

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA J'S
SERVIPETROL LTDA.**

**ANA EDITH MORENO MORENO
YULI ALEXANDRA AYALA CÁCERES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2015

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA J'S
SERVIPETROL LTDA.**

**ANA EDITH MORENO MORENO
YULI ALEXANDRA AYALA CÁCERES**

**Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniera Industrial**

**Director
JUAN PABLO PIMIENTO MARTÍNEZ
Magister en Administración**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA

*A Dios y a mis dos ángeles que lo acompañan por guiarme y permitirme culminar
esta etapa.*

*A mi madre, Ernestina, por su esfuerzo, apoyo, amor incondicional, por estar
siempre conmigo, te lo debo a ti.*

*A mi hermano Cristian, por ser mi motivo para seguir adelante, a Pipe y Ana maría
por ser mi alegría.*

*A mi novio Elkin, por su amor incondicional, apoyo, ayuda y por darme fuerzas
cada vez que decaía.*

*A mi primo Jeirson, por ser como un hermano.
Esto se lo debo a ellos.....*

Yulí...

*A Dios, por darme la vida, la salud, inteligencia y por guiarme en el camino del
éxito.*

A mi madre, Gloria, por su más sincero amor, comprensión y apoyo incondicional.

A mi hija, Sofía, por ser mi motor en mi vida.

A mi familia, Cesar y Yaritza por acompañarme en los buenos y malos momentos.

Ana...

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	21
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	23
1.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA J'S SERVIPETROL LTDA.	23
1.1.1. Descripción de la empresa J'S Servipetrol Ltda.	23
1.1.2. Productos y Servicios Ofrecidos.....	25
1.1.3. Estructura Organizativa.....	25
1.1.4. Descripción Del Macroproceso Productivo	25
1.2. ALCANCE DEL PROYECTO.....	26
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	27
1.3.1. Objetivo General	27
1.3.2. Objetivos Específicos	27
1.4. MARCO TEÓRICO	28
1.5.1. Diagnóstico para el análisis logístico.....	28
1.5.2. Almacenamiento.....	29
1.5.3. Gestión de inventarios.....	34
1.4.4. Política de revisión de inventarios.....	39
1.4.5. Indicadores de gestión logística.....	41

2. DIAGNÓSTICO	45
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO	46
2.1.1. Descripción del proceso de cálculo de necesidades	46
2.1.2. Descripción del proceso de gestión de proveedores	47
2.1.3. Descripción del proceso de compras.....	49
2.1.4. Descripción del proceso de obtención	50
2.1.5. Recursos del proceso de aprovisionamiento	50
2.2.1. Descripción del proceso de recepción de materiales.....	51
2.2.2. Descripción del proceso de almacenamiento	52
2.2.3. Recursos del proceso de almacenamiento.....	54
2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	54
2.3.1. Descripción de la demanda	54
2.3.2. Descripción del proceso de gestión de inventarios	55
2.3.3. Clasificación ABC.....	58
2.3.4. Recursos del proceso de Gestión de inventarios.....	63
2.3.5. Análisis de inventarios.....	64
2.4. SISTEMA DE INFORMACIÓN UTILIZADO	69
2.5. INDICADORES LOGÍSTICOS PARA CONTROLAR LA GESTIÓN	69
2.6. COSTOS DE LOS INVENTARIOS	69

2.7. PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	70
2.7.1. Proceso de aprovisionamiento	70
2.7.2. Proceso de almacenamiento	70
2.7.3. Proceso de Gestión de Inventarios.....	71
3. FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA	72
3.1. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO	72
3.1.1. Propuesta 1: Centralización de requerimientos para la fabricación de unidades y equipos móviles	72
3.1.2. Plan de acción de la propuesta 1: Centralización de requerimientos de materiales para la fabricación de unidades y equipos móviles	72
3.1.3. Propuesta 2: Creación base de datos costos de materiales comprados.....	73
3.1.4. Plan de acción de la propuesta 2: Creación base de datos costos de materiales comprados	73
3.2. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO.....	74
3.2.1. Propuesta 1: Creación de manuales para el proceso de almacenamiento.....	75
3.2.2. Plan de acción de la propuesta 1: Creación de manuales para el proceso de almacenamiento	75

3.2.3. Propuesta 2: Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2- Bodega principal	76
3.2.4. Plan de acción de la propuesta 2: Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2- Bodega principal	77
3.2.5. Propuesta 3: Señalización para el área de almacenamiento Planta 2 – Bodega principal	81
3.2.6. Plan de acción de la propuesta 2: señalización para el área de almacenamiento planta 2 – bodega principal	81
3.3. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	84
3.3.1. Propuesta 1: creación de manuales para el proceso de gestión de inventarios.....	84
3.3.2. Plan de acción de la propuesta 1: creación del manual de procedimiento para el proceso de gestión de inventarios	84
3.3.3. Propuesta 2: modelo de inventarios para productos tipo A y de consumo frecuente.....	85
3.3.4. Plan de acción propuesta 2: modelo de inventarios para productos del grupo A y de consumo frecuente.....	86
3.4. PROPUESTA SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS	95
3.4.1. Descripción del sistema de información	95
3.4.2. Plan de acción de la propuesta: Sistema de información para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios.....	96

3.5. PROPUESTA SISTEMA DE INDICADORES PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	98
3.5.1. Plan de acción propuesta 1: Identificar el sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión	99
4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.....	101
4.1. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO	101
4.1.1. Ejecución plan de acción propuesta 1: Centralización de requerimientos para la fabricación de unidades y equipos móviles	101
4.1.2. Ejecución plan de acción propuesta 2: Creación base de datos costos de materiales comprados	102
4.1.3. Análisis de mejoras en el proceso de aprovisionamiento	103
4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO	103
4.2.1. Ejecución plan de acción propuesta 1: Creación de manuales para el proceso de almacenamiento	103
4.2.2. Ejecución plan de acción de la propuesta 2: Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2- Bodega principal.....	105
4.2.3. Ejecución plan de acción de la propuesta 3: Señalización para el área de almacenamiento Planta 2 – Bodega principal.....	109
4.2.4. Análisis de mejoras en el proceso de almacenamiento	111

4.3. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	112
4.3.1. Ejecución plan de acción de la propuesta 1: Creación del manual de procedimiento para el proceso de Gestión de inventarios	112
4.4. IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS	113
4.4.1. Ejecución de plan de acción propuesta: Sistema de información para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios	113
4.4.2. Análisis de mejora sistema de información.....	114
4.5. IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	115
4.5.1. Ejecución de plan de acción propuesta: Identificar el sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento.....	115
4.6. PLAN DE SEGUIMIENTO PARA EL CONTROL DE PROPUESTAS EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS	116
5. CONCLUSIONES	118
6. RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFÍA.....	122

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información de la empresa J'S Servipetrol Ltda	23
Tabla 2. Principales proveedores J'S Servipetrol Ltda.....	48
Tabla 3. Descripción Bodegas J'S Servipetrol Ltda.	52
Tabla 4. Porcentaje anual de la demanda J'S Servipetrol Ltda.	55
Tabla 5. Resumen despachos diarios de material consumo interno	56
Tabla 6. Resumen despachos diarios de material consumo externo	57
Tabla 7. Resumen Clasificación ABC por bodegas.....	59
Tabla 8. Resumen Clasificación ABC Planta 2 Bodega Principal.....	60
Tabla 9. Resumen Clasificación ABC Planta 2	61
Tabla 10. Resumen Clasificación ABC Planta 3	62
Tabla 11. Riesgo de obsolescencia	65
Tabla 12. Resumen tabulación Planta 2-Bodega principal.....	66
Tabla 13. Resumen tabulación Planta 2	67
Tabla 14. Resumen tabulación Planta 3	68
Tabla 15. Productos de consumo frecuente.....	86
Tabla 16. Costo unitario de los recursos utilizados en el trámite de un pedido	89
Tabla 17. Costo de ordenar un pedido.....	90
Tabla 18. Costo anual de mantener inventario.....	91
Tabla 19. Costo anual de mantener inventarios.....	92
Tabla 20. Variables del modelo de inventario pedido conjunto	92
Tabla 21. Ejecución propuesta 1 aprovisionamiento	101
Tabla 22. Ejecución propuesta 2 aprovisionamiento	102
Tabla 23. Ejecución propuesta 1 almacenamiento.....	104
Tabla 24. Ejecución propuesta 2 almacenamiento.....	105
Tabla 25. Ejecución de la propuesta 3 almacenamiento	109
Tabla 26. Ejecución propuesta 1 gestión de inventarios	112
Tabla 27. Ejecución propuesta sistema de información	113
Tabla 28. Ejecución propuesta sistema de indicadores	115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Actividades del macroproceso productivo	26
Figura 2. Mapa Bodega Principal con mejoras.....	80
Figura 3. Letreros para las familias de producto	82
Figura 4. Rótulo para estantes.....	82
Figura 5. Etiqueta para embalaje de menor tamaño	83

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Brochure J'S Servipetrol Ltda.
- Anexo 2. Organigrama J'S Servipetrol Ltda.
- Anexo 3. Descripción del macroproceso productivo J'S Servipetrol Ltda.
- Anexo 4. Reporte logístico.
- Anexo 5. Orden de producción.
- Anexo 6. Orden de producción interna.
- Anexo 7. Requisición de materiales e insumos.
- Anexo 8. Diagrama de flujo cálculo de necesidades.
- Anexo 9. Formato de registro de proveedores.
- Anexo 10. Selección de proveedores.
- Anexo 11. Formato evaluación y reevaluación de proveedores de productos.
- Anexo 12. Formato evaluación y reevaluación de proveedores de servicios.
- Anexo 13. Diagrama de flujo gestión de proveedores.
- Anexo 14. Orden de pedido.
- Anexo 15. Diagrama de flujo compras.
- Anexo 16. Ruteo de vehículos.
- Anexo 17. Diagrama de flujo proceso de obtención.
- Anexo 18. Control de ingreso de materiales e insumos.
- Anexo 19. Diagrama de flujo recepción de materiales.
- Anexo 20. Distribución física bodegas J'S Servipetrol Ltda.
- Anexo 21. Condiciones generales bodegas carpintería.
- Anexo 22. Condiciones generales bodega planta 0.
- Anexo 23. Condiciones generales bodega planta 1.
- Anexo 24. Condiciones generales bodega principal.
- Anexo 25. Condiciones generales bodega planta 2.
- Anexo 26. Condiciones generales bodega planta 3.
- Anexo 27. Condiciones generales container.
- Anexo 28. Condiciones generales bodega mecánica.

Anexo 29. Mapa bodega principal J'S Servipetrol Ltda.

Anexo 30. Elementos de Movilización J'S Servipetrol Ltda.

Anexo 31. Diagrama de flujo proceso almacenamiento.

Anexo 32. Demanda J'S Servipetrol Ltda.

Anexo 33. Formato control de materiales e insumos para el consumo interno.

Anexo 34. Despachos diarios de material de bodega principal para consumo interno.

Anexo 35. Orden de salida de materiales / insumos.

Anexo 36. Despachos diarios de material de bodega principal para consumo externo.

Anexo 37. Conocimiento de embarque.

Anexo 38. Clasificación ABC J'S Servipetrol Ltda.

Anexo 39. Distribución categorías en bodegas J'S Servipetrol Ltda.

Anexo 40. Análisis gestión de inventarios J'S Servipetrol Ltda.

Anexo 41. Costos adecuación y redistribución Bodega Principal

Anexo 42. Costos señalización bodega principal

Anexo 43. Pronósticos consumo J'S Servipetrol Ltda.

Anexo 44. Toma de tiempos y consumo.

Anexo 45. Costos de mantener inventarios.

Anexo 46. Cálculo del costo del inventario promedio

Anexo 47. Tiempos de entrega proveedores

Anexo 48. Parametrización pedidos conjuntos

Anexo 49. Descripción sistema de información.

Anexo 50. Diapositivas aprovisionamiento.

Anexo 51. Formato asistencia capacitación aprovisionamiento

Anexo 52. Manual de procedimiento de compras.

Anexo 53. Modificación formato requisición de materiales e insumos.

Anexo 54. Gestión de documentos Aprovisionamiento

Anexo 55. Pantallazo base de datos costo de materiales.

Anexo 56. Manual de almacenamiento J'S Servipetrol Ltda.

- Anexo 57. Primera ejecución lista de chequeo
- Anexo 58. Manual de funciones jefe y auxiliar de bodega.
- Anexo 59. Diapositivas socialización manuales almacenamiento.
- Anexo 60. Formato asistencia capacitaciones manuales almacenamiento
- Anexo 61. Diapositivas almacenamiento.
- Anexo 62. Costos implementación adecuación y redistribución
- Anexo 63. Costos implementación señalización
- Anexo 64. Manual de procedimiento gestión de inventarios.
- Anexo 65. Gestión de documentos Gestión de Inventarios
- Anexo 66. Diapositivas socialización manual inventarios.
- Anexo 67. Formato asistencia capacitación socialización manual de inventarios.
- Anexo 68. Formato asistencia a capacitación sistema de información
- Anexo 69. Bases de datos.
- Anexo 70. Ficha técnica Indicadores logísticos.
- Anexo 71. Formato asistencia capacitación sistema de indicadores
- Anexo 72. Plantilla indicadores logísticos.
- Anexo 73. Análisis indicadores
- Anexo 74. Plan de seguimiento.

RESUMEN

TÍTULO: MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA J'S SERVIPETROL LTDA. * .

AUTORES: ANA EDITH MORENO MORENO, YULI ALEXANDRA AYALA CÁCERES**

PALABRAS CLAVE: Logística, mejoramiento, aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, indicadores, pronóstico.

DESCRIPCIÓN:

J'S Servipetrol Ltda., es una empresa dedicada a la fabricación, venta y alquiler de equipos y unidades móviles para el sector petrolero y afines, en su larga trayectoria ha logrado un amplio reconocimiento nacional en este medio, por lo cual la ha llevado a hacer un estudio de sus procesos logísticos.

El presente proyecto de grado tiene como finalidad diseñar e implementar un plan de mejora para los procesos logísticos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios que permita ejercer un mayor control y eficiencia en la cadena de suministro viéndose reflejado en el cumplimiento y nivel de servicio en el cliente. Su desarrollo inicia con un diagnóstico en donde se describen a detalle los procesos de estudio permitiendo conocer la situación actual de la empresa y facilitando la identificación de los factores críticos que están incidiendo en el desarrollo de estos, logro que se cumple a través de la utilización de herramientas cuantitativas y cualitativas para predecirlos.

Con base en los resultados obtenidos se presentaron propuestas de mejora que permitieran corregir los problemas encontrados y se procede a la implementación de las propuestas de mejora aprobadas por la empresa, las cuales consistieron principalmente en la creación de manuales, procedimiento, funciones y responsabilidades, adecuación y redistribución de los productos en bodega. Adicionalmente la implementación del sistema de información y un sistema de indicadores que permitan controlar y evaluar la eficiencia de las actividades que componen los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios. Finalmente se diseña un plan de seguimiento para el control de las mejoras implementadas que permitan garantizar su eficacia y detectar posibles problemas que se presenten a futuro, corregirlas y establecer las medidas necesarias.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Ingeniería Industrial, Director Mg. Juan Pablo Pimiento Martínez, Tutor Ing. Joseph Juscelino Badillo Santodomingo.

ABSTRAC

TITLE: IMPROVEMENT OF THE LOGISTIC PROCESSES OF THE COMPANY
J'S SERVIPETROL LTDA.*

AUTHORS: ANA EDITH MORENO MORENO, YULI ALEXANDRA AYALA
CÁCERES.**

KEY WORDS: Logistics, improvement, supply, warehousing, inventories,
indicators, prediction.

DESCRIPTION:

J'S Servipetrol Ltda., it is a company dedicated to the manufacture, sale and rent of equipments and mobile units for the oil sector and be precise, in her extensive experince widely acknowledged national in this way, for which it has led her to doing a study of his logistic processes.

