pearson Educación.
- Lean Solutions. (2011). *Metodología 5S*. Bogotá: Lean Solutions. Recuperado de: <http://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/>
- Leigh, R. (2016). *¿Cuáles son los beneficios de Six Sigma?*. Houston: La Voz. Recuperado de: <http://pyme.lavoztx.com/cules-son-los-beneficios-de-six-sigma-4697.html>

- López C. (2001). *El estudio de tiempos y movimientos*. Colombia: Gestipolis.  
Recuperado de <http://www.gestipolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Manufacturing Terms. (s.f). *Muda*. Recuperado de:  
<http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Muda.html>
- Meixueiro, J. y Pérez, M. (2008). *Metodología General Para la Evaluación de Proyectos*. México: CEPEP. Recuperado de:  
[http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/metodologia\\_general.pdf](http://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/metodologia_general.pdf)
- Méndez, G. (2014). *Los 7 Mudass: ¿Sabes Cuáles son los 7 Desperdicios de las Empresas?*. Recuperado de: <http://prevenblog.com/las-7-mudas/>
- MIDEPLAN. (s.f). *Guía para Elaboración Diagramas de Flujo*. Recuperado de:  
<https://documentos.mideplan.go.cr/.../guia-elaboracion-diagramas-flujo-2009.pdf>
- Montero, R. (2012). *La importancia de un eficiente Control del Inventario*. Chile: Revista de Negocios Globales. Recuperado de:  
<http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=769>
- Narvárez, G. y Yerovi, D. (2011). *Propuesta de mejora para la administración y optimización de las operaciones de la Bodega Granados actual de Automotores y Anexos S.A. mediante la metodología DMAIC*. (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Nieto, N. (2011). *Métodos y tiempos. El estudio del trabajo para la productividad*. Colombia: Gestipolis. Recuperado de <http://www.gestipolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>
- Producción*. (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Querétaro, México.

Real Academia Española. (2014a). *Optimizar*. 23ª ed. Recuperado de:

<http://dle.rae.es/?id=R7YxPPp>

Real Academia Española. (2014b). *Productividad*. 23ª ed. Recuperado de:

<http://dle.rae.es/?id=UH8mXZv>

Real Academia Española. (2014c). *Proyecto*. 23ª ed. Recuperado de:

<http://dle.rae.es/?id=UV6hPaS>

República de Chile, Municipalidad de Vilcun, Departamento de Administración y Finanzas. (2011). *Manual de Normas y Procedimientos Bodega*. Recuperado de:

[http://www.vilcuntransparente.cl/web/documentos/MANUAL\\_DE\\_NORMAS\\_Y\\_PROCEDIMIENTOS\\_DE\\_BODEGA\\_MUNICIPALIDAD\\_DE\\_VILCUN.pdf](http://www.vilcuntransparente.cl/web/documentos/MANUAL_DE_NORMAS_Y_PROCEDIMIENTOS_DE_BODEGA_MUNICIPALIDAD_DE_VILCUN.pdf)

Rojo, A. (2013). *Utilizando el círculo PDCA o ciclo de Deming la empresa puede mejorar de forma continua*. España: SBQ Consultores. Recuperado de:

<http://www.s bqconsultores.es/el-ciclo-de-deming-o-circulo-pdca/>

Sáenz, Y. (2014). *Propuesta de Mejoramiento para las Operaciones de Almacenamiento, Alisamiento y Distribución de Repuestos para Vehículos de Platino Motor y Cia.* (Tesis de grado). Universidad de Militar Nueva Granada, Bogotá D. C.

Sáez, B. (2009). *Administración y Funcionamiento de Bodegas*. Recuperado de:

<http://www.2-learn.net/diplomados/diplomados/bodega/BODEGAS/Modulo1.pdf>

Salazar, B. (2016a). *Gestión de Almacenes*. Colombia: Ingeniería Industrial Online.com. Recuperado de:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/>

Salazar, B. (2016b). *Administración de Inventarios*. Colombia: Ingeniería Industrial Online.com. Recuperado de:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/>

Salazar, B. (2016c). *Diseño y Distribución en Planta*. Colombia: Ingeniería Industrial Online.com. Recuperado de:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>

Samuel. (2016). *Beneficios y funciones de la gestión de almacén*. Consultado el: 20/02/2017. Recuperado de: <http://www.mygestion.com/blog/beneficios-gestion-de-almacen>

Sapag, N. y Sapag, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. 5ª ed. Colombia: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Suñé Torrents, A.; Gil Vidal, F. y Arcusa Postils, I. (2004). *Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Thompson, M. (2009). *Todo Sobre Proyectos*. Recuperado de:  
<http://todosobreproyectos.blogspot.com/2009/02/que-es-un-proyecto.html>

Vargas, D. (2015). *Propuesta de implementación para la mejora del sistema productivo del café en la Cooperativa de Caficultores y servicios múltiples de la cordillera alta de Tilarán y Abangares (coopeldos, r.l) entre enero y abril del 2015* (Tesis de grado). Universidad Hispanoamericana, Costa Rica.

Vergel, J. (2009). *Propuesta y Análisis del Diseño y Distribución de Planta de Alfering Limitada Sede II*. (Tesis de pregrado). Universidad de Magdalena, Santa Marta.

Zapata, D. (2015). *Mejora Continua en Organizaciones*. Recuperado de:  
<http://zapatadf.blogspot.com/2015/03/mejora-continua.html>

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Fotografía ilustrativa 1 del factor material**

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 2. Fotografía ilustrativa 2 del factor material**

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo3. Fotografía ilustrativa 3 del factor material**

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 4. Fotografía ilustrativa 4 del factor material**

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

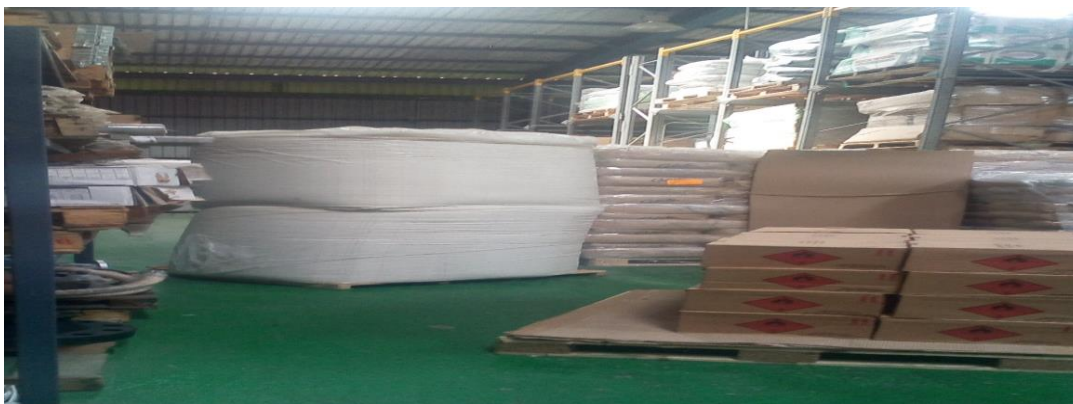
**Anexo 5. Fotografía ilustrativa 5 del factor material**

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 6. Fotografía ilustrativa 6 del factor material (sacas de resina)**

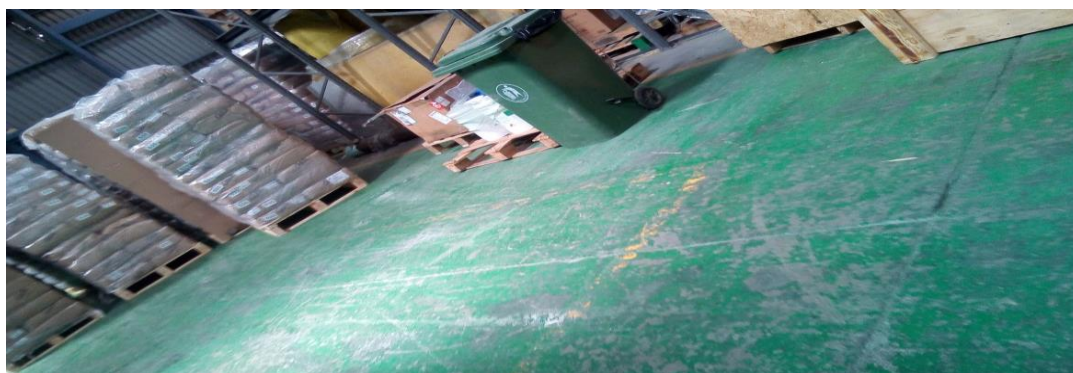
**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 7. Fotografía ilustrativa 1 del factor hombre (zona de pasillo)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 8. Fotografía ilustrativa 2 del factor hombre (demarcación)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 9. Fotografía ilustrativa 3 del factor hombre (escaleras)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 10. Fotografía ilustrativa 4 del factor hombre (capacitación del personal en torno a conocimiento de repuestos y suministros, rótulo de información)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 11. Fotografía ilustrativa 5 del factor hombre (muestra de variedad y cantidad de artículos, capacitación)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 12. Fotografía ilustrativa 1 del factor espera (espacio para cada punto de espera)**



**Fuente: Elaboración propia (2017)**

## Anexo 13. Formato de encuesta aplicada a operarios del Almacén

Encuesta 1  
INOLASA S,A.