The present project of grade has as purpose design and implement a plan of improvement for the logistic processes of supply, warehousing and inventor management that allows to exercise a greater control and efficiency in the supply chain meeting reflected in the fulfillment and level of customer service. His development initiates with a diagnosis where the processes of study are described to detail allowing to know the current situation of the company and facilitating the identification of the critical factors that are affecting in the development of these, I achieve that it is fulfilled across the utilization of quantitative and qualitative tools to predict them

With base in the obtained results they presented offers of improvement that were allowing to correct the opposing problems and one proceeds to the implementation of the offers of improvement approved by the company, which consisted principally of the creation of manuals, procedure, functions and responsibilities, adequacy and redistribution of the products of warehouse. Additional the implementation of the information system and a system of indicators that allow to control and to evaluate the efficiency of the activities that compose the processes of supply, storage and inventor management. Finally a plan of follow-up is designed for the control of the implemented improvements that allow to guarantee his efficiency and to detect possible problems that they present to future, to correct and to establish the necessary measures.

* Degree Work

** Faculty of Physics and Mechanics Engineering. Industrial Engineering. Thesis Director Juan Pablo Pimiento Martínez. Tutor Engineer Joseph Juscelino Badillo Santodomingo.

INTRODUCCIÓN

La logística requiere un énfasis en la integración de las actividades y en la cooperación, coordinación y distribución de la información a través de toda la cadena productiva, ya que una decisión en cualquiera de los elementos afecta a todo el sistema.

Es por esto que J`S Servipetrol Ltda., ve la importancia de realizar un estudio a los procesos logísticos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios con el fin de encontrar falencias y poder dar una solución viable y así responder ágilmente a una demanda cambiante y cada vez más exigente.

Para el desarrollo de este proyecto se busca partir de lo general a lo particular hasta llegar a la especificidad del problema, por tal motivo se divide en 5 etapas. La primera consiste en la presentación de las generalidades de la empresa con el fin de dar a conocer sus productos y servicios ofrecidos, estructura organizacional y su macroproceso productivo. Igualmente, se lleva a cabo la elaboración de un diagnóstico, en donde se describen la ejecución de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios dentro de la empresa, identificando los problemas críticos. En base en estos se formularon propuestas de mejoras y planes de trabajo especificando las fases de su realización. A fin de reducir el impacto que generan estos problemas, se llevó a cabo la implementación de las propuestas aprobadas y la evaluación de los resultados obtenidos comparando el estado de los procesos antes y después de las mejoras. Finalmente, se diseña un plan de seguimiento para el control de las propuestas implementadas con el objetivo de garantizar su cumplimiento y buscar patrones que impidan el correcto desarrollo de estas a largo plazo.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO
Realizar un diagnóstico de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.	Capítulo 2.
Presentar e implementar propuestas de mejora para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.	Capítulo 3. Capítulo 4.
Diseñar e implementar políticas y manuales de procedimientos para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.	Subcapítulo 3.1.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.3.1, 3.3.2, 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1, 4.1.3.
Implementar herramienta ofimática para el seguimiento y control de los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.	Subcapítulo 3.4, 4.4.
Identificar e implementar un sistema de indicadores logísticos para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda., utilizando una herramienta ofimática.	Subcapítulo 3.5, 4.5
Diseñar plan de seguimiento para el control de las propuestas de mejora implementadas en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.	Capítulo 4.6.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA J'S SERVIPETROL LTDA.

A continuación se presentan los datos generales de la empresa J'S Servipetrol Ltda.

1.1.1. Descripción de la empresa J'S Servipetrol Ltda.

“J'S Servipetrol Ltda., es una nueva, atractiva y confiable alternativa de servicios del Sector Petrolero, proyectada a la fabricación y montajes industriales. La empresa cuenta con personal altamente calificado y niveles de calidad aceptados en el ámbito nacional”¹.

Tabla 1. Información de la empresa J'S Servipetrol Ltda

	
Gerente General	Juscelino Badillo Luna
Nit	804.010.542-1
Teléfono	6398080
Dirección	Anillo Vial km 5,5 via Girón
Municipio	Girón - Santander

Razón Social

Cooperativa de Servicios Petroleros J'S Ltda.

Reseña histórica

“J'S Servipetrol Ltda., fue creada el 4 de Noviembre del 2000 por el ingeniero Juscelino Badillo Luna gerente y representante legal en la actualidad, la empresa

¹ www.jsservipetrol.com

está radicada ante la cámara de comercio de Bucaramanga desde el 12 de Enero de 2001, con matrícula No. 05-503484-21.

La empresa de servicios petroleros J'S Ltda., nació ante la demanda del sector petrolero en cuanto a la fabricación y renta de equipos de perforación y producción, y experiencia requerida en la materia. Actualmente, la empresa cuenta con cuatro líneas de negocio que evolucionaron de la necesita primaria y se encuentran bien definidas y son la fabricación, venta y alquiler de equipos móviles, fabricación, venta y alquiler de campamentos, transporte de carga en todas sus modalidades; seca, líquida y extra-dimensionada y la línea de soluciones integrales.

En estos 10 años de trabajo en el medio, la empresa ha ganado amplio reconocimiento y respaldo en el campo petrolero colombiano celebrando contratos con diferentes Compañías que han dado credibilidad en la ética y profesionalismo de J'S SERVIPETROL LTDA”².

Misión

“J’S Servipetrol Ltda, es una empresa dedicada a la fabricación, comercialización y alquiler de equipos móviles, transporte terrestre de carga extradimensionada, seca y líquida y soluciones integrales en el servicio de catering, para la industria petrolera y afines. Contamos con personal competente y comprometido en la ejecución de procesos eficientes que aseguran la calidad de los productos y servicios buscando la satisfacción de nuestros clientes”³.

Visión

“J’S Servipetrol Ltda. Se proyecta hacia el año 2015 como una empresa líder reconocida a nivel regional y nacional en la fabricación, comercialización y alquiler

² www.jsservipetrol.com

³ Ibíd.

de sus productos y servicios basados en el mejoramiento continuo de sus procesos, cumplimiento de altos estándares de calidad y personal altamente calificado y enfocado al cliente con el fin de ampliar y diversificar nuestro mercado.”⁴

Ubicación

J'S Servipetrol Ltda, se encuentra ubicada en el Anillo Vial Km 5.5 Vía Girón, frente a la sede social de Vanguardia Liberal “La Hacienda”, 600 metros arriba.

1.1.2. Productos y Servicios Ofrecidos

J'S Servipetrol Ltda., cuenta con 3 líneas de negocio principales las cuales son fabricación, venta y alquiler de unidades móviles, fabricación, venta y alquiler de equipos móviles, transporte de carga en todas sus modalidades: seca, líquida y extradimensionada. En el *Anexo 1. Brochure J'S Servipetrol Ltda.*, se describen detalladamente cada uno de los productos y servicios ofrecidos para cada línea de negocio.

1.1.3. Estructura Organizativa

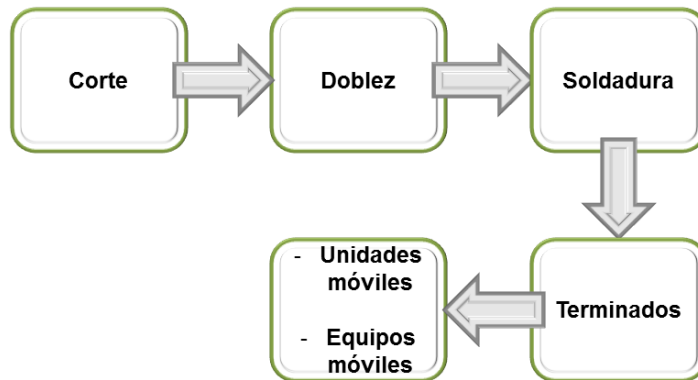
J'S Servipetrol Ltda., está constituida como una cooperativa, cuenta con 269 empleados directos y está encabezada por la Asamblea General de Asociados, quien delega la toma decisiones estratégicas de al Representante legal de la empresa. En el *anexo 2. Organigrama J'S Servipetrol Ltda.*, se muestra la estructura organizativa de la empresa.

1.1.4. Descripción Del Macroproceso Productivo

En la *figura 1. Actividades del macroproceso productivo*, se muestra las principales actividades del proceso productivo para las unidades y equipos móviles de J'S Servipetrol Ltda.

⁴ Ibíd.

Figura 1. Actividades del macroproceso productivo



El macroproceso productivo en J´S Servipetrol Ltda está conformado principalmente por cuatro actividades: corte, doblez, soldadura y terminados. En el *anexo 3. Descripción del macroproceso productivo J´S Servipetrol Ltda.*, se describen las actividades que conforman el macroproceso productivo de la empresa J´S Servipetrol Ltda.

1.2.ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto implica la realización de un diagnóstico de la situación actual de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios, a partir de una clasificación y análisis ABC, la definición de un modelo de inventarios a través de pronósticos de demanda, el diseño de políticas, procedimientos y manuales para dichos procesos.

Para la distribución de la bodega, se especificará el material y ubicación del mismo, se realizará la implementación de una herramienta ofimática que facilite el proceso de gestión de inventarios. Finalmente, un sistema de indicadores y un plan de seguimiento para el control de las mejoras en los procesos de estudio.

1.3.OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un plan de mejora para los procesos logísticos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.
- Presentar e implementar propuestas de mejora para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.
- Diseñar e implementar políticas y manuales de procedimientos para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.
- Implementar herramienta ofimática para el seguimiento y control de los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.
- Identificar e implementar un sistema de indicadores logísticos para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda., utilizando una herramienta ofimática.
- Diseñar plan de seguimiento para el control de las propuestas de mejora implementadas en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la empresa J'S Servipetrol Ltda.

1.4.MARCO TEÓRICO

1.5.1. Diagnóstico para el análisis logístico

Según ANAYA y POLANCO⁵, un diagnóstico logístico tiene como misión detectar aquellos factores críticos (disfunciones), que generan situaciones no deseables y que repercuten de forma severa en el margen bruto de la empresa. El diagnóstico permite concluir cual es la causa exacta de esas disfunciones. Al finalizar el diagnóstico se presenta un informe a la empresa con las mejoras potenciales y su prioridad en la implantación.

Por lo general el diagnóstico y en consecuencia el análisis previo, no siempre se refiere a la totalidad de la compañía, se debe definir un límite de trabajo en las áreas o aspectos concretos de la misma, por tanto se debe realizar una segmentación del problema tanto en términos de producto/mercado como en términos de áreas o sectores afectados.

En definitiva, ANAYA y POLANCO⁶ (2005) proponen identificar de forma clara y precisa:

- Las áreas de actuación para el análisis: actividad, producto y mercado.
- Identificar los sistemas, subsistemas, y procesos operativos objeto de análisis (Normas operativas de gestión).
- Infraestructura logística utilizada (recursos).
- Mecanismos de responsabilidad y decisión afectados.

Para llevar a cabo los movimientos físicos de productos de acuerdo a las normas logísticas establecidas se deben definir los sistemas operativos de gestión empleados, con el fin de expresar de forma clara e inequívoca los

⁵ ANAYA, Julio y Polanco, Sonia M. Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos. Madrid: ESIC Editorial, 2005. p. 98. [Citado: 17 Mayo 2014].

⁶Ibíd., p.103.

diferentes sistemas aplicables a la gestión logística, incluye:

- Definir, caracterizar y analizar los procesos y su flujo de información.
- Realizar un diagrama funcional.
- Realizar análisis decisional.

Los autores⁷ proponen realizar el esquema de trabajo de la siguiente manera:

- Entrevista preliminar: fijar objetivos, colaboradores, calendario.
- Visita in situ: inspección in situ, conocimiento general de la empresa.
- Recogida de datos: preparación de cuestionarios, toma de datos.
- Validación de datos: integridad y consistencia.
- Análisis: organigramas, esquemas de flujo, ratios de gestión, análisis de los inventarios.
- Informe final.

Debe tenerse en cuenta que el enfoque que se está proponiendo para llevar a cabo la metodología en “Top – Down”, es decir, de lo general a lo particular, procediendo en todo caso a la división de sistemas en subsistemas, procesos y procedimientos.

1.5.2. Almacenamiento

Gestión de almacenes

Corresponde al proceso de la gestión logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material, (materias primas, semielaborados, terminados), dentro de un mismo almacén, hasta el punto de consumo así como el tratamiento e información de los datos generados. Los principales objetivos de un sistema de almacenaje son:⁸

⁷ ANAYA, Julio y Polanco, Sonia M. Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos. Madrid: ESIC Editorial, 2005. p. 98. [Citado: 17 Mayo 2014].

⁸ PILOT.PRICEWATERHOUSECOOPERS: Manual de Almacenes. p.15. [Citado:19 Mayo 2014]

- Rapidez de entregas.
- Fiabilidad.
- Reducción de costos.
- Maximización del volumen disponible.
- Minimización de las operaciones de manipulación y transporte.

Distribución física de los almacenes

El concepto de “Lay – out” alude a la disposición física de las diferentes áreas del almacén y los elementos constitutivos insertos en ellos. Sin duda constituye la parte técnica más delicada en el diseño de un almacén ya que condiciona de forma permanente el funcionamiento del mismo. En todo almacén se distinguen necesariamente las siguientes áreas de trabajo:⁹

- Áreas de almacenaje: representa el espacio físico ocupados por las mercancías almacenadas, así como la infraestructura de estanterías o cualquier otro medio de almacenamiento empleado.
- Áreas de manipulación del producto: espacio reservado para la clasificación y preparación de pedidos.
- Áreas de carga y descarga: está íntimamente ligadas al diseño de los muelles, que constituyen uno de los elementos esenciales para un buen funcionamiento de la instalación, ya que son limitativos de la capacidad operativa del almacén, por lo cual conviene diseñarlos lo suficientemente holgados y flexibles para evitar situaciones de colas.
- Áreas de servicio: se distinguen entre servicios internos como oficinas, archivos, etc., de los servicios llamados externos tales como equipos de fuel oil, estacionamiento de vehículos y puestos de vigilancia.

⁹ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística Integral: La Gestión Operativa de la Empresa. Madrid: ESIC, 2007. p. 206. [Citado: 17 Mayo 2014].

Ubicación de existencias

Resuelve la pregunta de cómo va a ser la disposición de la mercancía dentro del almacén, buscando minimizar los gastos de manejo de materiales, lograr la mayor utilización del espacio posible, y para cumplir con posibles restricciones de la mercancía como material inflamable, tóxico, compatibilidad de productos, etc. Existen métodos basados en la intuición y son de gran aceptación y fáciles de implementar, no requieren matemáticas de alto nivel y dan resultados muy satisfactorios. Estos métodos se basan en cuatro criterios: complementariedad, compatibilidad, popularidad y tamaño.¹⁰

- Complementariedad: los artículos con afinidad deben ubicarse cercanos entre sí, esto agiliza la recolección de pedidos es del tipo ruta-recolector, pues obtiene los artículos en menor tiempo.
- Compatibilidad: hace referencia a la conveniencia de colocar artículos unos al lado de otros, es decir, los artículos se pueden colocar juntos siempre y cuando no haya restricciones de proximidad.
- Popularidad: reconoce que los productos tienen distintos índices de rotación dentro de un almacén y que el costo de manejo de materiales se relaciona con la distancia recorrida dentro del almacén para localizar y recoger el inventario. Se plantea colocar más cerca del área de recolección los artículos con rotación más rápida y los de más lenta detrás de estos.
- Tamaño: se brinda la oportunidad de colocar los artículos de menos tamaño cerca del punto de salida permitiendo así una mayor cantidad de ellos estén cerca, pero esto no garantiza menores costos, lo haría si los artículos de mayor rotación fueran también los más pequeños.¹¹

¹⁰ BALLOU Ronald H, Logística: Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Prentice Hall. México. p. 530. [Citado: 17 Mayo 2014].

¹¹ PILOT.PRICEWATERHOUSECOOPERS: Manual de Almacenes. p. 15. [Citado 17Mayo 2014].

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.¹²

Tipos de almacenamiento

Los tipos de almacenamiento de los productos son:

- Racking: permite utilizar de manera eficiente el espacio vertical, almacenando existencias en grandes racks. Sin embargo, la recogida puede requerir mayor trabajo y ser más caro, ya que es necesario utilizar sistemas automáticos de elevación.
- Por zonas: despacha la recogida, permanencia y envío agrupando existencias de características comunes juntos en lugares de fácil acceso. La zonificación, sin embargo, puede resultar en una utilización del espacio menos eficiente. Puede perderse espacio pero se gana en tiempo y facilidad de acceso.
- Aleatorio: agrupa productos de acuerdo al tamaño de los lotes y el espacio disponible sin relacionar las características de los productos. Aunque el espacio del almacén se utiliza eficientemente, el almacenamiento aleatorio no ayuda a la recogida rápida, especialmente cuando se trata de grandes cantidades.
- En bloque: esta forma genera un único bloque de almacenaje, donde se acomodan los productos que van llegando, sin diferenciar entre sus fechas de caducidad o referencias. Presenta inconvenientes en cuanto a la rotación de los productos y al manejo de inventarios, razón por la cual solo es recomendable para empresas que manejen una sola clase de productos.
- Estanterías: esta forma de almacenamiento, consiste en resguardar los diferentes productos en el almacén, utilizando estructuras metálicas que forman un conjunto de cavidades donde es posible realizar la ubicación de

¹² *Ibíd.*, p. 20.

los productos. Esta forma de almacenamiento, al igual que las antes mencionadas, tienen sus ventajas y desventajas entre las cuales se encuentran:

Movimiento

Es el subproceso del almacén de carácter operativo relativo al traslado de los materiales de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento. La actividad de mover físicamente mercancías se puede lograr por diferentes medios, utilizando una gran variedad de equipos de manipulación de materiales. Desde la perspectiva de las características de las mercancías, los flujos de entrada y salida del almacén de las mercancías son variadas, como por ejemplo:¹³

- Last in – firstout (lifo): la última mercancía que entra al almacén es la primera que sale para expedición.
- Firstin – firstout (fifo): la primera mercancía que entra en almacén, es la primera que es sacada del almacén.
- Firstexpired – firstout (fefo): el de la fecha más próxima de caducidad es el primero en salir.

Control de inventarios

Uno de los principios básicos del control interno de almacenes se basa en garantizar la exactitud entre las existencias físicas de productos almacenados y los registros correspondientes en el sistema informático o administrativo correspondiente. Para garantizar esto el control interno de los almacenes se apoya en dos conceptos básicos:¹⁴

¹³PILOT.PRICEWATERHOUSECOOPERS: Manual de Almacenes. p. 23. [Citado 17Mayo 2014].

¹⁴ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística Integral: La Gestión Operativa de la Empresa. Madrid: Esic, 2007. p. 222. [Citado 17 Mayo 2014].

- El principio de la documentación, según el cual, no puede salir ningún producto del almacén sin estar debidamente documentado (remito de salida) y autorizado por un responsable.
- Necesidad de auditar los inventarios, en el sentido de comprobar las existencias físicas con los registros. Los recuentos pueden realizarse en forma periódica (una o dos veces al año, todos los artículos) o de manera cíclica, lo cual supone controles diarios sobre un determinado grupo de productos. Por lo general, se seleccionan mayores frecuencias para artículos críticos debido a su condición de clase a o bien en función de su valor.

1.5.3. Gestión de inventarios

Inventarios

Son acumulaciones de materia primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados, que aparecen en números, puntos o a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. Los inventarios se hacen con frecuencia en lugares como almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipos de transporte, y en los estantes de las tiendas al menudeo.¹⁵

Ventajas de mantener inventarios

- Los inventarios suministran un nivel de disponibilidad del producto o servicio que, cuando se localiza cerca del cliente, puede satisfacer grandes expectativas del cliente por la disponibilidad del productos, y salvaguardar la necesidad inmediata que se tenga de este.
- Mantener inventarios puede favorecer economías de producción lo que permite periodos de producción más grandes, más largos y de mayor nivel, para el caso de empresas prestadoras de servicios permiten mantener el funcionamiento del sistema evitando que se altere y deteriore el servicio al

¹⁵ BALLOU, Ronald H. Logística: Administración de la cadena de suministro, Capítulo 9. México. Pearson Educación, 2004. p. 328. [Citado: 17 Mayo 2014]

usuario, superando las expectativas de este. Para los dos casos tanto para la producción como la prestación de servicio, pueden estar desacoplados de la variación de los requerimientos de la demanda, por lo que los inventarios existen para actuar como amortiguadores entre los dos sistemas.

- Mantener inventarios impulsa economías en las compras y en el transporte. Un departamento de compras puede comprar en cantidades mayores a las necesidades inmediatas de su empresa para obtener descuentos por precio y cantidad. El costo de mantener cantidades en exceso, hasta que se necesiten, se equilibra con la reducción del precio que puede lograrse, de manera similar los costos de transporte pueden reducirse mediante el envío de cantidades más grandes.
- La compra adelantada implica adquirir cantidades adicionales de productos a precios actuales más bajos.
- La variabilidad en el tiempo que se necesita para producir y transportar bienes por todo el canal de suministros puede causar incertidumbres que impacten en los costos de operación, así como en los niveles de servicio al cliente, los inventarios se utilizan para amortiguar los efectos de esta variabilidad y por lo tanto para ayudar a que las operaciones transcurran sin sobresaltos.
- El mantener inventarios reduce la probabilidad de que se presenten costos por agotados o costos de oportunidad que pueden desencadenar la pérdida de la venta, en sobre costos por aprovisionamientos urgentes, hasta llegar a la pérdida del cliente o usuario del sistema, los cuales serían muy costosos de recuperar.
- Los inventarios de materiales o insumos hacen frente a impactos no planeados ni anticipados como son huelgas laborales, desastres naturales, oleadas en la demanda y retrasos en los suministros, ante estos acontecimientos los inventarios dan alguna protección.

Objetivo de los inventarios

El manejo de inventarios implica equilibrar la disponibilidad del producto (o servicio al cliente) por una parte, con los costos de suministrar un nivel determinado de disponibilidad del producto por otra. Como puede haber más de una manera de cumplir con el objetivo del servicio al cliente, se busca minimizar los costos relacionados con el inventario para cada nivel de servicio al cliente.¹⁶

Disponibilidad del producto

El principal objetivo del manejo de inventarios es asegurar que el producto esté disponible en el momento y en las cantidades deseadas. Normalmente, esto se basa en la probabilidad de la capacidad de cumplimiento a partir del inventario actual, a esta probabilidad o tasa de surtimiento del artículo se le determinará como el nivel de servicio, y para un único artículo puede definirse como:

$$\text{Nivel de Servicio} = 1 - \frac{\text{Número de unidades agotadas anualmente}}{\text{Demanda anual total}}$$

El nivel de servicio se expresa como un valor entre 0 y 1, dado que un nivel de servicio objetivo está típicamente especificado, la tarea será controlar el número esperado de unidades agotadas.

Nivel promedio de inventario

El nivel promedio de inventario para un artículo es el total de las existencias regulares más las existencias de seguridad.¹⁷

$$IP = ER + ES$$

¹⁶ BALLOU, Ronald H. Logística: Administración de la cadena de suministro, Capítulo 9. México. Pearson Educación, 2004. P.335. [Citado: 17 Mayo 2014].

¹⁷BALLOU, Ronald H. Logística: Administración de la cadena de suministro, Capítulo 9. México. Pearson Educación, 2004. p. 336. [Citado: 17 Mayo 2014].

Costos pertinentes

Para determinar la política de inventarios son importantes tres clases generales de costos:

Costos de adquisición: los costos asociados con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario a menudo son una fuerza económica importante que determinan las cantidades de reorden. Más específicamente los costos de adquisición pueden incluir el precio (o costo de manufactura) del producto para varios tamaños de pedidos; el costo por establecimiento del proceso de producción; el costo de procesar un pedido a través de los departamentos de contabilidad y compras; el costo de transmitir el pedido al punto de suministro, normalmente usando medios de correo electrónico; el costo de transportar un pedido cuando los cargos de transportación no están incluidos en el precio de los artículos comprados; y el costo de cualquier manejo o procesamiento de materiales de los artículos en el punto de recepción.

Algunos de los costos de adquisición se fijan por orden y no varían con el tamaño de la orden. Otros, como el transporte, la manufactura y los costos por manejo de materiales, varían según el grado del tamaño de la orden. Cada uno requiere tratamiento analítico diferente.

Costos de mantener inventario: los costos de mantener inventario resultan de guardar, o mantener artículos durante un periodo y son bastante proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles. Estos costos pueden ser considerados en cuatro clases: costos de espacios, costos de capital, costos de servicio de inventario y costo de riesgo de inventario.

- *Costo de espacios:* los costos de espacio son cargos hechos por el uso de volumen dentro del edificio de almacenamiento, cuando este espacio es rentado, las tasas de almacenamiento se cargan normalmente por peso

durante un periodo, si el espacio que posee es de manera privada o por contrato, se determinan mediante la distribución de los costos de operación relacionados con el espacio, así como los costos fijos, sobre una base de volumen almacenado.

- *Costo de capital:* se refiere al costo del dinero en conexión con el inventario. Este costo puede representar más del 80% del costo total de inventario, aunque es el más intangible y subjetivo de todos los elementos del costo de manejo. Existen dos razones para este costo, primero que el inventario representa una mezcla de activos de corto y de largo plazo, ya que algunas existencias pueden atender necesidades estacionales y otras se tienen para satisfacer patrones de demanda de más largo plazo.

Segundo el costo del capital puede variar desde la tasa de interés preferencial hasta el costo de oportunidad del capital.

- *Costo de servicio de servicio de inventario:* los seguros y los impuestos también son una parte de los costos de mantener inventarios, porque su nivel depende en gran medida de la cantidad de inventario disponible.
- *Costo de riesgo de inventario:* los costos relacionados con el deterioro, pérdida (robo), daño u obsolescencia conforman este rubro. Estos costos pueden estimarse como pérdida directa del valor del producto, como el costo de trabajar de nuevo el producto, o como el costo de suministrarlo desde una ubicación secundaria.

Costos por falta de existencias: se incurre en costos por falta de existencias cuando se coloca un pedido pero este no puede surtirse desde el inventario al cual está normalmente asignado. Hay dos tipos de costos por falta de existencias: costos por pérdida de ventas y costos por pedido pendiente.

- *Costos por pérdida de ventas:* ocurre cuando el cliente, ante una situación de falta de existencias decide cancelar su requisición del producto, el costo aquí es el beneficio que se habría obtenido de esa venta en particular y puede incluir además un costo adicional por el efecto negativo que el estar sin existencias pueda tener en ventas futuras.
- *Costo por pedido pendiente:* ocurre cuando un cliente espera a que su pedido sea surtido, por lo que la venta no esta pérdida, solo retrasada. Los pedidos pendientes pueden crear costos adicionales de personal y de ventas por el procesamiento de los pedidos y costos adicionales de transportación y manejo cuando tales pedidos no se surten a través del canal normal de distribución.

Otros costos son intangibles o difíciles de calcular como es la pérdida de un cliente, usuario o cuando se ofrece un servicio y no se cumple con las expectativas que se tienen de éste.¹⁸

1.4.4. Política de revisión de inventarios

- Revisión continua: Para el control de inventarios bajo esta política, el nivel de inventario se monitorea constantemente, y cuando, debido a la demanda, éste cae por debajo de cierto valor llamado “punto de reorden (PRO)”, se hace un pedido por una cantidad llamada cantidad económica, Q^* . Estas variables se calculan de la siguiente forma:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

$$PRO = D * LT$$

¹⁸ BALLOU, Ronald H. Logística: Administración de la cadena de suministro, Capítulo 9. México. Pearson Educación, 2004. p. 337-340. [Citado: 17 Mayo 2014].

Haciendo referencia a la primera ecuación, D es la demanda (en la mayoría de los casos anual) de artículos, que ocurre a una tasa cierta y constante en el tiempo (unidades/año), S es el costo de adquisición (dinero/pedido), I es el costo de mantener inventario como porcentaje en un periodo de tiempo (año) y C es el costo del artículo manejado en inventario (dinero/unidades). Para el PRO d es la tasa de demanda (en unidades de tiempo) y el LT es el *lead time* o tiempo de entrega.

Si en la política de revisión continua se trabaja con una demanda continua y una tasa esencialmente constante existirá un tiempo entre pedidos óptimo (T^*) y a su vez un número óptimo de veces (N) por año para colocar el pedido. Las ecuaciones utilizadas para calcular lo anterior son las siguientes:

$$T^* = \frac{Q^*}{D} \qquad N = \frac{D}{Q^*}$$

Pero si se trabaja con una demanda incierta, el tiempo entre pedidos es variable y no existiría un T^* óptimo. Existe una probabilidad de que en el momento en que se está reabasteciendo el pedido, desde la colocación del pedido en el ROP y la recepción de este, la demanda sobrepase la cantidad que queda en inventario. Por esto es muy importante controlar este riesgo aumentando o disminuyendo el ROP y ajustando el Q^* . El cálculo del ROP es el siguiente:

$$ROP = D * LT + SS$$

$$SS = z * Sd * LT$$

La variable SS (inventario de seguridad) es la encargada de controlar la variabilidad de la demanda durante la distribución del tiempo de entrega.

Dónde:

z: se refiere al número de desviaciones estándar desde la media de la distribución de demanda durante el tiempo de entrega.

Sd: es la desviación estándar de la demanda de un artículo.

- Revisión periódica: En este sistema, el inventario es monitoreado cada cierto intervalo de tiempo T^* . El tiempo entre revisiones es fijo, y la cantidad a pedir varía. Esta cantidad es igual a la diferencia entre determinada cantidad máxima M^* y el nivel de inventario que hay al momento de la revisión. Estas variables se calculan de la siguiente forma:

$$T^* \frac{Q^*}{D}$$

T^* igual que en el modelo de revisión continua con tiempo entre pedidos óptimo.¹⁹

$$M^* = D * (T^* + LT) + SS$$

$$SS = z * Sd * \sqrt{T^* + LT}$$

1.4.5. Indicadores de gestión logística

El logro de la competitividad de la organización debe estar referido al correspondiente plan, el cual fija la visión, misión, objetivos y estrategias corporativas con base en el adecuado diagnóstico situacional. Los indicadores de gestión se convierten en los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades. En una organización, también se debe contar con el mínimo número posible de indicadores que nos garanticen

¹⁹ BDIGITAL. Recuperado de la página: bdigital.eafit.edu.co/PROYECTO/P658.787C346/capitulo4.pdf. [Citado 17 Mayo 2014].

contar con información constante, real y precisa sobre aspectos tales como: efectividad, eficiencia, eficacia, productividad, calidad, la ejecución presupuestal, la incidencia de la gestión, todos los cuales constituyen el conjunto de signos vitales de la organización.

Los indicadores de gestión son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas de un determinado proceso. Los indicadores de gestión son ante todo, información, es decir, agregan valor. Los indicadores de gestión deben tener los atributos de la información, tanto en la forma individual como cuando se presentan agrupados. Es un sistema de información estadística, financiera, administrativa y operativa que puesta al servicio de la directiva de la organización, le permite tomar decisiones acertadas y oportunas, adoptar las medidas correctivas que correspondan y controlar la evolución en el tiempo de las principales variables y procesos.²⁰

Función de los indicadores

Las funciones que cumplen los indicadores de gestión al interior de una organización son:

- Apoyar y facilitar los procesos de toma de decisiones.
- Controlar la evolución en el tiempo de los principales procesos y variables.
- Racionalizar el uso de la información.
- Servir de base de adopción de normas y patrones efectivos y útiles para la organización.
- Servir de base para la planificación y la prospección de la organización.
- Servir de base para el desarrollo de sistemas de remuneración e incentivos.
- Servir de base para la comprensión de la evolución, situación actual, y futuro de la organización.
- Propiciar la participación de las personas en la gestión de la organización.