Anexo 15  
Formato de encuesta aplicada a operarios de Alisto  
Mayo, 2017

<b>INSTRUCCIONES:</b> Seleccione la respuesta que más le satisfaga de cada pregunta.				
Nombre del departamento: _____				
Nombre del Operario: _____				
1. ¿En promedio cuánto tarda en atender a un cliente y en ejecutar el proceso de alisto?				
Repuestos Nacionales				
Menos de 3 minutos ( )	Entre 3 y 5 minutos ( )	Entre 5 y 10 minutos ( )	Más de 10 minutos ( )	
Indique un tiempo preciso y clasifíquelos en lo:				
Mínimo	Normal			Máximo
Repuestos Importaciones				
Menos de 3 minutos ( )	Entre 3 y 5 minutos ( )	Entre 5 y 10 minutos ( )	Más de 10 minutos ( )	
Indique un tiempo preciso y clasifíquelos en lo:				
Mínimo	Normal			Máximo
2. ¿Tiene tiempo sin funciones luego de terminar su ciclo en el proceso de alisto?				
	Sí		No	
3. ¿Existen problemas en la gestión y desarrollo del proceso? Si su respuesta es sí, indique en el espacio cuales son esos problemas y a cual o cuales le daría mayor prioridad de solución.				
	Sí ( )		No ( )	
4. ¿Cree usted que es pertinente y factible para el proceso y el almacén en general una optimización enfocada?				
	Sí ( )		No ( )	
5. ¿Se pueden implementar mejoras que hagan más fácil el proceso de alisto y el trabajo del operario y demás participantes? Si su respuesta es sí, responda: ¿Qué recomendaciones daría para mejorar el proceso?				
	Sí ( )		No ( )	
6. ¿Cuál es su percepción general sobre el proceso de alisto de repuestos?				
EXCELENTE ( )	BUENO ( )	REGULAR ( )	MALO ( )	DEFICIENTE ( )
7. COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS:				

Fuente: Elaboración propia (2017)

## Anexo 14. Formato de encuesta aplicada a clientes del Almacén

Encuesta 2  
INOLASA S.A.

Anexo 16  
Formato de encuesta aplicada a clientes del Almacén de Repuestos Suministros  
Mayo, 2017

**INSTRUCCIONES:** Seleccione la respuesta que más le satisfaga de cada pregunta.

Nombre del departamento: \_\_\_\_\_

Nombre del Supervisor de área: \_\_\_\_\_

1. La atención y cortesía brindada por el personal de Alisto del Almacén ha sido:

EXCELENTE ( )		BUENO ( )		REGULAR ( )		MALO ( )		DEFICIENTE ( )
------------------	--	--------------	--	----------------	--	-------------	--	-------------------

2. ¿Cómo califica la forma y el tiempo en que se efectuó el servicio?

EXCELENTE ( )		BUENO ( )		REGULAR ( )		MALO ( )		DEFICIENTE ( )
------------------	--	--------------	--	----------------	--	-------------	--	-------------------

3. El tiempo de espera por el cliente para ser atendido por el Almacén (personal de Alisto) ha sido:

EXCELENTE ( )		BUENO ( )		REGULAR ( )		MALO ( )		DEFICIENTE ( )
------------------	--	--------------	--	----------------	--	-------------	--	-------------------

4. ¿Cómo califica el servicio que ofrece el proceso de Alisto del Almacén de Repuestos?

EXCELENTE ( )		BUENO ( )		REGULAR ( )		MALO ( )		DEFICIENTE ( )
------------------	--	--------------	--	----------------	--	-------------	--	-------------------

5. ¿Cómo considera la disponibilidad del Almacén con el proceso de Alisto?

EXCELENTE ( )		BUENO ( )		REGULAR ( )		MALO ( )		DEFICIENTE ( )
------------------	--	--------------	--	----------------	--	-------------	--	-------------------

6. La respuesta a sus quejas, sugerencias o reclamaciones han sido:

EXCELENTE ( )		BUENO ( )		REGULAR ( )		MALO ( )		DEFICIENTE ( )
------------------	--	--------------	--	----------------	--	-------------	--	-------------------


7. ¿Se encuentra el cliente satisfecho con el servicio que se brinda?

EXCELENTE ( )		BUENO ( )		REGULAR ( )		MALO ( )		DEFICIENTE ( )
------------------	--	--------------	--	----------------	--	-------------	--	-------------------

8. COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS:


**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Anexo 15. Formato para la toma de tiempos del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Almacén de Inolasa, S.A. Marzo, 2017**

																					
<p style="text-align: center;"><b>Almacén de Repuestos y Suministros</b> <b>Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros</b></p>																					
<p>Operador: _____</p>																					
<p>Hora Inicio: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>																					
<p>Hora Final: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>																					
<b>Toma de Tiempos</b>																					
<b>Actividades</b>	<b>Muestra</b>																				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>											
Recepción física del consecutivo de la requisita.																					
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.																					
Búsqueda física de los artículos de la requisita.																					
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.																					
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).																					
Reporte de baja en el sistema Exactus.																					
Transporte																					

**Fuente: Elaboración propia, (2017)**

### Anexo 16. Sistema suplementos por descanso

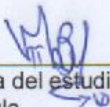
SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BÁSICOS					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	<b>e) Condiciones atmosféricas</b>		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorias/cm <sup>2</sup> /segundo)		
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>			16	0	
<b>a) Trabajo de pie</b>			14	0	
Trabajo de pie	2	4	12	0	
<b>b) Postura anormal</b>			10	3	
Ligeramente incomoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinado)	2	3	6	21	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
<b>c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, estirar o empujar)</b>			2	100	
			<b>f) Concentración intensa o Tensión visual</b>		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
2.5	0	1	Trabajos de gran precisión	5	5
5	1	2	<b>g) Ruido</b>		
7.5	2	3	Continuo	0	0
10	3	4	Intermitente y fuerte	2	2
12.5	4	6	intermitente y muy fuerte	5	5
15	5	8	Estridente y muy fuerte	7	7
17.5	7	10	<b>h) Tensión mental</b>		
20	9	13	Proceso algo complejo	1	1
22.5	11	16	Proceso complejo o atención dividida	4	4
25	13	20 (máx.)	Prceso muy complejo	8	8
30	17	--	<b>i) Monotonía Mental</b>		
33.5	22	--	Trabajo algo monótono	0	0
<b>d) Iluminación</b>			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	<b>j) Monotonía física o Tedio</b>		
			Trabajo algo aburrido	0	0
Batante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	5

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en introducción al estudio del trabajo – segunda edición, OIT.**

## Anexo 17. Declaración Jurada

### DECLARACIÓN JURADA

Yo **Natasha Margarita Porras Díaz**, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número **6-0423-0683** egresado de la carrera de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de **Licenciatura**, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **"OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALISTOS DE REPUESTOS DEL ALMACÉN DE REPUESTOS DE LA PLANTA INOLASA PUNTARENAS, COSTA RICA, 2017"**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Heredia, a los **veintitrés** días del mes de **octubre** del año **dos mil diecisiete**.

  
Firma del estudiante  
Cédula

## Anexo 18. Carta del Tutor

### CARTA DEL TUTOR

Heredia, 23 de octubre del 2017

**Ing. German Rudin Vargas**  
 Director de carrera de Ingeniería Industrial  
 Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante **Natasha Margarita Porras Díaz**, cédula de identidad número **6-0432-0683**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALISTOS DE REPUESTOS DEL ALMACÉN DE REPUESTOS DE LA PLANTA INOLASA PUNTARENAS, COSTA RICA, 2017", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

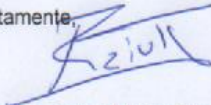
En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y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

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

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		98

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

Atentamente,



**Ing. Luis Javier Salas Romero**  
 Cédula identidad N. 1-1014-0116

## Anexo 19. Carta del Lector

Heredia, 14 de noviembre de 2017.

Miembros del comité de Trabajos Finales de Graduación.

Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

Como lector de este proyecto de graduación, he revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALISTOS DE REPUESTOS DEL ALMACÉN DE REPUESTOS DE LA PLANTA INOLASA PUNTARENAS, COSTA RICA, 2017.", elaborado por la estudiante: Natasha Porras Díaz, cédula 60423-0683, como requisito para que la citada estudiante pueda optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad Hispanoamericana, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Cordialmente,



Ing. Manuel Alejandro Méndez Flores.

Cedula: 1-11130022

IPI-18990

---

## Anexo 20. Carta del Filólogo

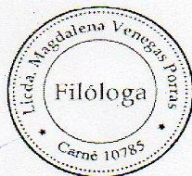
Puntarenas, 4 de diciembre de 2017

Señores:  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Universidad Hispanoamericana  
S.O

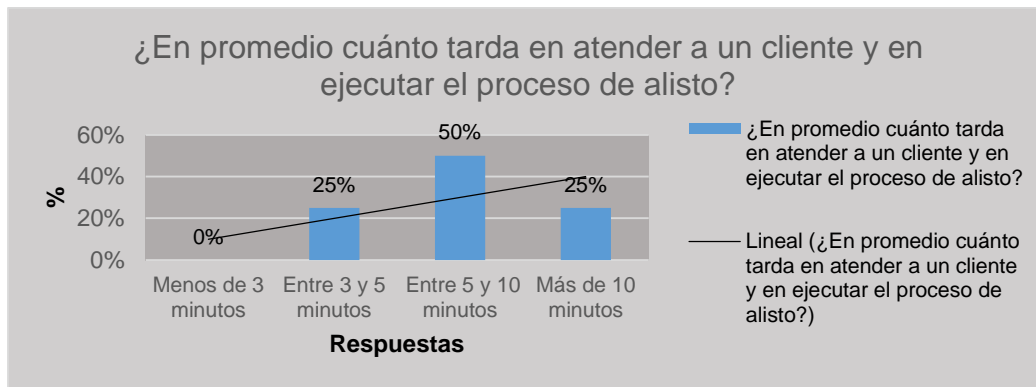
Por este medio hago constar que he revisado y corregido la sintaxis, la morfología y la semántica del texto denominado: "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALISTOS DE REPUESTOS DEL ALMACÉN DE REPUESTOS DE LA PLANTA INOLASA PUNTARENAS, COSTA RICA, 2017", propiedad de NATASHA PORRAS DÍAZ, cédula 604230683, el cual se ha presentado como requisito para optar por el grado académico de LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos de redacción y estilo exigidos por la Universidad Hispanoamericana y por tanto, se encuentra listo para su presentación.

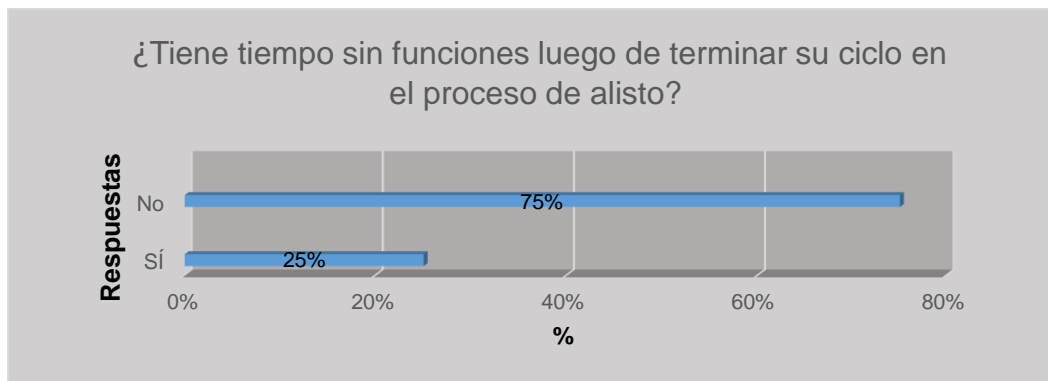
Cordialmente,



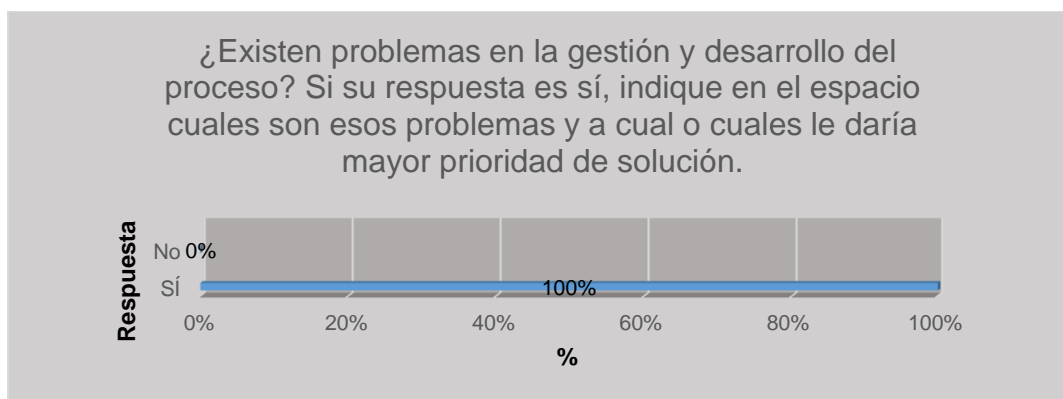
Lcda. Magdalena Venegas Porras  
Filóloga  
Carné 10785  
Cédula 6-230-116

**Gráfico 1. Pregunta 1 a operarios de Alisto**

Fuente: Elaboración propia (2017)

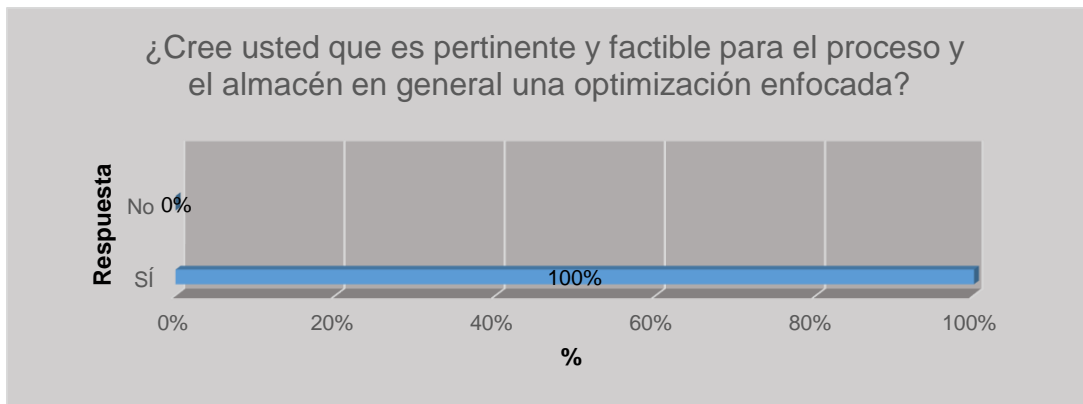
**Gráfico 2. Pregunta 2 a operarios de Alisto**

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 3. Pregunta 3 a operarios de Alisto**

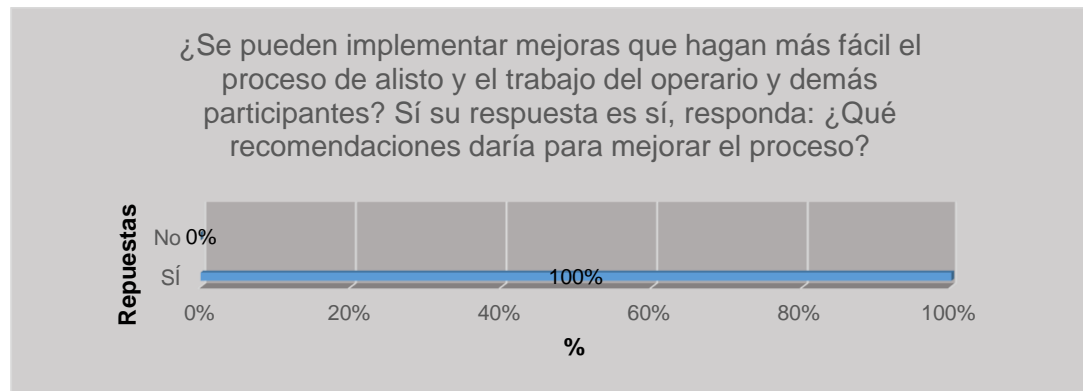
Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 4. Pregunta 4 a operarios de Alisto**



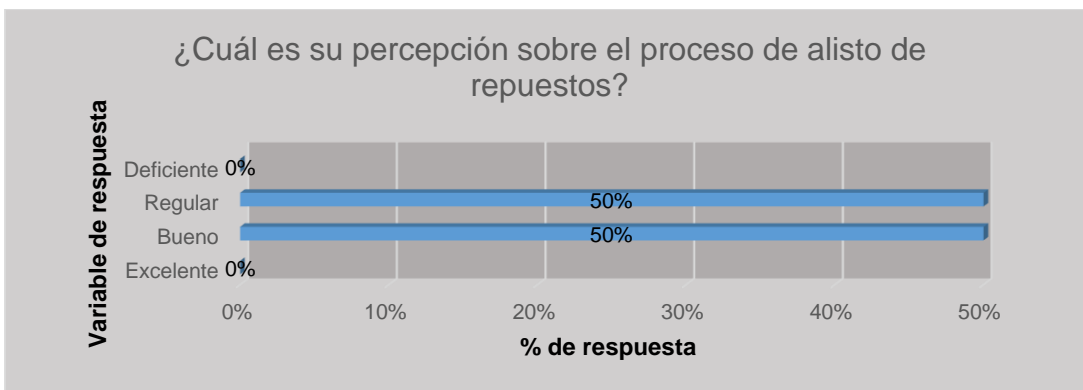
Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 5. Pregunta 5 a operarios de Alisto**

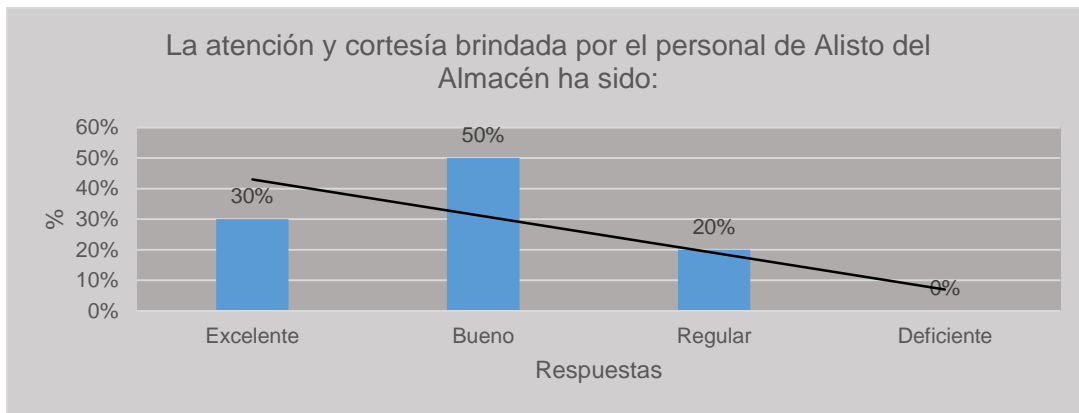


Fuente: Elaboración propia (2017)