²⁰BELTRÁN, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión, Herramientas para lograr la competitividad. Santa Fe de Bogotá: 3R Editores, 1998. [Citado 17 Mayo 2014].

Metodología general para el establecimiento de indicadores de gestión

Existen nueve puntos clave para la implantación de indicadores de gestión dentro de una organización. Estos pasos a continuación presentados, deben ser seguidos para la implementación de los indicadores de gestión logística en cualquier empresa.

Contar con objetivos y estrategias. Abarca aspectos como contar con objetivos claros, precisos y cuantificables, y con las estrategias que serán utilizadas para alcanzar dichos objetivos. De esta forma se conocerá realmente cuales son los resultados que se esperan obtener. Se entiende por cuantificar un objetivo o estrategia la acción de asignarle patrones que permitan hacerla medible. Estos patrones son:

- Atributo: es el que identifica la meta.
- Escala: corresponde a las unidades de medida en que se especificará la meta.
- Status: es el valor actual de la escala.
- Umbral: es el valor de la escala que se desea obtener.
- Horizonte: se refiere al periodo en el cual se espera alcanzar el umbral.
- Fecha de iniciación: cuando se inicia el horizonte.
- Fecha de terminación: finalización del tiempo programado para el logro de la meta.
- Responsable: persona que tendrá a su cargo la ejecución de la estrategia o logro de la meta.

Identificar factores críticos de éxito. Se debe establecer el conjunto de factores que deben mantenerse monitoreados y bajo control para alcanzar el objetivo trazado.

Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito. Se refiere a construir un indicador para cada factor clave. Eso significa que se debe precisar para cada uno su objetivo, variables a medir y su fórmula para el cálculo.

Determinar para cada indicador: estado, umbral y rango de gestión: hay que contemplar el rango de gestión, que se refiere al espacio establecido entre los valores mínimo y máximo que el indicador pueda tomar.

Diseñar la medición. Consiste en determinar las fuentes de información, frecuencia de medición, presentación de la información, asignar responsables de la recolección y tabulación.

Determinar recursos. Es favorable para el sistema de indicadores, que la persona que esté en contacto directo con las variables del indicador sea la que registre la medición.

Medir y ajustar el sistema. Es necesario estimar aspectos como la conveniencia del indicador, las fuentes de información seleccionadas, la frecuencia en presentación de la información y el análisis de los resultados.

Estandarizar y formalizar. Es el proceso de especificación completa, documentación, divulgación, e inclusión entre los sistemas de operación del negocio de los indicadores.

Mantener y mejorar continuamente el sistema. Es necesario que el sistema de indicadores de gestión tenga la flexibilidad suficiente para adaptarse a los cambios que se presentan en el tiempo.²¹

²¹MORA G, Luis Aníbal. Indicadores de gestión logística. Disponible en: <http://www.webpicking.com/hojas/indicadores.htm>. [Citado 31 Mayo 2014].

2. DIAGNÓSTICO

Para la elaboración del diagnóstico de situación actual de J'S SERVIPETROL LTDA, se tomó como base la metodología planteada en el libro *INNOVACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS*²², el cual propone realizar una descripción y análisis de los procesos logísticos, en este caso los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios. El método de trabajo para el desarrollo del diagnóstico es el siguiente:²³

Descripción de los procesos: se describirán los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios en donde se tendrán como soporte formatos, información numérica y fotografías, a través de:

- **Entrevistas:** este método se basa en la recolección de información básica suministrada por empleados y/o personas encargadas de llevar a cabo dicho procesos tales como: Coordinador de Compras e Inventarios, Coordinador de Producción, Coordinador de Operaciones, Jefe de Bodega y Auxiliar de bodega, y de esta manera identificar las dificultades que tienen sobre el desarrollo de las actividades que componen la operación.
- **Visita a las instalaciones:** con este medio se recolectó información relacionada con las diferentes áreas de almacenamiento de la empresa. Durante estas visitas se obtuvo información visual acerca de: ubicación, organización, sistema de trabajo y recursos utilizados tanto humano como tecnológico en el funcionamiento de los procesos.

²² ANAYA, Julio y Polanco, Sonia M. *Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos*. Madrid: ESIC Editorial, 2005

²³ ANAYA, Julio y Polanco, Sonia M. *Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos*. Madrid: ESIC Editorial, 2005. p.144. [Citado: 15 Marzo 2014].

- **Recogida de datos:** se permite recopilar información histórica del comportamiento de la empresa, a través de documentos impresos y formatos esenciales para los análisis y propuestas de mejora.

Análisis de los procesos: se analizarán los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios, con el fin de identificar los principales problemas. Este diagnóstico se realiza para cada uno de los procesos de estudio. Los resultados se presentan bajo la metodología anteriormente planteada.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

J'S SERVIPETROL LTDA., es una empresa dedicada a la fabricación de equipos móviles y campamentos para el sector petrolero, en donde el conjunto de diferentes tipos de materiales se convierten en una unidad primordial para el inicio de la producción. Es por esto que el proceso de aprovisionamiento se vuelve un punto importante para lograr los objetivos de la empresa.

2.1.1. Descripción del proceso de cálculo de necesidades

Las órdenes de servicio de los clientes son recibidas directamente por el departamento de operaciones que pueden ser mediante una solicitud de requisición, cotización o de invitación de licitación. Los gestores del área comercial reúnen todas las especificaciones requeridas en la realización del proyecto para así elaborar el análisis de la capacidad de la empresa teniendo en cuenta la disponibilidad de equipos móvil, destino del servicio y capacidad económica de la empresa cliente. Se elabora la cotización o presentación de licitación a los posibles clientes, de acuerdo a los lineamientos dados por la gerencia y el cliente si es licitación, en caso de aprobación se realiza una solicitud de orden de servicio o contrato y se comunica a los demás integrantes del departamento a través de un reporte como se muestra en el *anexo 4. Reporte*

Logístico, con el fin de todos tengan conocimiento del negocio aprobado. Posteriormente, se informa al coordinador del proceso de fabricación de equipos móviles por medio de una orden de producción el cual se muestra en el *anexo 5. Orden de Producción*, donde hacen llegar toda la información relacionada con los requisitos del cliente.

El departamento de producción después de haber recibido la orden de producción procede a realizar una orden de producción interna (*Ver Anexo 6. Orden de Producción Interna*) la cual se divide en tres categorías: fabricación, mantenimiento y varios que son entregadas a cada uno de los líderes operativos. De acuerdo con la experticia de cada líder se calcula la cantidad en cuanto a material necesario para la elaboración de las unidades y equipos móviles conforme a lo solicitado por el cliente. Cada líder se encarga de revisar existencias en bodega y pasar la solicitud al Jefe de ésta área. Se procede a la elaboración de la requisición (*Ver Anexo 7. Requisición de Materiales e Insumos*), que posteriormente se envía al departamento de compras e inventarios. En el *Anexo 8. Diagrama de flujo cálculo de necesidades*, se presenta el diagrama de flujo del proceso de cálculo de necesidades.

2.1.2. Descripción del proceso de gestión de proveedores

La selección de proveedores empieza definiendo si la compra que se va a efectuar es de carácter urgente, si lo es, se realiza el proceso de compras con proveedores de plaza, de lo contrario la selección se hace como se explica a continuación.

Selección de proveedores: Para la vinculación del proveedor en primera instancia se solicita el diligenciamiento del formato del registro de proveedores y los documentos anexos a él, que se muestra en el *Anexo 9. Formato de Registro de Proveedores*, luego se hace verificación de los documentos entregados.

Se realiza la selección del proveedor de acuerdo al cumplimiento de los parámetros: Precio, plazos de entrega, forma de pago, garantía y certificaciones (*Ver Anexo 10. Selección de Proveedores*). Los proveedores seleccionados se ingresan al listado de proveedores clasificados por producto y/o servicio ofrecido, y se les informa sobre dicha selección para comenzar con el proceso de compra. A continuación se presentan los principales proveedores de J´S SERVIPETROL LTDA.

Tabla 2. Principales proveedores J´S Servipetrol Ltda.

PRINCIPALES PROVEEDORES J´S SERVIPETROL LTDA		
		
		
		

Proveedores de plaza: son los proveedores a los cuales se les hacen compras urgentes y el tiempo de entrega debe ser inmediato.

- **Proveedores:** Rodar Ltda Contrucciones, Ferretería Aldía S.A, Ferretería la Paz S.A., El Agrario Nuevo, Distribuciones Colombia, Ka&co, Sertigas, entre otros.
- **Tiempo de entrega:** inmediato.
- **Forma de pago:** contado.

Evaluación de proveedores: el desempeño del proveedor se evalúa bajo los siguientes criterios y dependen si es un producto o un servicio:

- Producto: especificaciones técnicas, tiempos de entrega, estado y conservación del embalaje, respuesta a garantías, precio adecuado, servicio al cliente, cantidad, servicio de descarga, requisitos SYSO y ambiental. (*Ver Anexo 11. Formato Evaluación y Reevaluación de Proveedores de Productos*).
- Servicio: especificaciones técnicas y/o experiencia y conocimiento del tema, oportunidad del servicio, servicio post-venta, servicio al cliente, requisitos SYSO y ambiental. (*Ver Anexo 12. Formato Evaluación y Reevaluación de Proveedores de Servicios*).

Una vez obtenido el resultado, se le comunicará al proveedor (Sólo si es necesario) y se le informará por medio de correo electrónico en que puntos debe mejorar para continuar con la relación comercial. En el *anexo 13. Diagrama de flujo gestión de proveedores*, se presenta el diagrama de flujo del proceso de gestión de proveedores.

2.1.3. Descripción del proceso de compras

La solicitud de las necesidades de la empresa las realiza la persona encargada de cada uno de los departamentos, aprobada por el coordinador del mismo. Para el caso de la fabricación, el departamento de producción junto con bodega son los encargados de enviar la requisición a compras (*Ver Anexo 7. Requisición de Materiales e Insumos*), en donde el coordinador de compras e inventarios la revisa y da la aprobación de la solicitud de la compra, cuando se trata de la compra de gran valor se le comunica al gerente para su aprobación.

De acuerdo al tipo material se asigna el proveedor, si se posee crédito con ellos se elabora la orden de pedido (*Ver Anexo 14. Orden de Pedido*) y se coordina el

despacho del material; de lo contrario se realiza la solicitud de cotización por lo menos a tres proveedores diferentes. Una vez se tienen las tres cotizaciones se hace una comparación en cuanto a precio, calidad y especificaciones del producto y se escoge al proveedor al cual se le va a realizar la compra. Ésta cotización es enviada al departamento contable para el respectivo pago. Una vez se efectúe el pago se elabora la orden de pedido y se envía junto con el soporte de pago al proveedor por medio de correo electrónico para el despacho. En el *anexo 15. Diagrama de flujo compras* se presenta el diagrama de flujo del proceso de compras.

2.1.4. Descripción del proceso de obtención

El departamento de compras realiza un seguimiento a los proveedores por medio de llamadas telefónicas y correos para el envío de los materiales requeridos, ya que la mayoría de estos no fijan tiempos de entrega, enviando los pedidos de forma parcial debido a la disponibilidad del material en el caso de compras a crédito.

De acuerdo a los convenios que se han establecido con los proveedores en cuanto al envío de la mercancía, la empresa destina vehículos para la obtención de estos. El coordinador del área de transporte se encarga de revisar y destinar las rutas de acuerdo a los datos suministrados en el formato establecido. (Ver *Anexo 16. Ruteo de Vehículos*). En el *anexo 17. Diagrama de flujo proceso de obtención*, se presenta el diagrama de flujo del proceso de obtención de materiales.

2.1.5. Recursos del proceso de aprovisionamiento

Talento humano: 3 Coordinadores (Operaciones, Producción y Compras), 9 Auxiliares (4 de Operaciones, 3 de Producción y 2 de Compras).

Físico: 13 Computadores (5 Operaciones, 4 Producción, 4 Compras), 8 Teléfonos fijos (4 Operaciones, 1 Producción y 3 Compras) para comunicación interna y externa, 12 Teléfonos celulares (5 Operaciones, 4 Producción y 3 Compras) para comunicación externa, Archivos con documentos, Registros, 2 Impresoras (1 Operaciones y 1 Compras), 2 Fotocopiadora, scanner e impresora (1 Operaciones y 1 Compras).

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

A continuación se describirá el proceso de almacenamiento y se analizarán las actividades que se relacionan.

2.2.1. Descripción del proceso de recepción de materiales

J'S SERVIPETROL Ltda., recibe la mercancía desde las 7:00a.m a 12:00p.m y de 1:00p.m a 5:00p.m., no cuenta con un área de recepción y su descargue depende de la ubicación de almacenamiento del mismo, puesto que existen diferentes puntos de acopio dentro de la empresa.

Cuando el proveedor es quien hace la entrega del material, el descargue es realizado por ellos mismos, en el caso contrario el auxiliar de bodega es el encargado. Si la mercancía es de fácil manejo se hace de forma manual, si es de gran dimensión es necesario utilizar el montacargas. Estos materiales son ubicados en el piso para posteriormente pasar al conteo y revisión del documento de entrega remisión o factura. Posteriormente, el Jefe de almacén firma las remisiones para aprobar que lo relacionado en ésta haya llegado correctamente, si es el caso de facturas es el Coordinador de Compras e Inventarios quien realiza esta labor. Todos estos documentos se registran y adjuntan en el respectivo formato. (*Ver Anexo 18. Control de Ingreso de Materiales e Insumos*). En el *anexo 19. Diagrama de flujo recepción de materiales*, se presenta el diagrama de flujo del proceso de recepción de materiales.

2.2.2. Descripción del proceso de almacenamiento

J`S SERVIPETROL LTDA., cuenta con 17 áreas disponibles para el almacenamiento de mercancía distribuidos en 7 plantas de fabricación y un container (Ver Anexo 20. Distribución Física Bodegas J`S SERVIPETROL), que se enuncian a continuación:

Tabla 3. Descripción Bodegas J`S Servipetrol Ltda.