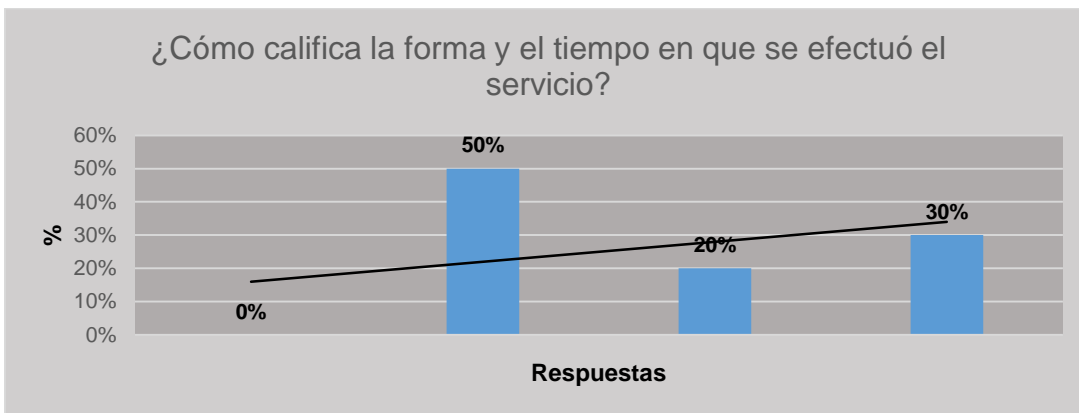
**Gráfico 6. Pregunta 6 a operarios de Alisto**



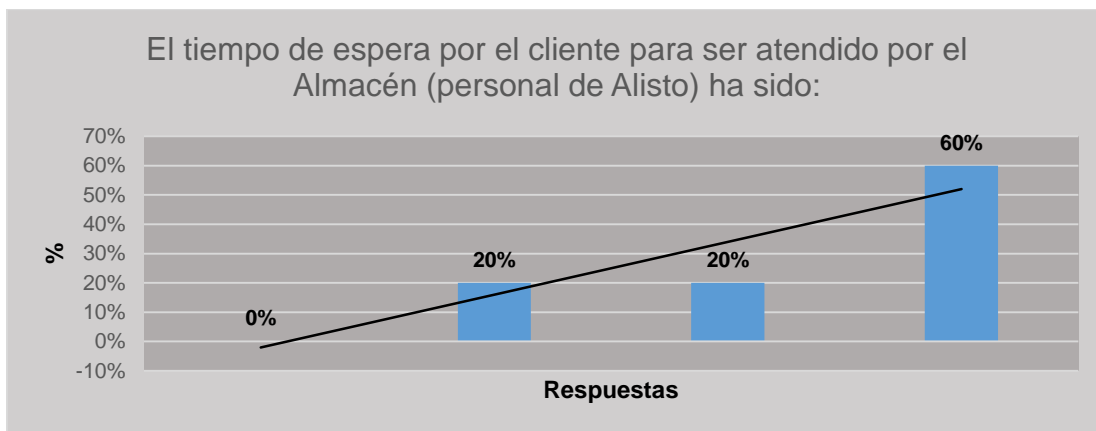
Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 8. Pregunta 1 a clientes del Almacén**

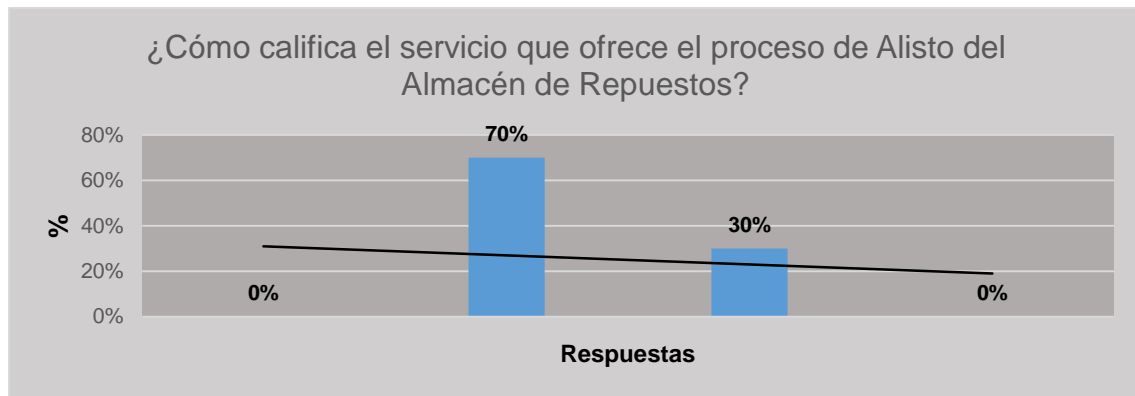
Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 9. Pregunta 2 a clientes del Almacén**

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 10. Pregunta 3 a clientes del Almacén**

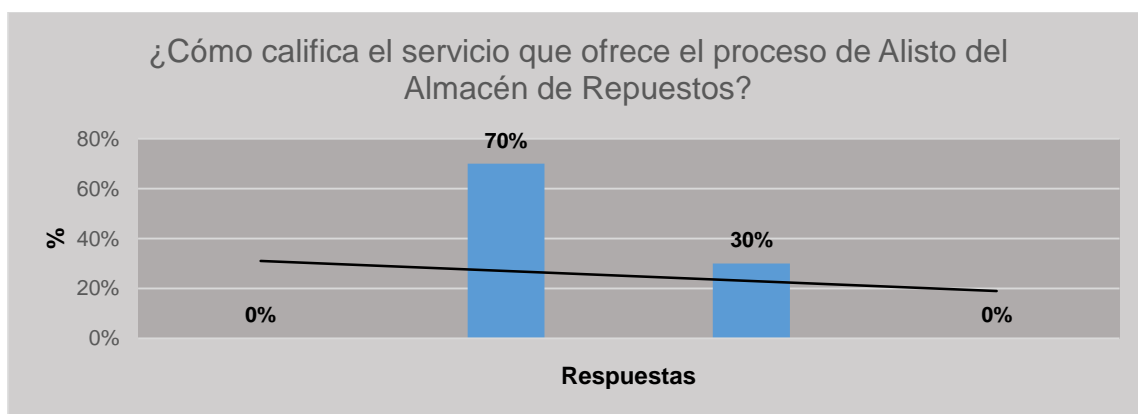
Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 11. Pregunta 4 a clientes del Almacén**

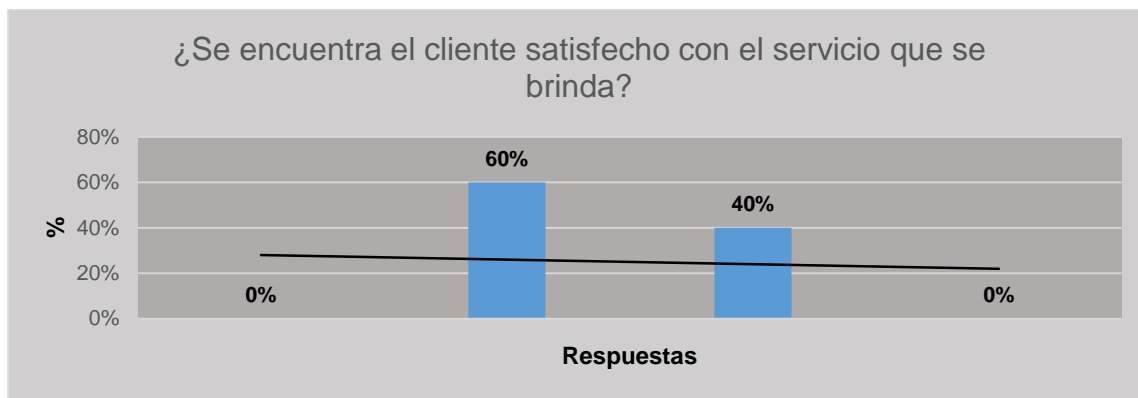
Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 12. Pregunta 5 a clientes del Almacén**

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 13. Pregunta 6 a clientes del Almacén**

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Gráfico 14. Pregunta 7 a clientes del Almacén**