CLASIFICACIÓN BODEGAS		LOCALIZACIÓN	MATERIALES ALMACENADOS	FUNCIÓN DE LA BODEGA Y/O PROCESO QUE APOYA	PROPÓSITO DE LA UBICACIÓN
NÚMERO DE BODEGA	NOMBRE DE LA BODEGA	(Ver Anexo 20: Distribución física bodegas)			
1	CARPINTERÍA 1	ZONA 1	Lingotes de madera en bruto, lámina de triplex y madercor. (Ver Anexo 21: Condiciones generales bodegas Carpintería)	Apoya el proceso de fabricación de productos en madera especialmente para la dotación de unidades o equipos móviles.	Su ubicación se debe a que evita desplazamientos de materias primas como los lingotes de madera que son de gran tamaño y peso hasta llegar a su transformación a tablonés.
2	CARPINTERÍA 2	ZONA 2	Dotación en madera como: camarotes, mesas de noche, escritorios, porta cascos, papeleras, bibliotecas, muebles aéreos; tornillos para madera, puntillas, lijas, pegantes, tintes, lacas, bisagras, entre otros. (Ver Anexo 21: Condiciones generales bodegas Carpintería)	Se almacena todos los insumos y/o materiales necesarios para la transformación de los tablonés provenientes de la zona 1 a productos terminados, adicionalmente allí se guardan todos los artículos fabricados en esta sección.	Se debe a que evita desplazamientos a Bodega Principal por materiales de alto consumo, igualmente traslados de productos terminados de esta sección a otra área.
3	PLANTA 0	ZONA 3	Perfilería aluminio, tubería pvc presión, cpvc y sanitaria (en tramos de 6 y 3 metros). (Ver Anexo 22: Condiciones generales bodegas Planta 0)	Apoya los procesos de fabricación de ventanas, puertas, divisiones de baño en aluminio, cabinas y puertas de fibra de vidrio.	Su ubicación se debe a facilitar el traslado tanto de material como de personal operativo ya que se deben permanecer constantemente en el área de preparación de mezclas.
4	PLANTA 1	ZONA 4	Resinas (tambores por 230 kilos), telas de fibra de vidrio, pigmentos, talco, cobalto, cabosil (bultos), varilla grafil, lisa y corrugada (Tamos de 6 metros). (Ver Anexo 23: Condiciones generales bodegas Planta 1)	Éstos materiales y/o insumos son los requeridos en la zona 3, se destina una área para el almacenamiento de estos y otra para la preparación de mezclas necesarias para iniciar el proceso de fabricación. De igual forma se almacenan otras referencias para la elaboración de estructuras metálicas (trabajos adicionales).	Su ubicación se debe a que como son sustancias químicas se deben tener una área especial para su almacenamiento teniendo en cuenta que es un lugar ventilado y que esta lejos de cualquier tipo de trabajo que pueda causar algún tipo de accidente.
5	PLANTA 2 - BODEGA PRINCIPAL	ZONA 5	Material eléctrico, plomería, soldadura, pintura pisos, pegantes entre otros. (Ver Anexo 24: Condiciones generales bodega Principal)	Apoya a todos los procesos de fabricación de la empresa, se almacenan todos los materiales y/o insumos de menor tamaño.	Su ubicación se debe a que esta fue la primer area de almacenamiento de la empresa, debido al crecimiento de esta se vio la necesidad de almacenar en otras areas.

Tabla 3. (Continuación)

CLASIFICACIÓN BODEGAS		LOCALIZACIÓN	MATERIALES ALMACENADOS	FUNCIÓN DE LA BODEGA Y/O PROCESO QUE APOYA	PROPÓSITO DE LA UBICACIÓN
NÚMERO DE BODEGA	NOMBRE DE LA BODEGA	(Ver Anexo 20: Distribución física bodegas)			
6	PLANTA 2	ZONA 5	Tubería estructural tipo pesada, tipo liviana, ángulos, tubería redonda aguas negras (tramos de 6 metros), sanitarios, lavamanos, calentadores, aires acondicionados, oxígeno (cilindros), entre otros. (Ver Anexo 25: Condiciones generales bodegas Planta 2)	Apoya el proceso de fabricación de las unidades y/o equipos móviles debido a que en esta zona se fabrica uno de los componentes de estos (skid-base unidad, estructura-laterales, acabados), teniendo como principal función realizar el corte y ensamble de la tubería para la estructura de la unidad móvil.	Su ubicación se debe a que en este lugar es donde se hace el corte y ensamble de la tubería y lámina.
7	PLANTA 3	ZONA 6	Lámina galvanizada, aluminio, hot rolled, cold rolled, alfajor (láminas de 1,20mx 2,40 0 6metro), canal u (tramos de 6 metros), vigas IPE (tramos de 6 y 12 metros), mangueras resortadas. (Ver Anexo 26: Condiciones generales bodegas Planta 3)	Apoya al proceso de corte y doblaje de lámina para que haga parte de las estructuras de las unidades móviles, adicionalmente allí se elaboran los skid.	Su ubicación se debe a que esta área se realizan las actividades de corte y doblaje, en la cual se trabaja constantemente con la lámina.
8	CONTAINER	ZONA 7	Estufas, freidoras, planchas eléctricas, mesones, lavaollas, zonas frías, zonas calientes, campanas extractoras todo en acero inoxidable, entre otros. (Ver Anexo 27: Condiciones generales bodega container)	Se almacenan productos en acero inoxidable que son empleados para las dotaciones de unidades móviles.	Su ubicación se debe a que no se cuenta con otro lugar para su almacenamiento.
9	PLANTA MECÁNICA	ZONA 8	Malla electrosoldada, malla eslabonada, cemento gris (bulto X 50kilos) y tela verde de encerramiento. (Ver Anexo 28: Condiciones generales bodega mecánica)	Apoya los procesos de obras civiles de la empresa	Su ubicación se debe a que no se cuenta con el espacio disponible para almacenar este tipo de material ya que son de grandes dimensiones.

Teniendo como principal centro de acopio a Bodega Principal que cuenta con un área de 125m² y está integrada por 24 estantes metálicos dispuestos en forma tradicional (pared-estantería-pasillo) y 2 repisas metálicas (*Ver Anexo 29. Mapa Bodega Principal*). El almacén se divide en 5 secciones: Plomería, Electricidad, Oficios Varios, Soldadura y Pintura en donde se encuentra distribuido el material según su uso.

Posteriormente, de la recepción del material, el Auxiliar de Bodega ubica los materiales en la estantería, aunque están definidas las áreas no se cuenta con señalización y su localización se hace de forma aleatoria. Si el personal encargado está congestionado entregando o recibiendo material simplemente se dejan las

cajas en cualquier espacio disponible, ocasionando acumulación de éstas en pasillos y áreas de desplazamiento.

La Bodega no cuenta con la suficiente capacidad de almacenamiento, lo que hace que el material de gran dimensión sea distribuido en diferentes puntos de la empresa, de igual manera no se ha definido una área específica para preparar los pedidos solicitados por los departamentos de Producción y Operaciones generando retrasos en dicho proceso. Por otro lado, la empresa cuenta con ciertos elementos para la movilización del material de gran tamaño y peso como de menor tamaño. Estos elementos se pueden visualizar en el *anexo 30. Elementos de Movilización J'S Servipetrol Ltda.* En el *anexo 31. Diagrama de flujo proceso almacenamiento*, se presenta el diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de materiales.

2.2.3. Recursos del proceso de almacenamiento

Talento Humano: Jefe de Bodega, Auxiliar de Bodega.

Físico: 1 Computadores, 1Teléfonos fijos para comunicación interna, archivos con documentos, registros, bodegas mencionadas y elementos de movilización.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

A continuación se describirá el proceso de gestión de inventarios y se analizarán las actividades que se relacionan.

2.3.1. Descripción de la demanda

J'S Servipetrol Ltda., fabrica unidades y equipos móviles sobre pedidos, ya sea para el alquiler y/o venta de los mismos, por lo tanto la gestión comercial se basa en dar respuesta a solicitud de licitaciones, contratos y/o cotizaciones trabajando en conjunto con la gestión gerencial. En el *anexo 32. Demanda J'S Servipetrol*, se presenta la demanda de la empresa en cuanto a ventas y alquiler de unidades y

equipos móviles para el periodo del 1 de Enero de 2013 al 31 de Diciembre de 2013.

Tabla 4. Porcentaje anual de la demanda J'S Servipetrol Ltda.

Porcentaje demanda Año 2013	
Tipo de contrato	% Anual en unidades
Alquiler	98,03%
Venta	1,97%
Total	100,00%

En la *tabla 4. Porcentaje anual de la demanda J'S Servipetrol Ltda.*, se observa que 98.03% de la demanda anual en unidades se centra en el alquiler de unidades y equipos móviles, entre las cuales se destacan las unidades móviles, tableros de distribución y tanques pequeños con el 74.11%, 5.51% y 2.62% de la demanda anual en unidades para el periodo de estudio respectivamente. (*Ver Anexo 32. Demanda J'S Servipetrol – Análisis demanda alquiler-venta*).

En cuanto a las ventas el 1.97% corresponde a la demanda anual en unidades para el periodo del 2013, en donde la más significativa es las unidades móviles doble de 8 personas y bodega de abarrotes con el 0.47%, 0.07% de la demanda anual en unidades para el periodo de estudio respectivamente. (*Ver Anexo 32. Demanda J'S Servipetrol – Análisis demanda alquiler-venta*).

2.3.2. Descripción del proceso de gestión de inventarios

La solicitud del material se maneja por medio de orden de pedido, éstos pedidos se realizan cuando el producto está agotado o próximo a acabarse lo que quiere decir que la empresa no sabe cuándo ni cuánto pedir solo al momento de realizar los despachos al proceso productivo, y las cantidades a solicitar se hacen a juicio del Jefe del almacén, adicionalmente no se tiene establecidos los niveles de inventario (máximo y mínimo).

El control de inventarios se basa solamente en el registro de salidas en el formato Control de Materiales e insumos para consumo interno (*Ver Anexo 33. Formato Control de Materiales e Insumos para el Consumo Interno*), éste material se encuentra en bodega principal y es despachado hacia el proceso de fabricación, acción que se realiza diariamente y cuyo responsable es el auxiliar de bodega. En el *anexo 34. Despachos diarios de material de bodega principal para consumo interno*, se presenta el movimiento diario que tuvo bodega general en cuanto a despachos de material para el consumo interno (fabricación) desde el 1 de Enero de 2013 hasta el 31 de Diciembre de 2013.

Resumen despachos diarios de material

Tabla 5. Resumen despachos diarios de material consumo interno

PROMEDIO DESPACHOS DIARIOS DE MATERIAL DE BODEGA PRINCIPAL PARA CONSUMO INTERNO (FABRICACIÓN)											
AÑO 2013 (MESES) BODEGA											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
70	84	77	69	61	66	72	71	80	69	83	74

En la anterior tabla se muestra el promedio de las salidas diarias de material para consumo interno en el periodo de estudio y sólo para las referencias que se encuentran almacenadas en bodega principal, ya que no se tienen registros de las demás bodegas. Se observa que la cantidad despachos realizados por parte de bodega principal son elevados, debido a que la parte operativa no planifica la cantidad material con la que se va a trabajar en el día, generando desplazamientos continuos del personal hacia bodega por cantidades mínimas de material. Para el material que se envía a puntos ubicados fuera de la empresa se registra en el formato Orden de Salida de Materiales / Insumos (*Ver Anexo 35. Orden de Salida de Materiales / Insumos*), el cual consta de original y dos copias; la original se queda en bodega general, una copia es para la persona que lo solicita y la otra copia es para el vigilante. En el *anexo 36. Despachos diarios de material de bodega principal para consumo externo*. Se presenta el movimiento

diario que tuvo bodega general en cuanto a despachos de material para el consumo externo (fuera de la empresa) desde el 1 de Enero de 2013 hasta el 31 de Diciembre de 2013.

Tabla 6. Resumen despachos diarios de material consumo externo

PROMEDIO DESPACHOS DIARIOS DE MATERIAL DE BODEGA PRINCIPAL PARA CONSUMO EXTERNO (FABRICACIÓN)											
AÑO 2013 (MESES) BODEGA											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
8	9	7	8	7	6	8	6	7	7	7	6

En la tabla anterior se muestra el promedio de las salidas diarias de material para consumo externo (fuera de la empresa) en el periodo de estudio. Éste material es el requerido para mantenimiento de las unidades en los campos petroleros, empresas anexas y/o trabajos adicionales.

En el caso de mantenimiento para las unidades el proceso se modifica. Uno de los encargados del área de operaciones es quien se dirige a bodega con el listado del material para su alistamiento y elaboración de la orden de salida, una vez elaborada, la original queda en bodega y las copias son enviadas al departamento de operaciones y con base a ésta información se realiza el formato Conocimiento de Embarque (*Ver Anexo 37. Conocimiento de Embarque*), el cual contiene información acerca del conductor, vehículo, destino, contacto y especificaciones de la carga que se está transportando. Lo que hace éste documento es sustituir la orden de salida de material, entregándose cuatro copias, la primera es la Original Cliente (el cliente se queda con ella), la segunda es la Original transportes (para control del departamento de transportes), la tercera es la Original Operaciones (para verificación de la entrega a satisfacción) y la cuarta es para el conductor (para poder movilizarse sin problema).

J'S SERVIPETROL LTDA., realiza un inventario físico anual en el mes de diciembre, se hace un conteo para saber con cuánto y qué material se cuenta.

Éste conteo se hace más que todo para informes del departamento contable. Ésta información se registra en un cuadro de Excel, en donde posteriormente se entrega al departamento de compras, el cual se encarga de asignarle el precio a cada producto.

2.3.3. Clasificación ABC

Según CHASE, JACOBS Y ALQUILANO²⁴, el concepto de clasificación ABC (o Ley de Pareto) muestra que un número reducido de piezas representa un volumen monetario alto y que muchas piezas conforman un volumen monetario bajo, por esto divide las piezas de un inventario en tres grupos: Grupo A constituye un volumen monetario alto, el grupo B, volumen monetario moderado y el grupo C, volumen monetario bajo.

El volumen monetario es una medida de la importancia; una pieza de bajo costo pero de alto volumen puede ser más importante que una pieza cara pero de bajo volumen. El grupo A por ejemplo, puede agrupar el 15 por ciento de los artículos, el grupo B el 35 por ciento y el C el 50 por ciento.

Por lo tanto, la clasificación ABC J´S SERVIPETROL LTDA., se elaboró teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se tomó como referencia el periodo de tiempo comprendido de 1 Enero del 2013 a 31 Diciembre 2013.
- Se toman dos criterios: las demandas del producto en el periodo analizado y el precio de cada referencia.
- El precio de cada referencia se determinó tomar el último facturado.
- Los porcentajes utilizados en cuanto a valor monetario son: 80% para grupo A, 15% para grupo B, 5% para el grupo C.

²⁴CHASE, RICHARD. Administración de operaciones producción y cadena de suministros. Valencia. Editorial de la UPV. 2009. P.569.

- La clasificación se analizó de acuerdo a las bodegas existentes en la empresa.

En el *anexo 38. Clasificación ABC J'S Servipetrol Ltda.*, se presenta la clasificación ABC para las compras realizadas del 1 de Enero de 2013 hasta el 31 de Diciembre de 2013.

Resumen de Clasificación ABC J'S Servipetrol Ltda., cuenta actualmente con 1290 referencias de material utilizados en la fabricación de unidades y equipos móviles. Debido a la extensa gama de productos, se decidió para éste análisis agruparlos de acuerdo a su uso y funcionalidad dando un total de 33 categorías, así mismo estas se encuentran distribuidas en 9 bodegas como se muestra en el *anexo 39. Distribución categorías en bodegas J'S Servipetrol Ltda.* Debido a que J'S Servipetrol Ltda., cuenta con diferentes áreas de almacenamiento, se realizó diagrama de Pareto para identificar las bodegas más representativas en cuanto al valor monetario del periodo en estudio.

Tabla 7. Resumen Clasificación ABC por bodegas

RESULTADOS CLASIFICACIÓN ABC POR BODEGAS (DESDE EL 1 DE ENERO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE 2013)					
Tipo de clasificación	Bodegas		% Referencia	% Valor monetario	
A	Planta 2 - Bodega Principal	74,65%	84,81%	31,657%	68,40%
	Planta 2	6,05%		19,588%	
	Planta 3	4,11%		17,157%	
B	Carpintería 2 - Planta 1 - Carpintería 1		8,45%	23,0%	
C	Planta Mecánica - Planta 0 - Container		6,74%	8,6%	
TOTAL			100%	100%	

En la Tabla 7. Resumen Clasificación ABC por Bodegas, se observa que 3 de las 9 bodegas se encuentran dentro del grupo A, las cuales representan el 68,40% del

valor monetario en el periodo de estudio, su alto costo se debe a que esta representa el 84,81% de las referencias. Convirtiendo a Bodega Principal en el mayor centro de acopio debido a que representa en valor monetario el 31,66% del total de los activos fijos, contando con el 74,67% del total de las referencias de materiales.

Asimismo, el 19,59% del valor monetario de bodega Planta 2 es alto para contener solo un 6,04% del total de las referencias. Finalmente se observa que bodega Planta 3 tiene el mismo comportamiento debido a que se presenta un 17,16% del valor monetario y solo un 4,11% del total de las referencias de materiales.