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla11. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 1)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Marzo-Abril, 2017											
Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 1											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisita.	22	20	20	18	20	20	40	15	10	47	23,2
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	120	180	156	180	228	300	120	180	157	120	174,1
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	300	336	372	348	379	336	576	420	480	372	391,9
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	300	240	300	180	420	540	480	300	194	120	307,4
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	120	300	180	120	244	300	60	380	360	300	236,4
Reporte de baja en el sistema Exactus.	60	120	80	50	60	66	55	120	160	60	83,1
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>1216,10</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 12. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 2)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Marzo-Abril, 2017											
Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 2											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisita.	20	22	15	20	11	20	40	49	10	10	21,7
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	110	358	156	180	228	140	120	180	160	100	173,2
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	450	275	372	348	587	336	233	220	480	372	367,3
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	120	240	420	180	460	340	480	300	180	130	285
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	80	243	120	120	244	300	380	380	360	180	240,7
Reporte de baja en el sistema Exactus.	120	40	80	75	60	66	57	120	159	137	91,4
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>1179,30</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 13. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 3)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Marzo-Abril, 2017											
Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 3											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisita.	15	22	10	20	55	39	12	49	17	10	24,9
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	180	154	199	100	382	218	100	272	124	160	188,9
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	288	321	372	567	410	330	491	213	331	599	392,2
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	200	370	320	297	458	183	327	254	340	623	337,20
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	365	188	93	274	311	200	190	292	286	377	257,60
Reporte de baja en el sistema Exactus.	130	55	40	37	58	60	69	112	80	180	82,10
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>1282,90</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 14. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros (Operador 4)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Marzo-Abril, 2017											
Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 4											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisita.	20	17	13	15	19	20	30	17	21	15	18,7
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	120	317	145	190	215	120	128	131	156	90	161,2
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	277	286	290	356	419	314	287	450	247	273	319,9
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	267	319	449	126	363	222	339	262	194	149	269
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	331	239	114	120	216	245	210	375	276	162	228,8
Reporte de baja en el sistema Exactus.	87	106	54	112	42	55	50	14	113	116	74,9
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>1072,50</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 16. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 1)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Abril, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros					
Operador 1					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	23,2	92%	21,34	27,32	27,32
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	174,1	95%	165,40	211,71	211,71
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	391,9	80%	313,52	401,31	401,31
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	307,4	90%	276,66	354,12	354,12
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	236,4	95%	224,58	287,46	287,46
Reporte de baja en el sistema Exactus.	83,1	95%	78,95	101,05	101,05
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				1080,44	
				Tiempo Total Estandar=	<b>1382,97</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 17. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 2)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Abril, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros					
Operador 2					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	21,7	95%	20,62	26,39	26,39
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	173,2	95%	164,54	210,61	210,61
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	367,3	85%	312,21	399,62	399,62
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	285	92%	262,20	335,62	335,62
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	240,7	95%	228,67	292,69	292,69
Reporte de baja en el sistema Exactus.	91,4	92%	84,09	107,63	107,63
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				1072,31	
				Tiempo Total Estandar=	<b>1372,56</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 18. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 3)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Abril, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros					
Operador 3					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	24,9	90%	22,41	28,6848	28,68
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	188,9	90%	170,01	217,6128	217,61
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	392,2	80%	313,76	401,6128	401,61
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	337,2	85%	286,62	366,8736	366,87
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	257,6	92%	236,992	303,34976	303,35
Reporte de baja en el sistema Exactus.	82,1	95%	77,995	99,8336	99,83
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				1107,79	
				Tiempo Total Estandar=	<b>1417,97</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 19. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto (Operador 4)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Abril, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros					
Operador 4					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	18,7	100%	18,7	23,936	23,94
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	161,2	100%	161,2	206,336	206,34
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	319,9	90%	287,91	368,5248	368,52
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	269	95%	255,55	327,104	327,10
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	228,8	100%	228,8	292,864	292,86
Reporte de baja en el sistema Exactus.	74,9	100%	74,9	95,872	95,87
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				1027,06	
				Tiempo Total Estandar=	<b>1314,64</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 22. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (marzo)**

<b>INOLASA Puntarenas</b>			
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Marzo-Abril, 2017</b>			
<b>Requisas de del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Mes de Marzo</b>			
<b>Día</b>	<b>Cantidad de Requisas</b>	<b>Devoluciones</b>	<b>Requisas Efectivas</b>
1/3/2017	50	4	46
2/3/2017	47	5	42
3/3/2017	54	4	50
4/3/2017	59	8	51
6/3/2017	55	7	48
7/3/2017	38	4	34
8/3/2017	45	6	39
9/3/2017	36	5	31
10/3/2017	49	5	44
11/3/2017	42	4	38
13/3/2017	54	6	48
14/3/2017	50	5	45
15/3/2017	53	4	49
16/3/2017	52	5	47
17/3/2017	35	3	32
18/3/2017	41	5	36
20/3/2017	43	6	37
21/3/2017	43	5	38
22/3/2017	41	4	37
23/3/2017	36	4	32
24/3/2017	51	6	45
25/3/2017	43	4	39
27/3/2017	50	4	46
28/3/2017	40	4	36
29/3/2017	42	5	37
30/3/2017	51	7	44
31/3/2017	50	6	44
<b>Total</b>	<b>1250</b>	<b>135</b>	<b>1115</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Tabla 23. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (abril)**

<b>INOLASA Puntarenas</b>			
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Marzo-Abril, 2017</b>			
<b>Requisas de del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Mes de Abril</b>			
<b>Día</b>	<b>Cantidad de Requisas</b>	<b>Devoluciones</b>	<b>Requisas Efectivas</b>
1/4/2017	67	9	58
3/4/2017	45	7	38
4/4/2017	54	6	48
5/4/2017	59	8	51
6/4/2017	49	9	40
7/4/2017	64	7	57
8/4/2017	51	5	46
10/4/2017	66	12	54
11/4/2017	47	6	41
12/4/2017	51	11	40
13/4/2017	58	7	51
14/4/2017	52	6	46
15/4/2017	50	7	43
17/4/2017	62	9	53
18/4/2017	48	10	38
19/4/2017	65	5	60
20/4/2017	49	5	44
21/4/2017	64	10	54
22/4/2017	67	9	58
24/4/2017	41	7	34
25/4/2017	58	8	50
26/4/2017	39	7	32
27/4/2017	69	12	57
28/4/2017	57	10	47
29/4/2017	43	8	35
<b>Total</b>	<b>1375</b>	<b>200</b>	<b>1175</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Tabla 24. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (mayo)**

<b>INOLASA Puntarenas</b>			
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Marzo-Abril, 2017</b>			
<b>Requisas de del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Mes de Mayo</b>			
<b>Día</b>	<b>Cantidad de Requisas</b>	<b>Devoluciones</b>	<b>Requisas Efectivas</b>
1/5/2017	41	6	35
2/5/2017	45	5	40
3/5/2017	39	4	35
4/5/2017	52	6	46
5/5/2017	60	15	45
6/5/2017	42	4	38
8/5/2017	45	5	40
9/5/2017	35	4	31
10/5/2017	51	5	46
11/5/2017	50	4	46
12/5/2017	40	5	35
13/5/2017	41	7	34
15/5/2017	40	6	34
16/5/2017	43	6	37
17/5/2017	45	5	40
18/5/2017	41	4	37
19/5/2017	52	6	46
20/5/2017	40	5	35
22/5/2017	41	4	37
23/5/2017	38	7	31
24/5/2017	43	5	38
25/5/2017	41	4	37
26/5/2017	51	7	44
27/5/2017	52	4	48
29/5/2017	40	7	33
30/5/2017	50	10	40
31/5/2017	42	5	37
<b>Total</b>	<b>1200</b>	<b>155</b>	<b>1045</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Tabla 25. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros (junio)**

<b>INOLASA Puntarenas</b>			
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Marzo-Abril, 2017</b>			
<b>Requisas de del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>			
<b>Mes de Junio</b>			
<b>Día</b>	<b>Cantidad de Requisas</b>	<b>Devoluciones</b>	<b>Requisas Efectivas</b>
1/6/2017	65	19	46
2/6/2017	49	10	39
3/6/2017	52	12	40
5/6/2017	40	9	31
6/6/2017	55	15	40
7/6/2017	60	20	40
8/6/2017	42	9	33
9/6/2017	57	15	42
10/6/2017	49	10	39
12/6/2017	61	15	46
13/6/2017	58	18	40
14/6/2017	52	17	35
15/6/2017	48	14	34
16/6/2017	49	11	38
17/6/2017	45	10	35
19/6/2017	67	16	51
20/6/2017	50	10	40
21/6/2017	62	20	42
22/6/2017	59	15	44
23/6/2017	62	13	49
24/6/2017	59	12	47
26/6/2017	48	12	36
27/6/2017	69	20	49
28/6/2017	55	9	46
29/6/2017	67	22	45
30/6/2017	45	8	37
<b>Total</b>	<b>1425</b>	<b>361</b>	<b>1064</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017)**

**Tabla 33. Demanda de artículos con mayor rotación (marzo)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Junio, 2017					
Demanda de Artículos de Requisas con Mayor Rotación (Marzo, Abril, Mayo y Junio)					
Mes de Marzo					
Número	Descripción	Demanda (pedidos)	Número	Descripción	Demanda (pedidos)
1	PINTURA VERDE FAS DRY	5	36	PINTURA EPOXICO GRIS ACORAZADO 5244	6
2	PINTURA GRIS ACEITE MATE	6	37	PINTURA GRIS FAST DRY	10
3	PINTURA ALUMINIO # 602	4	38	PINTURA GRIS FERGUSON	5
4	PINTURA NEGRO FAST DRY	5	39	PINTURA HIGH STD SATINADA S1000 # 305136	4
5	PINTURA GRIS PROTECTO #560	6	40	PINTURA LATEX MATE LANTERN GLOW SUR	4
6	DESOXIDANTE P/METAL #318-90006	8	41	PINTURA MINIO ROJO	0
7	PINTURA AZUL FORDSON ANTICORROSIVO	8	42	PINTURA ORIGINAL CLEA VER BROOKS #876-164	6
8	PINTURA VERDE CELESTE #604 SUR	6	43	PINTURA OXIZINC ANTICORROSIVO	6
9	BARNIZ MARINO	5	44	PINTURA PREMIER AMARILLO	5
10	PINTURA LATEX GRIS OSCURO	4	45	PINTURA ROJO INTERNACIONAL	4
11	SELLADOR P/CONCRETO # 522	4	46	PINTURA ROJO MINIO ANTICORROSIVO	4
12	SELLADOR P/MADERAS # 634	6	47	PINTURA SPRAY AMARILLO	3
13	SELLADOR TRANSPARENTE #501-910	5	48	PINTURA SPRAY AZUL	8
14	SOLVENTE ESTIRENO	4	49	PINTURA SPRAY BLANCO	8
15	PENTA (TRATAR MADERA)	11	50	PINTURA SPRAY NEGRO	8
16	PINTURA ALUMINIO ALTA TEMP.650	4	51	PINTURA SPRAY PLATEADA	10
17	PINTURA ALUMINIO FAST DRY	5	52	PINTURA SPRAY ROJO	4
18	PINTURA AMARILLO (P/DEMARCAR PISO)	4	53	PINTURA VERDE AGUA LATEX MATE	4
19	PINTURA AMARILLO FAST DRY (CATERPILLAR)	4	54	PINTURA VERDE DEPORTIVA #6696	3
20	PINTURA AMARILLO FAST DRY JHON DEER	3	55	PINTURA VERDE JOHN DEERE	2
21	PINTURA ANARANJADO FAST - DRY	0	56	REMACHE DE ALUMINIO 1/8" X 1/2"	150
22	PINTURA AZUL FAST DRY	5	57	CODO A.I. ROSC. DE 1/2"	99
23	PINTURA AZUL FORDSON FAST DRY	3	58	ARANDELA PLANA DE 1/2"	112
24	PINTURA BECCGARD FD PRIMER	14	59	TORNILLO 80	295
25	PINTURA BLANCA (P/DEMARCAR PISO)	2	60	GAZA AJUSTABLE DE A.I.#12 (17-32 MM)	150
26	PINTURA BLANCO FAST DRY #0507-10000-000-06	6	61	MANGA PROTECTORA P/BRAZOS DE SOL	118
27	PINTURA BLANCO HUESO FAST DRY	5	62	TUERCA SEGURIDAD DE 3/8"	234
28	PINTURA BLANCO MINIO ANTICORROSIVO	8	63	PASTA PARA SELLAR HUECPS EN MADERA Y CEMENTO	145
29	PINTURA CASTAÑO # 151	4	64	CABLE ELECTRICO ANTIEXPLOSIVO DE 4 X 1.5	139
30	PINTURA CELESTE FAST - DRY	2	65	GAZA P/TUBO DE 1/2"	134
31	PINTURA COLOR EN ACEITE 1/4	2	66	CODO A.I. ROSC. DE 1"	127
32	PINTURA CROMATO #614 /.946 lts	10	67	ROLLO CINTA FLEJE PA/GAZA DE 1/2"	88
33	PINTURA DARK CLOUD FAST DRY	3	68	ARANDELA PLANA DE 1"	110
34	PINTURA EPOXI PREMIER	10	69	BROCHAS DE 2"	82
35	PINTURA EPOXICA BLANCA ESPEC.	5	70	CADENA #96142	100

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en registros mensuales de requisas**

**Tabla 34. Demanda de artículos con mayor rotación (abril)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Junio, 2017					
Demanda de Artículos de Requisas con Mayor Rotación (Marzo, Abril, Mayo y Junio)					
Mes de Abril					
Número	Descripción	Demanda (pedidos)	Número	Descripción	Demanda (pedidos)
1	PINTURA VERDE FAS DRY	6	36	PINTURA EPOXICO GRIS ACORAZADO 5244	5
2	PINTURA GRIS ACEITE MATE	5	37	PINTURA GRIS FAST DRY	5
3	PINTURA ALUMINIO # 602	7	38	PINTURA GRIS FERGUSON	5
4	PINTURA NEGRO FAST DRY	3	39	PINTURA HIGH STD SATINADA S1000 # 305136	5
5	PINTURA GRIS PROTECTO #560	4	40	PINTURA LATEX MATE LANTERN GLOW SUR	12
6	DESOXIDANTE P/METAL #318-90006	8	41	PINTURA MINIO ROJO	5
7	PINTURA AZUL FORDSON ANTICORROSIVO	5	42	PINTURA ORIGINAL CLEAVER BROOKS #876-164	8
8	PINTURA VERDE CELESTE #604 SUR	5	43	PINTURA OXIZINC ANTICORROSIVO	15
9	BARNIZ MARINO	6	44	PINTURA PREMIER AMARILLO	9
10	PINTURA LATEX GRIS OSCURO	10	45	PINTURA ROJO INTERNACIONAL	5
11	SELLADOR P/CONCRETO # 522	8	46	PINTURA ROJO MINIO ANTICORROSIVO	5
12	SELLADOR P/MADERAS # 634	4	47	PINTURA SPRAY AMARILLO	8
13	SELLADOR TRANSPARENTE #501-910	4	48	PINTURA SPRAY AZUL	10
14	SOLVENTE ESTIRENO	12	49	PINTURA SPRAY BLANCO	8
15	PENTA (TRATAR MADERA)	5	50	PINTURA SPRAY NEGRO	5
16	PINTURA ALUMINIO ALTA TEMP.650	6	51	PINTURA SPRAY PLATEADA	9
17	PINTURA ALUMINIO FAST DRY	6	52	PINTURA SPRAY ROJO	5
18	PINTURA AMARILLO (P/DEMARCAR PISO)	7	53	PINTURA VERDE AGUA LATEX MATE	8
19	PINTURA AMARILLO FAST DRY (CATERPILLAR)	9	54	PINTURA VERDE DEPORTIVA #6696	4
20	PINTURA AMARILLO FAST DRY JHON DEER	5	55	PINTURA VERDE JOHN DEERE	4
21	PINTURA ANARANJADO FAST - DRY	9	56	REMACHE DE ALUMINIO 1/8" X 1/2"	122
22	PINTURA AZUL FAST DRY	10	57	CODO A.I. ROSC. DE 1/2"	146
23	PINTURA AZUL FORDSON FAST DRY	5	58	ARANDELA PLANA DE 1/2"	109
24	PINTURA BECCGARD FD PRIMER	5	59	TORNILLO 80	288
25	PINTURA BLANCA (P/DEMARCAR PISO)	5	60	GAZA AJUSTABLE DE A.I #12 (17-32 MM)	192
26	PINTURA BLANCO FAST DRY #0507-10000-000-06	4	61	MANGA PROTECTORA P/BRAZOS DE SOL	129
27	PINTURA BLANCO HUESO FAST DRY	4	62	TUERCA SEGURIDAD DE 3/8"	175
28	PINTURA BLANCO MINIO ANTICORROSIVO	4	63	PASTA PARA SELLAR HUECPS EN MADERA Y CEMENTO	119
29	PINTURA CASTAÑO # 151	0	64	CABLE ELECTRICO ANTIEXPLOSIVO DE 4 X 1.5	158
30	PINTURA CELESTE FAST - DRY	4	65	GAZA P/TUBO DE 1/2"	112
31	PINTURA COLOR EN ACEITE 1/4	10	66	CODO A.I. ROSC. DE 1"	168
32	PINTURA CROMATO #614 /,946 lts	5	67	ROLLO CINTA FLEJE PA/GAZA DE 1/2"	125
33	PINTURA DARK CLOUD FAST DRY	4	68	ARANDELA PLANA DE 1"	111
34	PINTURA EPOXI PREMIER	10	69	BROCHAS DE 2"	118
35	PINTURA EPOXICA BLANCA ESPEC.	6	70	CADENA #96142	142

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en registros mensuales de requisas**