De acuerdo a esto solo se analizarán las bodegas Planta 2-Bodega Principal, Planta 2 y Planta 3, a las cuales se realizará nuevamente una clasificación ABC para identificar los materiales que son más representativos y definir qué tipo de controles requieren cada una de ellas. Los criterios para esta clasificación son el valor monetario y frecuencia de pedidos en el periodo de estudio.

Tabla 8. Resumen Clasificación ABC Planta 2 Bodega Principal

RESULTADOS CLASIFICACIÓN ABC PLANTA 2-BODEGA PRINCIPAL (DESDE EL 1 DE ENERO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE 2013)			
Tipo de Clasificación	Número de Referencias	% Valor monetario	% Volumen de Compra
A	127	80,033%	70,923%
B	202	14,936%	15,254%
C	634	5,031%	13,757%
TOTAL	963	100%	100%

Para un análisis más detallado se observa la Tabla 8. Resumen Clasificación ABC Planta 2 - Bodega Principal donde el 70.923% del volumen de compras en el periodo de estudio pertenece a 127 referencias que representan el 80,033% del valor monetario perteneciente al grupo A. El 15,254% del volumen de compra pertenecientes al grupo B representan el 14,936% de valor monetario. El

porcentaje restante del valor monetario pertenece al grupo C, para un total de 963 referencias de materiales agrupadas en 26 categorías. Dentro de estas categorías la más representativa en cuanto a valor monetario es: artículos para terminados con el 26,17% del valor monetario y 122 referencias almacenadas en esta bodega, de las cuales solo 16 de ellas corresponden al grupo A. Las referencias más destacadas de esta categoría son: el piso caucho, pegante axw y sikaflex los cuales tiene la mayor frecuencia de compra con 11, 12 y 10 meses respectivamente. Estos tres materiales son de vital importancia en la fabricación de unidades y equipos móviles ya que apoyan procesos esenciales como la impermeabilización y acabados.

La categoría más significativa en cuanto a cantidad de referencias es: plomería con 227 y un 8,30% del valor monetario, de las cuales solo 10 referencias se encuentran dentro del grupo A, ya que la mayoría de estos productos son de bajo costo, entre las que se destacan: mezclador ducha, mezclador lavamanos e incrustaciones para ducha con 8, 5 y 5 meses de frecuencia de compra respectivamente. (Ver Anexo 38. Clasificación ABC J'S Servipetrol – Análisis Pareto Bodega principal).

Tabla 9. Resumen Clasificación ABC Planta 2

RESULTADOS CLASIFICACIÓN ABC PLANTA 2 (DESDE EL 1 DE ENERO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE 2013)			
Tipo de Clasificación	Número de Referencias	% Valor monetario	% Volumen de Compra
A	11	79,449%	83,557%
B	14	15,227%	7,764%
C	53	5,324%	8,679%
TOTAL	78	100%	100%

En la Tabla 9. Resumen Clasificación ABC planta 2 se observa que el 83.557% del volumen de compra en el periodo de estudio pertenece a 11 referencias que representan el 79.449% del valor monetario perteneciente al grupo A. El 7.764%

del volumen de compra pertenecientes al grupo B representan el 15.227% del valor monetario. El porcentaje restante de valor monetario pertenece al grupo C para un total de 78 referencias de materiales distribuidas en 8 categorías.

Dentro de estas categorías la más representativa en cuanto a valor monetario y cantidad de referencias es: tubería estructural con el 46,42% del valor monetario y 266 referencias almacenadas en esta bodega, de las cuales 4 de ellas corresponden al grupo A. Las referencias más destacadas de esta categoría son: tubo cuadrado de 1-1/2" tipo liviano, tubo rectangular 3 x 1-1/2" tipo pesado, tubo cuadrado 1-1/2" tipo pesado los cuales tiene la mayor frecuencia de compra con 9, 11 y 9 meses respectivamente. Siendo estos los materiales base en la fabricación de estructuras (skid y laterales) de las unidades y equipos móviles.

Siguiendo la categoría se encuentra la dotación con el 27,19% del valor monetario y 17 referencias almacenadas en esta bodega, de las cuales 3 de ellas corresponden al grupo A. Las referencias más destacadas de esta categoría son: aire tipo ventana de 12000Btu, calentador AS CR-10 A 220Voltios y sanitarios de porcelana los cuales tiene la mayor frecuencia de compra con 10, 8 y 10 meses respectivamente ya que no solo son utilizados como dotación en las unidades nuevas sino que también son requeridos para el mantenimiento de las mismas debido a su inadecuada manipulación por el usuario. (Ver Anexo 38. Clasificación ABC J'S Servipetrol – Análisis Pareto Planta 2).

Tabla 10. Resumen Clasificación ABC Planta 3

RESULTADOS CLASIFICACIÓN ABC PLANTA 3 (DESDE EL 1 DE ENERO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE 2013)			
Tipo de Clasificación	Número de Referencias	% Valor monetario	% Volumen de Compra
A	11	79,986%	81,960%
B	16	15,004%	12,345%
C	26	5,009%	5,694%
TOTAL	53	100%	100%

En la Tabla 10. Resumen Clasificación ABC planta 3 se observa que el 81.960% del volumen de compra en el periodo de estudio pertenece a 11 referencias que representan el 79.986% del valor monetario perteneciente al grupo A.

El 12.345% del volumen de compra pertenecientes al grupo B representan el 15.004% del valor monetario. El porcentaje restante de valor monetario pertenece al grupo C para un total de 53 referencias de materiales distribuidas en 4 categorías. Dentro de estas categorías la más representativa en cuanto a valor monetario y cantidad de referencias es: lámina hierro con el 71,41% del valor monetario y 39 referencias almacenadas en esta bodega, de las cuales 9 de ellas corresponden al grupo A. Las referencias más destacadas de esta categoría son: lámina galvanizada 1,20 x 2,40m calibre 20, lámina HR 1,20 x 2,80m calibre 4mm, lámina HR 1,20 x 2,40m calibre 4mm los cuales tiene la mayor frecuencia de compra con 9, 4 y 6 meses respectivamente. Siendo estos los materiales base en el armado de los laterales de las unidades y equipos móviles.

Siguiendo la categoría se encuentra la perfilería estructural con el 28,20% del valor monetario y 10 referencias almacenadas en esta bodega, de las cuales 2 de ellas corresponden al grupo A. Las referencias más destacadas de esta categoría son: Viga IPE 200 x 12m y Canal U de 4" x 6m, los cuales tiene la mayor frecuencia de compra con 5 y 7 meses respectivamente ya que son complemento para la elaboración del skid de la unidad y equipo móvil. (*Ver Anexo 38. Clasificación ABC J'S Servipetrol – Análisis Pareto Planta 3*).

2.3.4. Recursos del proceso de Gestión de inventarios

Talento humano: Jefe de Bodega, Auxiliares Bodega

Físico: 1 Computadores, 1 Teléfonos fijos para comunicación interna, Archivos con documentos, Registros, Bodegas mencionadas.

2.3.5. Análisis de inventarios

Después de elaborar la clasificación ABC se analiza el inventario solo para las referencias del grupo A de cada una de las bodegas seleccionadas donde se determinará el inventario promedio, rotación, cobertura y el riesgo de obsolescencia para cada uno de ellos.

- **Inventario promedio** Para calcular el inventario promedio es indispensable tener en cuenta el concepto de lote medio que permite identificar el volumen promedio de compras durante un periodo de 12 meses y cuyo cálculo corresponde a la siguiente fórmula.²⁵

$$Lm: \frac{\text{Volumen anual de compras}}{\text{Frecuencia de aprovisionamiento}}$$

El lote medio está directamente motivado por la política de aprovisionamiento de la empresa, y del mismo se deduce que el inventario promedio será la mitad del lote promedio.²⁶ Es decir:

$$\text{Inventario promedio: } \frac{Lm}{2}$$

- **Rotación de inventarios** La rotación de inventarios indica el promedio de número de veces que un artículo se renueva en un almacén al cabo del periodo de estudio.²⁷

$$\text{Rotación : } \frac{\text{Venta anual}}{\text{Inventario promedio}}$$

²⁵ ANAYA, Julio y POLANCO, Sonia. Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos. Madrid: ESIC Editorial, 2005. p. 170. [Citado: 27 Septiembre 2014].

²⁶ *Ibíd.*, p. 171.

²⁷ *Ibíd.*, p. 173.

- **Cobertura de inventarios** La cobertura de inventarios indica el tiempo que se podría haber atendido a la demanda del producto con el inventario promedio mantenido en el almacén. Su cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:²⁸

$$\text{Cobertura: } \frac{1}{\text{Rotación}} \times \text{Factor tiempo}$$

- **Riesgo de obsolescencia** El cálculo del riesgo de obsolescencia por exceso de inventarios o por el contrario por falta de existencias se determinará por la siguiente fórmula:²⁹

$$\text{Riesgo de obsolescencia: } \frac{\text{Cantidad de entrega anuales}}{\text{Rotación}}$$

El riesgo de obsolescencia se mide de acuerdo a los parámetros mencionados en la tabla 11. Riesgo de obsolescencia.

Tabla 11. Riesgo de obsolescencia

Resultado	Riesgo
< 0.5	Roturas del inventario
0.5 - 1.5	Aceptable
> 1.5	Obsolescencia
1	Ideal

En el *Anexo 40. Análisis gestión de inventarios J'S Servipetrol*, se presentan los cálculos del inventario promedio, rotación, cobertura y riesgo de obsolescencia de inventarios para cada uno de las referencias pertenecientes al grupo A de las bodegas seleccionadas.

²⁸ *Ibíd.*, p. 173.

²⁹ *Ibíd.*, p. 179.

Conclusiones del análisis de inventarios

Para realizar un mejor análisis, los datos obtenidos se muestran en las categorías del grupo A anteriormente mencionadas para Planta 2-Bodega principal, Planta 2 y Planta 3 como se muestra a continuación:

Tabla 12. Resumen tabulación Planta 2-Bodega principal

RESULTADOS TABULACIÓN PLANTA 2- BODEGA PRINCIPAL (DESDE EL 1 DE ENERO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE 2013)			
Categoría	Número Referencias	Rotación	Cobertura
Artículos para terminados	16	19	19
Soldadura	15	25	14
Plomería	10	9	40
Dotación	9	9	41
Pintura Galvanizado	9	14	26
Accesorios Puerta	7	9	43
Plug	7	6	66
Accesorios lámpara	7	11	32
Cable	7	5	73
Alambre	6	23	16
Tableros	6	4	84
Relé - Contactor	4	10	36
Químicos	4	4	101
Cortacircuito	4	23	16
Electrobombas	4	5	69
Anticorrosivo	3	25	14
Accesorios exteriores electricidad	3	18	21
Tornillería	2	14	25
Manguera	2	12	30
Gases	1	34	11
Construcción	1	9	42
TOTAL	127	13,8	26

En la Tabla 12. Resumen tabulación Planta 2 – Bodega principal se observa que el grupo A que contiene 127 referencias, tienen todos en general rotaciones altas lo que implica una cobertura promedio de días de consumo de 26.

Dentro de estas categorías las más representativas en cuanto a rotación son: gases, anticorrosivo y soldadura. Entre éstas las referencias más representativas son: el Agamix, Barniz Qds Negro y Disco de corte ultrafino 4-1/2” que se renuevan 34, 30 y 50 veces al año lo cual le permite abastecer las demandas requeridas en 11, 12 y 7 días respectivamente con el inventario promedio almacenado.

En el indicador de obsolescencia se observa que el 29.13% de las referencias presentan el riesgo de rotura de inventario y el 70.87% de las referencias tienen un riesgo de obsolescencia aceptables. Adicionalmente, dentro de éste grupo no se presentó el riesgo de tener exceso de inventario ya que ningún material presentó un índice mayor a 1.5; sin embargo se notó que la mayoría de las referencias están sobre el límite inferior del criterio Aceptable lo que hace importante la existencia de una política de inventarios.

Tabla 13. Resumen tabulación Planta 2

RESULTADOS TABULACIÓN PLANTA 2 (DESDE EL 1 DE ENERO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE 2013)			
Categoría	Número Referencias	Rotación	Cobertura
Tubería Estructural	4	33,9	11
Perfilería Estructural	2	36,7	10
Dotación	2	16,9	22
Artículos para Terminados	1	11,4	32
Gases	1	59,7	6
TOTAL	10	31,4	12

En la Tabla 13. Resumen tabulación Planta 2 se observa que el grupo A que contiene 10 referencias, tienen todos en general rotaciones altas lo que implica una cobertura promedio de días de consumo de 12.

Dentro de estas categorías las más representativas en cuanto a rotación son: Gases, Perfilería estructural y Tubería estructural. Entre éstas las referencias más representativas son: Oxígeno, Tubo cuadrado 1-1/2" tipo liviano, Angulo 1-1/2" x 3/16" y que se renuevan 60, 50 y 37 veces al año lo cual le permite abastecer las demandas requeridas en 6, 7 y 10 días respectivamente con el inventario promedio almacenado.

En el indicador de obsolescencia se observa que el 50% de las referencias presentan el riesgo de rotura de inventario y el 50% de las referencias tienen un

riesgo de obsolescencia aceptable. Adicionalmente dentro de éste grupo no se presentó el riesgo de tener exceso de inventario ya que ningún material presento un índice mayor a 1.5.

Tabla 14. Resumen tabulación Planta 3

RESULTADOS TABULACIÓN PLANTA 3 (DESDE EL 1 DE ENERO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE 2013)			
Categoría	Número Referencias	Rotación	Cobertura
Lámina Hierro	9	17,0	22
Perfilería Estructural	2	12,4	29
TOTAL	11	16,1	23

En la Tabla 14. Resumen tabulación Planta 3 se observa que el grupo A que contiene 127 referencias, tienen todos en general rotaciones altas lo que implica una cobertura promedio de días de consumo de 23.

Dentro de estas categorías la más representativa en cuanto a rotación es: Lámina de hierro. Entre las referencias más representativas se encuentran: Lámina galvanizada 1.2m x 2.4m Calibre 20 y Lamina HR 1.2m x 2.4m 4mm que se renuevan 48 y 27 veces al año lo cual le permite abastecer las demandas requeridas en 8 y 14 días respectivamente con el inventario promedio almacenado.

En el indicador de obsolescencia se observa que el 27.3% de las referencias presentan el riesgo de rotura de inventario y el 72.7% de las referencias tienen un riesgo de obsolescencia aceptables. Adicionalmente, dentro de éste grupo no se presentó el riesgo de tener exceso de inventario ya que ningún material presentó un índice mayor a 1.5.

En general se evidenció que los materiales más significativos en cuanto a índices de rotación y cobertura en las bodega Planta 2 – Bodega principal, Planta 2 y

Planta 3 son básicos para dar inicio al proceso de fabricación tanto de unidades como equipos móviles, es por esto que la empresa debe tener cuidado con la gestión debido a que posee bajas coberturas ocasionando posibles roturas de inventario lo que conlleva a retrasos en la producción y por ende al incumplimiento con los clientes.

2.4. SISTEMA DE INFORMACIÓN UTILIZADO

J'S Servipetrol Ltda., no cuenta con un herramienta ofimática que permita conocer datos históricos y actuales del movimiento del material (entradas, salidas y traslados) e inventarios reales. La información relacionada con los movimientos de bodega, compras efectuadas y órdenes de pedido se encuentra en los archivos físicos de la empresa, lo que dificulta el seguimiento a dichos procesos.

2.5. INDICADORES LOGÍSTICOS PARA CONTROLAR LA GESTIÓN

J'S Servipetrol Ltda., no manejan indicadores que permitan controlar la gestión en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios. Para la medición de su proceso, el departamento de compras cuenta con dos indicadores que hacen relación a la reevaluación de proveedores, éstos no arrojan resultados que sirvan para el control y mejoramiento del proceso.