**Tabla 35. Demanda de artículos con mayor rotación (mayo)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Junio, 2017					
Demanda de Artículos de Requisas con Mayor Rotación (Marzo, Abril, Mayo y Junio)					
Mes de Mayo					
Número	Descripción	Demanda (pedidos)	Número	Descripción	Demanda (pedidos)
1	PINTURA VERDE FAS DRY	5	36	PINTURA EPOXICO GRIS ACORAZADO 5244	5
2	PINTURA GRIS ACEITE MATE	5	37	PINTURA GRIS FAST DRY	5
3	PINTURA ALUMINIO # 602	4	38	PINTURA GRIS FERGUSON	5
4	PINTURA NEGRO FAST DRY	4	39	PINTURA HIGH STD SATINADA S1000 # 305136	6
5	PINTURA GRIS PROTECTO #560	5	40	PINTURA LATEX MATE LANTERN GLOW SUR	5
6	DESOXIDANTE P/METAL #318-90006	6	41	PINTURA MINIO ROJO	5
7	PINTURA AZUL FORDSON ANTICORROSIVO	3	42	PINTURA ORIGINAL CLEAVER BROOKS #876-164	4
8	PINTURA VERDE CELESTE #604 SUR	4	43	PINTURA OXIZINC ANTICORROSIVO	9
9	BARNIZ MARINO	4	44	PINTURA PREMIER AMARILLO	4
10	PINTURA LA TEX GRIS OSCURO	4	45	PINTURA ROJO INTERNACIONAL	4
11	SELLADOR P/CONCRETO # 522	14	46	PINTURA ROJO MINIO ANTICORROSIVO	5
12	SELLADOR P/MADERAS # 634	12	47	PINTURA SPRAY AMARILLO	5
13	SELLADOR TRANSPARENTE #501-910	12	48	PINTURA SPRAY AZUL	4
14	SOLVENTE ESTIRENO	10	49	PINTURA SPRAY BLANCO	4
15	PENTA (TRATAR MADERA)	5	50	PINTURA SPRAY NEGRO	6
16	PINTURA ALUMINIO ALTA TEMP.650	5	51	PINTURA SPRAY PLATEADA	6
17	PINTURA ALUMINIO FAST DRY	4	52	PINTURA SPRAY ROJO	6
18	PINTURA AMARILLO (P/DEMARCAR PISO)	2	53	PINTURA VERDE AGUA LATEX MATE	4
19	PINTURA AMARILLO FAST DRY (CATERPILLAR)	2	54	PINTURA VERDE DEPORTIVA #6696	3
20	PINTURA AMARILLO FAST DRY JHON DEER	2	55	PINTURA VERDE JOHN DEERE	4
21	PINTURA ANARANJADO FAST - DRY	1	56	REMACHE DE ALUMINIO 1/8" X 1/2"	132
22	PINTURA AZUL FAST DRY	5	57	CODO A.I. ROSC. DE 1/2"	100
23	PINTURA AZUL FORDSON FAST DRY	5	58	ARANDELA PLANA DE 1/2"	173
24	PINTURA BECCGARD FD PRIMER	7	59	TORNILLO 80	305
25	PINTURA BLANCA (P/DEMARCAR PISO)	4	60	GAZA AJUSTABLE DE A.I.#12 (17-32 MM)	202
26	PINTURA BLANCO FAST DRY #0507-10000-000-06	6	61	MANGA PROTECTORA P/BRAZOS DE SOL	99
27	PINTURA BLANCO HUESO FAST DRY	9	62	TUERCA SEGURIDAD DE 3/8"	212
28	PINTURA BLANCO MINIO ANTICORROSIVO	8	63	PASTA PARA SELLAR HUEPCS EN MADERA Y CEMENTO	180
29	PINTURA CASTAÑO # 151	4	64	CABLE ELECTRICO ANTIEXPLOSIVO DE 4 X 1.5	172
30	PINTURA CELESTE FAST - DRY	6	65	GAZA P/TUBO DE 1/2"	110
31	PINTURA COLOR EN ACEITE 1/4	5	66	CODO A.I. ROSC. DE 1"	135
32	PINTURA CROMATO #614 /.946 lts	10	67	ROLLO CINTA FLEJE PA/GAZA DE 1/2"	94
33	PINTURA DARK CLOUD FAST DRY	4	68	ARANDELA PLANA DE 1"	182
34	PINTURA EPOXI PREMIER	12	69	BROCHAS DE 2"	112
35	PINTURA EPOXICA BLANCA ESPEC.	8	70	CADENA #96142	163

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en registros mensuales de requisas**

**Tabla 36. Demanda de artículos con mayor rotación (junio)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Marzo-Junio, 2017					
Demanda de Artículos de Requisas con Mayor Rotación (Marzo, Abril, Mayo y Junio)					
Mes de Junio					
Número	Descripción	Demanda (pedidos)	Número	Descripción	Demanda (pedidos)
1	PINTURA VERDE FAS DRY	6	36	PINTURA EPOXICO GRIS ACORAZADO 5244	7
2	PINTURA GRIS ACEITE MATE	6	37	PINTURA GRIS FAST DRY	6
3	PINTURA ALUMINIO # 602	7	38	PINTURA GRIS FERGUSON	5
4	PINTURA NEGRO FAST DRY	8	39	PINTURA HIGH STD SATINADA S1000 # 305136	5
5	PINTURA GRIS PROTECTO #560	7	40	PINTURA LATEX MATE LANTERN GLOW SUR	6
6	DESOXIDANTE P/METAL #318-90006	6	41	PINTURA MINIO ROJO	9
7	PINTURA AZUL FORDSON ANTICORROSIVO	8	42	PINTURA ORIGINAL CLEAVER BROOKS #876-164	6
8	PINTURA VERDE CELESTE #604 SUR	5	43	PINTURA OXIZINC ANTICORROSIVO	6
9	BARNIZ MARINO	8	44	PINTURA PREMIER AMARILLO	7
10	PINTURA LATEX GRIS OSCURO	8	45	PINTURA ROJO INTERNACIONAL	7
11	SELLADOR P/CONCRETO # 522	8	46	PINTURA ROJO MINIO ANTICORROSIVO	9
12	SELLADOR P/MADERAS # 634	8	47	PINTURA SPRAY AMARILLO	5
13	SELLADOR TRANSPARENTE #501-910	10	48	PINTURA SPRAY AZUL	6
14	SOLVENTE ESTIRENO	8	49	PINTURA SPRAY BLANCO	10
15	PENTA (TRATAR MADERA)	9	50	PINTURA SPRAY NEGRO	8
16	PINTURA ALUMINIO ALTA TEMP.650	8	51	PINTURA SPRAY PLATEADA	10
17	PINTURA ALUMINIO FAST DRY	7	52	PINTURA SPRAY ROJO	8
18	PINTURA AMARILLO (P/DEMARCAR PISO)	5	53	PINTURA VERDE AGUA LATEX MATE	9
19	PINTURA AMARILLO FAST DRY (CATERPILLAR)	8	54	PINTURA VERDE DEPORTIVA #6696	6
20	PINTURA AMARILLO FAST DRY JHON DEER	6	55	PINTURA VERDE JOHN DEERE	10
21	PINTURA ANARANJADO FAST - DRY	4	56	REMA CHE DE ALUMINIO 1/8" X 1/2"	147
22	PINTURA AZUL FAST DRY	7	57	CODO A.I. ROSC. DE 1/2"	74
23	PINTURA AZUL FORDSON FAST DRY	6	58	ARANDELA PLANA DE 1/2"	190
24	PINTURA BECCGARD FD PRIMER	12	59	TORNILLO 80	300
25	PINTURA BLANCA (P/DEMARCAR PISO)	4	60	GAZA AJUSTABLE DE A.I.#12 (17-32 MM)	200
26	PINTURA BLANCO FAST DRY #0507-10000-000-06	6	61	MANGA PROTECTORA P/BRAZOS DE SOL	111
27	PINTURA BLANCO HUESO FAST DRY	6	62	TUERCA SEGURIDAD DE 3/8"	154
28	PINTURA BLANCO MINIO ANTICORROSIVO	7	63	PASTA PARA SELLAR HUECPS EN MADERA Y CEMENTO	89
29	PINTURA CASTAÑO # 151	5	64	CABLE ELECTRICO ANTIEXPLOSIVO DE 4 X 1.5	125
30	PINTURA CELESTE FAST - DRY	5	65	GAZA P/TUBO DE 1/2"	80
31	PINTURA COLOR EN ACEITE 1/4	5	66	CODO A.I. ROSC. DE 1"	89
32	PINTURA CROMATO #614 /.946 lts	5	67	ROLLO CINTA FLEJE PA/GAZA DE 1/2"	100
33	PINTURA DARK CLOUD FAST DRY	4	68	ARANDELA PLANA DE 1"	175
34	PINTURA EPOXI PREMIER	10	69	BROCHAS DE 2"	70
35	PINTURA EPOXICA BLANCA ESPEC.	8	70	CADENA #96142	156

**Fuente: Elaboración propia (2017), basado en registros mensuales de requisas**

**Tabla 39. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 1 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Julio-Agosto, 2017											
(Método Propuesto) Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 1											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisita.	22	20	20	18	20	20	40	15	10	47	23,2
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	120	180	156	180	228	300	120	180	157	120	174,1
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	255	350	360	240	240	229	150	290	196	250	256
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	200	245	140	210	223	200	151	240	300	241	215
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	120	300	180	120	244	300	60	380	360	300	236,4
Reporte de baja en el sistema Exactus.	60	120	80	50	60	66	55	120	160	60	83,1
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>987,8</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 40. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 2 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Julio-Agosto, 2017											
(Método Propuesto) Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 2											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisita.	20	22	15	20	11	20	40	49	10	10	21,7
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	110	358	156	180	228	140	120	180	160	100	173,2
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	200	210	400	298	200	300	250	130	252	140	238
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	109	150	100	149	212	102	198	200	150	120	149
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	80	243	120	120	244	300	380	380	360	180	240,7
Reporte de baja en el sistema Exactus.	120	40	80	75	60	66	57	120	159	137	91,4
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>914</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 41. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 3 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Julio-Agosto, 2017											
(Método Propuesto) Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 3											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisa.	15	22	10	20	55	39	12	49	17	10	24,9
Revisión de la requisa electrónica en el sistema.	180	154	199	100	382	218	100	272	124	160	188,9
Búsqueda física de los artículos de la requisa.	250	200	280	290	210	310	145	200	200	225	231
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisa.	242	250	150	200	170	120	190	150	120	230	182,2
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	365	188	93	274	311	200	190	292	286	377	257,6
Reporte de baja en el sistema Exactus.	130	55	40	37	58	60	69	112	80	180	82,1
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>966,7</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 42. Tiempos observados del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros del Operador 4 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas											
Almacén de Repuestos y Suministros											
Julio-Agosto, 2017											
(Método Propuesto) Tiempos Observados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (segundos)											
Operador 4											
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te (Media)
Recepción física del consecutivo de la requisa.	20	17	13	15	19	20	30	17	21	15	18,7
Revisión de la requisa electrónica en el sistema.	120	317	145	190	215	120	128	131	156	90	161,2
Búsqueda física de los artículos de la requisa.	220	201	250	140	230	200	230	119	140	120	185
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisa.	110	200	99	100	200	98	260	148	215	240	167
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	331	239	114	120	216	245	210	375	276	162	228,8
Reporte de baja en el sistema Exactus.	87	106	54	112	42	55	50	14	113	116	74,9
Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tiempo Total (Segundos)</b>											<b>835,6</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 45. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 1 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Julio-Agosto, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (Método Propuesto)					
Operador 1					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	23,2	92%	21,34	27,32	27,32
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	174,1	95%	165,40	211,71	211,71
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	256	85%	217,60	278,53	278,53
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	215	80%	172,00	220,16	220,16
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	236,4	95%	224,58	287,46	287,46
Reporte de baja en el sistema Exactus.	83,1	95%	78,95	101,05	101,05
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				879,86	
Tiempo Total Estandar=					<b>1126,23</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 46. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 2 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Julio-Agosto, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (Método Propuesto)					
Operador 2					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	21,7	95%	20,62	26,39	26,39
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	173,2	95%	164,54	210,61	210,61
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	238	85%	202,30	258,94	258,94
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	149	92%	137,08	175,46	175,46
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	240,7	95%	228,67	292,69	292,69
Reporte de baja en el sistema Exactus.	91,4	92%	84,09	107,63	107,63
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				837,29	
Tiempo Total Estandar=					<b>1071,73</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 47. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 3 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Julio-Agosto, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (Método Propuesto)					
Operador 3					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	24,9	90%	22,41	28,68	28,68
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	188,9	90%	170,01	217,61	217,61
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	231	90%	207,9	266,11	266,11
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	182,2	85%	154,87	198,23	198,23
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	257,6	92%	236,992	303,35	303,35
Reporte de baja en el sistema Exactus.	82,1	95%	77,995	99,83	99,83
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				870,18	
				Tiempo Total Estandar=	<b>1113,83</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 48. Tiempos estándar calculados para el Proceso de Alisto Operador 4 (Método Propuesto)**

INOLASA Puntarenas					
Almacén de Repuestos y Suministros					
Julio-Agosto, 2017					
Tiempos Estándar calculados para el Proceso de Alistamiento de Repuestos y Suministros (Método Propuesto)					
Operador 4					
Elemento	Tiempo promedio por elemento (Te)	Factor de Calificación o Valor Atributo o Ritmo	Tiempo Normal (Tn)	Tiempo Concedido Elemental (Tt)	Tiempo Estándar ( $\Sigma(Tt)$ )
Recepción física del consecutivo de la requisita.	18,7	100%	18,7	23,94	23,94
Revisión de la requisita electrónica en el sistema.	161,2	100%	161,2	206,34	206,34
Búsqueda física de los artículos de la requisita.	185	95%	175,75	224,96	224,96
Alisto, preparación e inspección de la orden o requisita.	167	90%	150,3	192,38	192,38
Despacho y entrega del material requisado (Suministros o Insumos).	228,8	100%	228,8	292,86	292,86
Reporte de baja en el sistema Exactus.	74,9	100%	74,9	95,87	95,87
Transporte	--	--	--	--	--
Tiempo normal de la tarea (segundos)=				809,65	
				Tiempo Total Estandar=	<b>1036,35</b>

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Tabla 53. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros Julio (Método Propuesto 2)**

<b>INOLASA Puntarenas</b>									
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>									
<b>Jilio-Agosto, 2017</b>									
<b>Requisas del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>									
<b>Mes de Julio</b>									
<b>Día</b>	<b>Cantidad de Requisas Electrónicas</b>	<b>Cantidad de Requisas Manuales</b>	<b>Total Cantidad de Requisas</b>	<b>Devoluciones Electrónicas</b>	<b>Devoluciones Manuales</b>	<b>Total Devoluciones</b>	<b>Requisas Efectivas Electrónicas</b>	<b>Requisas Efectivas Manuales</b>	<b>Total Requisas Efectivas</b>
1/7/2017	35	11	46	1	3	4	34	8	42
3/7/2017	23	16	39	3	2	5	20	14	34
4/7/2017	28	12	40	2	2	4	26	10	36
5/7/2017	23	17	40	5	3	8	18	14	32
6/7/2017	30	15	45	2	5	7	28	10	38
7/7/2017	30	20	50	1	3	4	29	17	46
8/7/2017	26	25	51	4	2	6	22	23	45
10/7/2017	22	21	43	3	2	5	19	19	38
11/7/2017	25	18	43	4	1	5	21	17	38
12/7/2017	32	20	52	2	2	4	30	18	48
13/7/2017	26	13	39	3	3	6	23	10	33
14/7/2017	17	19	36	1	4	5	16	15	31
15/7/2017	19	22	41	2	2	4	17	20	37
17/7/2017	24	18	42	3	2	5	21	16	37
18/7/2017	27	20	47	1	4	5	26	16	42
19/7/2017	35	17	52	5	0	5	30	17	47
20/7/2017	29	16	45	2	4	6	27	12	39
21/7/2017	19	21	40	1	4	5	18	17	35
22/7/2017	26	25	51	1	3	4	25	22	47
24/7/2017	30	20	50	4	0	4	26	20	46
25/7/2017	23	21	44	2	4	6	21	17	38
26/7/2017	17	23	40	1	5	6	16	18	34
27/7/2017	22	23	45	1	3	4	21	20	41
28/7/2017	20	23	43	2	2	4	18	21	39
29/7/2017	22	19	41	3	2	5	19	17	36
31/7/2017	17	20	37	3	4	7	14	16	30
<b>Total</b>	<b>647</b>	<b>495</b>	<b>1142</b>	<b>62</b>	<b>71</b>	<b>133</b>	<b>585</b>	<b>424</b>	<b>1009</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017) basado en mecanismos de control implementados y registros diarios de requisas**

**Tabla 54. Requisas del Proceso de Alisto Repuestos y Suministros Agosto (Método Propuesto 2)**

<b>INOLASA Puntarenas</b>									
<b>Almacén de Repuestos y Suministros</b>									
<b>Julio-Agosto, 2017</b>									
<b>Requisas de del Proceso de Alisto de Repuestos y Suministros</b>									
<b>Mes de Agosto</b>									
<b>Día</b>	<b>Cantidad de Requisas Electrónicas</b>	<b>Cantidad de Requisas Manuales</b>	<b>Total Cantidad de Requisas</b>	<b>Devoluciones Electrónicas</b>	<b>Devoluciones Manuales</b>	<b>Total Devoluciones</b>	<b>Requisas Efectivas Electrónicas</b>	<b>Requisas Efectivas Manuales</b>	<b>Total Requisas Efectivas</b>
1/8/2017	35	21	56	5	3	8	30	18	48
2/8/2017	22	22	44	4	3	7	18	19	37
3/8/2017	25	35	60	2	4	6	23	31	54
4/8/2017	20	22	42	3	5	8	17	17	34
5/8/2017	27	24	51	2	2	4	25	22	47
7/8/2017	23	22	45	4	3	7	19	19	38
8/8/2017	26	20	46	3	2	5	23	18	41
9/8/2017	31	19	50	6	4	10	25	15	40
10/8/2017	20	20	40	2	4	6	18	16	34
11/8/2017	21	22	43	4	5	9	17	17	34
12/8/2017	20	21	41	3	4	7	17	17	34
14/8/2017	27	26	53	3	3	6	24	23	47
15/8/2017	22	18	40	4	3	7	18	15	33
16/8/2017	29	25	54	3	1	4	26	24	50
17/8/2017	20	20	40	3	3	6	17	17	34
18/8/2017	27	25	52	3	2	5	24	23	47
19/8/2017	24	26	50	2	3	5	22	23	45
21/8/2017	23	24	47	2	3	5	21	21	42
22/8/2017	20	23	43	2	4	6	18	19	37
23/8/2017	29	23	52	4	3	7	25	20	45
24/8/2017	23	21	44	4	4	8	19	17	36
25/8/2017	23	31	54	2	5	7	21	26	47
26/8/2017	25	20	45	4	3	7	21	17	38
28/8/2017	19	22	41	3	5	8	16	17	33
29/8/2017	23	20	43	6	4	10	17	16	33
30/8/2017	29	26	55	3	2	5	26	24	50
31/8/2017	25	22	47	3	2	5	22	20	42
<b>Total</b>	<b>658</b>	<b>620</b>	<b>1278</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>178</b>	<b>569</b>	<b>531</b>	<b>1100</b>

**Fuente: Elaboración propia (2017) basado en mecanismos de control implementados y registros diarios de requisa**