2.6. COSTOS DE LOS INVENTARIOS

J'S Servipetrol Ltda., desconoce la importancia de los costos asociados a la gestión de inventarios (costos de almacenamiento, posesión de inventario, tramitación de pedido y transporte).

2.7. PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

2.7.1. Proceso de aprovisionamiento

A continuación se presentan el problema relacionado con el proceso de aprovisionamiento.

- **Cálculo de las necesidades:** El departamento de producción delega la función de cuantificar la cantidad de material a los líderes de cada área, cediendo la responsabilidad a bodega de realizar la solicitud de requisición indicada por ellos. El Jefe de Bodega se encarga solo del material que hay dentro de ella y de hacer seguimiento de lo pedido, por otro lado producción interviene para el material que se encuentra distribuido en las diferentes plantas o cuando la unidad o equipo móvil no puede ser despachada por pendientes en material. Debido a que no está centralizada la responsabilidad de hacer los requerimientos para el área de fabricación se generan retrasos en la entrega de producto terminado y duplicación de pedidos.

2.7.2. Proceso de almacenamiento

A continuación se presentan el problema relacionado con el proceso de almacenamiento.

- **Exceso de inventarios:** debido a que el cálculo de necesidades no se hace de forma correcta, el espacio disponible para al almacenamiento no llega a ser el óptimo para el nivel de inventarios tan alto que se genera.
- **No existe un proceso de organización definido para las referencias dentro del almacén:** Están definidas secciones según la utilización del material dentro de Bodega general, pero en cada grupo no existe un criterio para la organización de las referencias lo que dificulta el proceso de alistamiento.

- **No existe un sistema de rotulación para la ubicación en estanterías:** las estanterías no poseen etiquetas y por tanto no se conoce la ubicación exacta del material, asimismo dificulta la búsqueda y almacenamiento generando desconocimiento de existencias.
- **Acumulación de material en las áreas de desplazamiento:** Debido a que no se ha establecido un área para la recepción del material, preparación de pedidos y ubicación exacta para cada referencia, el material tiene que ser dispuestos en los pasillos ocasionando acumulación de los mismos.

2.7.3. Proceso de Gestión de Inventarios

A continuación se presentan el problema relacionado con el proceso de gestión de inventarios.

- **Inexistencia de una política de inventarios:** La empresa no tiene establecida una política de inventarios que defina cuánto y cuándo pedir lo que genera retrasos en la producción, inexistencias de material o por el contrario excesos.
- **Falta de control de inventarios:** No se tiene definido un proceso para el seguimiento de las salidas de material, ni un control para el material obsoleto.
- **Falta de control de inventarios en bodegas focalizadas:** No cuentan con registro para el control del material en las bodegas focalizadas. Se centran únicamente en bodega principal.
- **Falta de control de láminas y tubos sobrantes:** Por falta de control en las bodegas focalizadas, las láminas y tubos quedan a disposición de todo el personal, permitiendo que no se utilicen adecuadamente y en su totalidad el material, generando desperdicios.

3. FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

Después de realizar el diagnóstico y haber detectado las falencias para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios, se procede con la formulación de propuestas de mejora para cada uno de los procesos.

3.1. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

Las propuestas de mejora para el proceso de aprovisionamiento, se presentan a continuación.

3.1.1. Propuesta 1: Centralización de requerimientos para la fabricación de unidades y equipos móviles

Objetivo General

Centralizar la solicitud de requerimientos de materiales e insumos para la fabricación de unidades y equipos móviles con el fin de evitar retrasos en la producción por falta de material y duplicación de pedidos.

3.1.2. Plan de acción de la propuesta 1: Centralización de requerimientos de materiales para la fabricación de unidades y equipos móviles

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta se deben seguir las siguientes fases.

Fase 1. Exponer la necesidad

Dar a conocer al Coordinador de producción, Compras y Jefe de bodega la falencia que presenta actualmente el proceso de aprovisionamiento y plantear que

la responsabilidad de realizar los requerimientos para la fabricación de unidades y equipos móviles es del Coordinador de producción y la verificación de existencia en inventario es del Jefe de Bodega, asimismo, la importancia de diligenciar correctamente el formato de requisición de material.

Fase 2. Modificación del manual de procedimiento de compras

Realizar la modificación de la actividad “Identificación de la necesidad de compra” en el procedimiento de compras estableciendo que “la requisición de material para fabricación de equipos y unidades móviles, es diligenciada por Coordinador de Producción según orden de producción emitida por el departamento de operaciones, y esta a su vez es dirigida al Jefe de bodega para verificación de existencias”, asimismo, la modificación del formato “Requisición de material e insumos” en el cual se incluya nuevamente el “Espacio Verificador de Inventarios”. Finalizando, se hace el respectivo control de cambios.

3.1.3. Propuesta 2: Creación base de datos costos de materiales comprados

Objetivo General

Crear una base de datos de costos de materiales por proveedor que sirva como herramienta, soporte e información en la realización de las actividades de los procesos de la empresa.

3.1.4. Plan de acción de la propuesta 2: Creación base de datos costos de materiales comprados

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta se deben seguir las siguientes fases.

Fase 1. Diseñar y elaborar plantilla

Se propone crear una plantilla que contenga datos del proveedor como: Nombre, Nit y teléfono; datos del material como: mes y año de compra, descripción del material en donde se tiene en cuenta las especificaciones y marcas del mismo, unidad de medida y/o presentación, Costo unitario sin iva y Costo unitario con iva. Cada proveedor contará con su hoja de datos con el fin de dar una mayor claridad en la información. Adicionalmente, realizar un macro el cual consiste en crear una hoja resumen al inicio del documento, la cual va a recopilar toda la información de los materiales de cada uno de los proveedores y a este se le incluye un filtro el cual permite facilitar la búsqueda de información, y poder comparar las variables según la necesidad.

Fase 2. Ingresar la información en la plantilla

Se ingresará los datos provenientes de facturas de compra de material archivadas a partir del mes de enero de 2012, teniendo en cuenta cada una de las variables. El mes y año de compra es la variable más significativa ya permite visualizar la última fecha de compra del material es decir el material solo se crea una vez para cada proveedor, lo que se actualiza es la variable mes y año.

Estos datos se actualizarán semanalmente por el Auxiliar de compras de acuerdo a la facturación que se recibe los días martes y luego de la verificación de la misma. De igual forma se ejecuta el macro con el fin de que los nuevos datos incorporados y/o modificaciones se incluyan en la hoja resumen. Esta plantilla servirá de apoyo a los departamentos de producción, operaciones y compras facilitando la ejecución de sus actividades.

3.2. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

Las propuestas de mejora para el proceso de almacenamiento, se presentan a continuación.

3.2.1. Propuesta 1: Creación de manuales para el proceso de almacenamiento

Objetivo General

Crear manuales para el proceso de almacenamiento en donde se establezcan actividades, funciones y políticas que permitan una mejor organización para dicho proceso.

3.2.2. Plan de acción de la propuesta 1: Creación de manuales para el proceso de almacenamiento

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta se deben seguir las siguientes fases.

Fase 1. Creación del manual de almacenamiento.

Elaborar un manual de almacenamiento en el cual se establezcan: Objetivos, Alcance, Definiciones, Clasificación de los materiales según el sitio de almacenamiento, Técnicas de almacenamiento, Políticas administrativas, Organización interna de la Bodega, Orden – limpieza y Evaluación del sistema de administración del almacenaje.

Adicionalmente, para la evaluación del sistema de administración del almacenaje, diseñar una lista de chequeo en donde evaluará las condiciones de Bodega teniendo en cuenta los siguientes aspectos: áreas de trabajo y pasillos; almacenamiento de materiales; equipos y áreas afines; equipos de protección personal. Ésta será ejecutada trimestralmente por el Coordinador de Producción y sin aviso previo a los Auxiliares de bodega.

Fase 2. Creación del manual de funciones.

Elaborar el manual de funciones para los cargos de Jefe de Bodega y Auxiliar de bodega el cual hace énfasis en los siguientes aspectos: identificación del cargo; propósito del cargo; funciones y responsabilidades; competencias y responsabilidades. Se realizarán para estos dos cargos ya que son los directamente involucrados en este proceso, adicionalmente la información se recopila con la observación directa de las actividades y procesos.

Fase 3. Socialización de manuales.

Dar a conocer al Jefe y Auxiliares de Bodega el manual de almacenamiento y el manual de funciones para cada cargo, a través de una socialización en la cual se expondrá el contenido de cada manual y las ventajas que este ofrece. Adicionalmente se hará entrega del manual de funciones a cada cargo y un folleto que contiene los puntos clave del manual de almacenamiento.

3.2.3. Propuesta 2: Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2- Bodega principal

Se estableció que el alcance de esta propuesta es Planta 2 – Bodega principal, ya que es el área de almacenamiento más significativa de la empresa en cuanto a costo y cantidad de referencias.

Objetivo General

Adecuar y redistribuir los materiales ubicados en Planta 2 – Bodega principal, con el fin de eliminar errores presentados por el personal en el almacenamiento y alistamiento de los productos.

3.2.4. Plan de acción de la propuesta 2: Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2- Bodega principal

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta se deben seguir las siguientes fases.

Fase 1. Exponer la necesidad

Dar a conocer al Coordinador de producción, Jefe de bodega y Auxiliares de bodega las falencias que presenta actualmente el proceso de almacenamiento que se lleva a cabo en Planta 2– Bodega principal y plantear las propuestas que se quieren implementar para su mejoramiento, igualmente los beneficios que se obtendrán con la implementación de las propuestas planteadas.

Fase 2. Definir criterio de organización de los materiales en planta 2- bodega principal

El Jefe de Bodega establece que el criterio de organización es por familias de productos, pero lo que se evidenció es que actualmente el área de almacenamiento Planta 2 – Bodega principal no está ejecutando este criterio sino que este se realiza bajo los resultados de las actividades rutinarias que desarrollan, es decir se almacena según el espacio que se disponga en el momento.

Para desarrollar la nueva organización se propone tomar como referencia el criterio por familias definiendo 5 familias de productos de acuerdo a las 5 secciones en las que está dividido el personal operativo de la empresa teniendo en cuenta que la variable principal de evaluación es la distancia recorrida para el alistamiento y la rotación por familias de producto. Para definir este criterio se tomó en cuenta que:

- El personal operativo está dividido en 5 secciones: Plomería, Electricidad, Oficios Varios, Soldadura y Pintura.
- La solicitud y salida de material que hace el personal operativo para el proceso productivo se hace dependiendo de la sección a la cual pertenecen.
- La identificación y búsqueda del material se hace más complejo para el Jefe y Auxiliares de Bodega cuando se almacenan teniendo en cuenta el criterio de rotación por material o el criterio alfabético, ya que para ellos es más fácil asociar el material de acuerdo a la sección.
- Debido a que la cantidad de productos que se manejan en Planta 2 – Bodega principal es muy elevado, es necesario agruparlas por familias para facilitar la identificación, ubicación, custodia de los productos y el orden en el lugar de almacenamiento.

Teniendo en cuenta que los materiales están agrupados en categorías, éstas se clasificarán y se asignarán a la familia de producto según su uso. A partir de esto se definieron las siguientes condiciones de almacenamiento:

- La familia de productos que tengan alta rotación deben ubicarse cerca de la zona de alistamiento y despacho de material, para disminuir el tiempo de desplazamiento del personal.
- Los artículos más pesados o difíciles de mover deben ubicarse en la parte más baja.
- Los artículos más livianos altos deben ubicarse en la parte más alta.

Fase 3. Realizar una jornada de orden y aseo para planta 2-bodega principal

Realizar una jornada de orden y aseo para Planta 2 – Bodega Principal destinando dos sábados en la jornada de 7:00 a.m. a 12:00 y de 1:00 p.m. a 3:00 p.m.; dos operarios de cada sección, el Jefe y Auxiliar de bodega. El personal de cada sección se encargará de liberar los estantes y pasillos de cajas desocupadas, basura, desperdicios, material en mal estado, adicionalmente ordenarlo en su

espacio asignado. El Jefe y auxiliar de bodega se encargará de dar soporte en la ubicación de cada artículo.

Fase 4. Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en planta 2-bodega principal

Teniendo en cuenta el criterio de organización establecido se ubican las referencias de productos según la sección a la cual pertenece y a la de mayor rotación. En primera instancia, se cambiará el sentido de 2 estantes de longitudinal a transversal los cuales almacenan pintura y están ubicados en el centro de la bodega, asimismo, se incluirán 5 estantes adicionales de 2m de ancho x 2m de alto x 0,8m de profundo; 4 de ellos ubicados de forma transversal en el centro de la bodega de 1m de distancia cada uno para el pasillo, el restante junto a la puerta de salida de la bodega. Estos estantes serán fabricados e instalados por el personal de la sección de soldadura y pintura de la empresa.

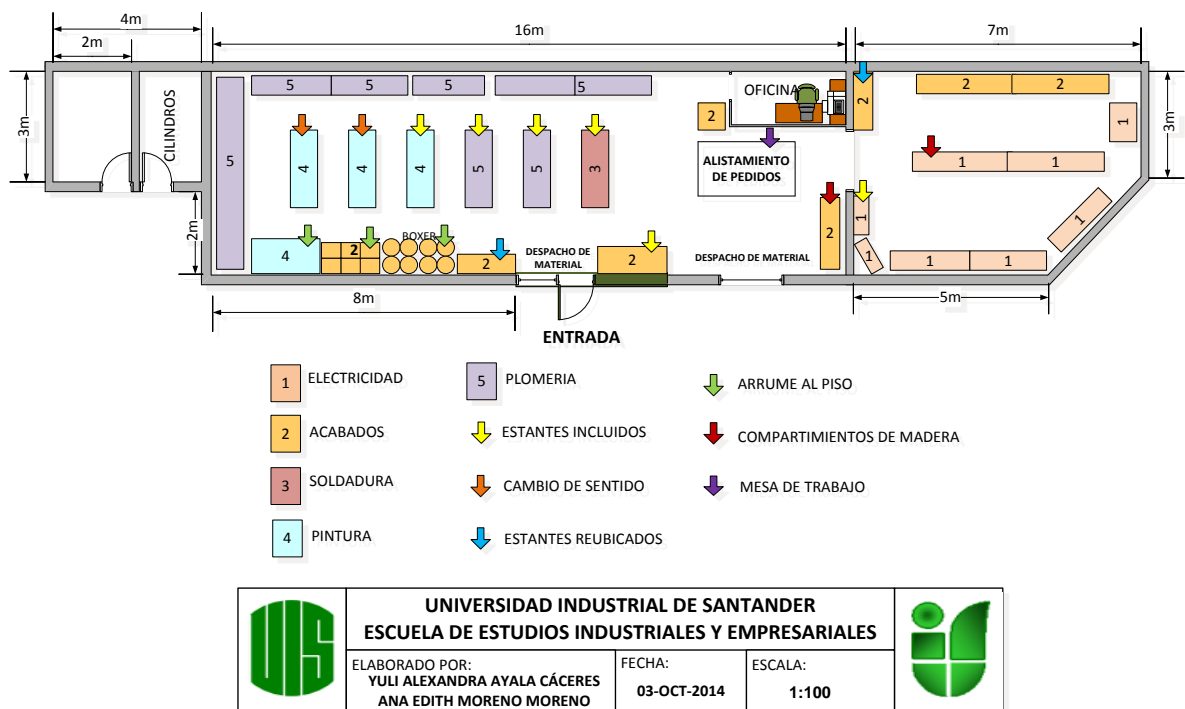
Se reubicarán los 2 estantes localizados en la parte frontal de la oficina de bodega, uno junto a la puerta principal y el otro hacia el lado izquierdo de la oficina, para una mejor visualización y supervisión de las actividades por parte del Jefe de Bodega hacia sus auxiliares. Adicionalmente, se incluirá 1 estante de 0,8m de ancho x 2m de alto x 0,43m de profundo en la sección de electricidad. El material como la lámina piso caucho, los cuñetes de pegante y del Qds Negro se ubicarán en arrume al piso, cerca de la entrada por su gran tamaño y peso.

Se adecuarán dos estantes con compartimientos de madera de dimensiones 1,4m de ancho x 0,36m de alto x 0,30 de profundo para el almacenamiento de 12 tipos de lija de agua pertenecientes a la sección de acabados y el otro de 1,26m de ancho x 0,44m de alto x 0,17m destinado para el almacenamiento de 19 tipos de terminales, 8 clases de conectores, 3 clases de fusibles y te coaxiales los cuales son para uso eléctrico que permitan aprovechar el espacio y facilitar su

almacenamiento. El personal de la sección de carpintería de la empresa serán los encargados de la fabricación e instalación de estos compartimientos.

Se definirá la ubicación de la zona de alistamiento de material y se incluirá una mesa de trabajo con dimensiones 1,7m ancho x 0,92m alto x 0,88m profundo que permita facilitar la actividad y brindar condiciones de ergonomía y funcionalidad. Su fabricación e instalación está a cargo del personal de la sección de soldadura y pintura de la empresa. A continuación, para una mejor visualización se presenta el plano con las propuestas planteadas.

Figura 2. Mapa Bodega Principal con mejoras



Fase 5. Costos asociados a la adecuación y redistribución de los de los materiales ubicados en planta 2- bodega principal

Los costos asociados a la adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2- Bodega principal son la fabricación de los 6 estantes, los 2

compartimientos de madera y la mesa de trabajo. Para cada uno de estos se desglosarán los costos teniendo en cuenta el material utilizado y la mano de obra ya que estos elementos serán fabricados por la empresa. El costo total para la implementación será de \$2.014.782 y las personas responsables de la misma son: Autoras del proyecto y Jefe de bodega. En el *anexo 41. Costos adecuación y redistribución Bodega Principal*, se presenta el presupuesto asociado a la adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2 – Bodega Principal.

3.2.5. Propuesta 3: Señalización para el área de almacenamiento Planta 2 – Bodega principal

Objetivo general

Señalizar el área de almacenamiento Planta 2 – Bodega principal que facilite la localización e identificación de los materiales ubicados en la misma.

3.2.6. Plan de acción de la propuesta 2: señalización para el área de almacenamiento planta 2 – bodega principal

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta se deben seguir las siguientes fases.

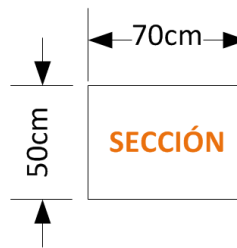
Fase 1. Exponer la necesidad al jefe de bodega

Dar a conocer al Jefe y Auxiliares de Bodega la importancia de identificar y localizar de forma ágil los productos almacenados en Planta 2- Bodega principal y disminuir los tiempos de búsqueda y despacho de material, asimismo, plantear la propuesta de tal forma que vea la necesidad de ejecución de la misma.

Fase 2. Definir la forma de identificación para el área de almacenamiento planta 2- bodega principal.

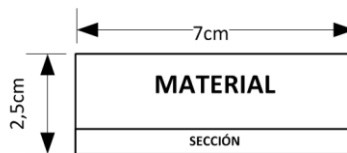
Para facilitar la identificación de las 5 secciones dentro de Planta 2 – Bodega principal se propone la elaboración de letreros para cada una, con dimensiones de 70cm de ancho x 50cm de alto con fondo blanco y letras naranjas, los cuales se ubican en la parte superior del grupo de estantes que las conforman como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Letreros para las familias de producto



El personal de la sección de Soldadura y Pintura de la empresa serán los encargados de la fabricación e instalación de estos letreros. Adicionalmente, se rotularán las estanterías especificando el nombre de material la familia a la cual pertenece como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. Rótulo para estantes



El Auxiliar de Compras en conjunto con el Jefe de Bodega se encargará de la impresión, corte y pegado de los rótulos para los estantes. De esta forma es posible agilizar la localización de cada uno de los materiales ubicados en Planta 2 – Bodega principal.

En el alistamiento de material para consumo externo (sale de la empresa) se propone una etiqueta de 13cm de ancho x 8 cm de largo para embalaje de menor tamaño y 19cm de ancho x 11,5cm de largo para las de mayor tamaño las cuales contiene información acerca del destino, destinatario, la sección a la cual pertenece el material, el total de artículos empacados, y el nombre de la persona que realiza la preparación, con el fin de ejercer mayor control en bodega como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5. Etiqueta para embalaje de menor tamaño



Por otra parte, se hace la demarcación correspondiente a ésta área para establecer el lugar específico en donde se realiza esta actividad. El Auxiliar de Bodega se encargará de realizar la demarcación.

Fase 3. Determinar el costo para la señalización del área de almacenamiento planta 2- bodega principal

Los costos asociados en la señalización del área de almacenamiento Planta 2 – Bodega principal son la fabricación de los 5 letreros, los rótulos para las estanterías, etiqueta para el embalaje y la demarcación de la zona de alistamiento. Para cada uno de estos se desglosarán los costos teniendo en cuenta el material utilizado y la mano de obra ya que estos elementos fueron fabricados por la empresa. El costo total para la implementación es de \$133.241 y las personas responsables de la misma son: Autoras del proyecto y Jefe de bodega. En el *anexo 42. Costos señalización Bodega Principal*, se presenta el presupuesto

asociado a la adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2 – Bodega Principal.

3.3. PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

A continuación se presentan propuestas para mejorar las falencias detectadas en este proceso.

3.3.1. Propuesta 1: creación de manuales para el proceso de gestión de inventarios

Objetivo general

Crear el manual de procedimiento para el proceso de gestión de inventarios en donde se establezcan actividades, responsables y registros que permitan una mejor organización para dicho proceso.

3.3.2. Plan de acción de la propuesta 1: creación del manual de procedimiento para el proceso de gestión de inventarios

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta se deben seguir las siguientes fases.

Fase 1. Creación del manual

Elaborar el manual de procedimiento para el proceso de gestión de inventarios en donde se establezcan los siguientes aspectos: Objetivo, Alcance, Glosario, Desarrollo de las actividades. Para este último se establece aclarar las actividades que corresponden a la recepción, almacenamiento y despacho de materiales e insumos y para cada una se tienen en cuenta los siguientes puntos: Actividad /

Qué, Cómo / Dónde, Responsable / Quién, Documentos / Registros. Estos 4 puntos se tomarán de referencia de los demás procedimientos que tiene la empresa, con el fin de que el esquema fuese igual y la presentación del mismo no se viera afectada. En cuanto a los registros existentes, se le realizarán algunas modificaciones y se crearán otros adicionales.

La elaboración del manual de procedimiento del proceso de gestión de inventarios parte de la necesidad de aclarar y establecer las actividades que lo conforman, ya que dentro del procedimiento de compras se nombran solamente 2 actividades y sus registros se limitan a los esenciales.

Fase 2. Socialización manual de procedimiento para el proceso de gestión de inventarios

Dar a conocer el manual de procedimiento para el proceso de gestión de inventarios a las personas directamente involucradas (Jefe y Auxiliar de bodega) a través de una socialización en la cual se va a explicar cada una de las actividades que lo conforman, quienes serán los responsables y cómo se deben llevar los registros o documentos que el procedimiento requiera.

3.3.3. Propuesta 2: modelo de inventarios para productos tipo A y de consumo frecuente

Objetivo general:

Establecer una política de inventarios para los productos de tipo a definidos en el diagnóstico y de consumo frecuente, a través de un modelo que permita tomar decisiones con relación al cuánto pedir y cuando lanzar un pedido.

3.3.4. Plan de acción propuesta 2: modelo de inventarios para productos del grupo A y de consumo frecuente

Para llevar a cabo la implementación de esta propuesta se deben seguir las siguientes fases.

Fase 1. Exponer la necesidad.

Se realizó una reunión con el coordinador de compras y el coordinador de producción donde se presentó el diagnóstico realizado para el proceso de gestión de inventarios descrito en el apartado 2.7.3., en el cual se expuso los problemas encontrados y lo que aportaría para la empresa la implementación de esta propuesta.

Fase 2. Definir los productos de consumo frecuente.

En conjunto con el coordinador de producción, se selecciona los productos de consumo frecuente que se encuentran dentro del grupo a y las bodegas más representativas de la empresa según los resultados de la *clasificación abc por bodegas, clasificación abc planta 2, planta 3 y planta 2 – bodega principal*.

Tabla 15. Productos de consumo frecuente

Área de almacenamiento	Consumo frecuente	
	No	Si
Planta 2-Bodega Principal	59	68
Planta 2	0	10
Planta 3	5	6
Total		84

En la *tabla 15. Productos de consumo frecuente*, se muestra los productos que se seleccionaron de consumo frecuente con un total de 84 referencias a las cuales se les aplicará el modelo de inventarios.

Fase 3: Establecer y seleccionar el modelo de pronóstico que mejor se ajuste a las referencias.

El periodo a evaluar para determinar el modelo de pronóstico comprende desde 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2014, los datos de este periodo se toman del archivo en físico de la empresa.

De acuerdo a la clasificación de la fase 2, los pronósticos se determinan para 84 referencias que pertenecen a las tres bodegas más representativas de la empresa, adicionalmente la evaluación de los modelos de pronósticos se realiza para cada material ya que su comportamiento difiere el uno del otro.

Los modelos de pronósticos que mejor se ajustan al comportamiento son: promedio móvil simple y suavización exponencial. Para los cálculos de los modelos se eligen $4n$ es decir $n=2$, $n=3$, $n=4$ y $n=5$ para el promedio móvil simple y 3α 's: $\alpha=0,1$; $\alpha=0,3$ y $\alpha=0,5$ para la suavización exponencial. Luego se determina el MAD para cada uno de estos modelos, se comparan y se escoge el pronóstico que presente el menor error. En el *anexo 41. Pronósticos consumo J'S Servipetrol Ltda.*, se muestra el cálculo de los pronósticos para los $4n$ y 3α 's establecidos en cada área de almacenamiento del grupo para los materiales de consumo frecuente.

Fase 4: Seleccionar el modelo de inventarios.

Se especifica el modelo de inventarios, teniendo en cuenta el proceso de compras detallado en el apartado 2.1.3 Descripción del proceso de compras, seleccionando el que se ajuste a los requerimientos y objeto de la empresa. Para J'S Servipetrol Ltda., el modelo que se ajusta es el de pedidos conjuntos³⁰, puesto que cuando un cliente solicita una unidad o equipo móvil se debe pedir el conjunto de referencias que lo conforman.

³⁰ BALLOU, Ronald H., Logística Administración de la cadena de suministro. Quinta edición, Pearson Educación, México, 2004.

Fase 5: calcular los costos del modelo de inventarios

A continuación se presentan los costos que se deben estimar en este modelo de inventarios.

- **Costo de ordenar un pedido**

El procedimiento para realizar una compra esta estandarizado por tanto el costo de ordenar un pedido es igual para todas referencias.

Para el cálculo del costo de ordenar un pedido, los recursos que se van a tener en cuenta son los tiempos empleados por el Coordinador de Producción, Coordinador de Compras, Jefe de Bodega, Gestor de Compras y Gestor Contable (encargado de realizar el pago a proveedores) en la ejecución de los pedidos, adicionalmente los gastos de internet, luz y consumo de papelería. La persona encargada de otorgar la información con respecto a las nóminas, el pago de internet, teléfono y luz es el Gestor Contable, el precio del talonario de órdenes de compra y la resma de papel, la suministra el Gestor de Compras. La empresa incurre en los siguientes costos:

Recursos de personal: Se incluye los salarios del Coordinador de Producción, el Coordinador de Compras, el Jefe de Bodega y el Gestor de Compras, encargados de gestionar un pedido y el Gestor Contable quien efectúa los pagos a los proveedores.

Internet: Mensualmente se paga el internet para el computador del Coordinador de Producción, Coordinador de Compras, Jefe de Bodega, Gestor de Compras y Gestor Contable ya que todo el proceso de compra se hace a través de correo electrónico.

Teléfono: El gestor de compras cuenta con un plan de 460 minutos el cual se paga \$41.900 mensual y una línea telefónica de \$250.000 para estar en constante comunicación.

Papelería: Se incurre en este costo por impresión de la requisición y ordenes de pedido.

En la *Tabla 16. Costo unitario de los recursos utilizados en el trámite de un pedido*, se muestra el costo unitario de los recursos que incurre la empresa en la gestión de un pedido.

Tabla 16. Costo unitario de los recursos utilizados en el trámite de un pedido

Recurso	Valor	Costo Unitario	Unidad
Coordinador de producción	\$ 2.000.000	\$ 174	Minutos
Coordinador Compras	\$ 1.500.000	\$ 130	Minutos
Jefe de bodega	\$ 750.000	\$ 65	Minutos
Gestor compras	\$ 787.500	\$ 68	Minutos
Gestor contable	\$ 1.200.000	\$ 104	Minutos
Internet	\$ 250.000	\$ 22	Minutos
Teléfono	\$ 41.900	\$ 91	Minutos
Talonario Orden Compra	\$ 6.960	\$ 70	Hoja
Resma	\$ 7.000	\$ 14	Hoja

Para el cálculo de este costo unitario se estableció que la empresa trabaja 8 horas al día, 24 días al mes y 11.520 minutos al mes. Para el gasto de papelería se tiene en cuenta que el talonario tiene 50 órdenes de pedido cada una con una copia, y la resma tiene 500 hojas.

En la *tabla 17. Costo de ordenar un pedido*, se muestra el costo de ordenar un pedido teniendo en cuenta los tiempos que emplea el Coordinador de Producción, el Coordinador de Compras, el Jefe de Bodega, el Gestor de Compras en la ejecución de un pedido y el gestor contable en el pago a los proveedores, teléfono, tiempo usado en internet y el consumo de órdenes de pedido y hojas, asimismo los costos unitarios de cada uno de los recursos.

Tabla 17. Costo de ordenar un pedido

Recurso	Minutos	Unidad	Costo Unitario	Total
Coordinador de producción	30	Minutos	\$ 174	\$ 5.208
Coordinador Compras	8	Minutos	\$ 130	\$ 1.040
Jefe de bodega	25	Minutos	\$ 65	\$ 1.628
Gestor compras	10	Minutos	\$ 68	\$ 684
Gestor contable	22	Minutos	\$ 104	\$ 2.292
Internet	10	Minutos	\$ 22	\$ 217
Teléfono	10	Minutos	\$ 91	\$ 910
Talonario Orden Compra	12	Hoja	\$ 70	\$ 840
Resma	3	Hoja	\$ 14	\$ 42
Total				\$ 12.860

En el *anexo 42. Toma de tiempos y Consumo*, se presentan la toma tiempos y los consumos realizados en un periodo de 8 días de los recursos establecidos para ordenar un pedido.

- **Costo de mantener inventario.**

Según BALLOU³¹ los costos de mantener inventarios resultan de guardar o mantener artículos durante un periodo y son proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles, estos pueden costar al año entre el 20% y 40% de su valor. Para el cálculo de los costos de mantener inventario, se tienen en cuenta los siguientes recursos:

Recurso de personal: Se incluye los salarios del Jefe de bodega, 1 Auxiliar bodega Carpintería 1 que devengan \$750.000 cada uno y 2 auxiliares de bodega principal que devengan \$616.000 cada uno.

Papelería: Este costo se incurre por el uso de talonarios de formatos de salida e ingreso de material e insumo, y hojas para la impresión de formatos Control de materiales e insumos para consumo interno y el Control de ingreso de materiales e insumos.

³¹ BALLOU, Ronald H., *Logística Administración de la cadena de suministro*. Quinta edición, Pearson Educación, México, 2004.

Energía Eléctrica: Se determina el consumo de energía eléctrica teniendo en cuenta el uso de 47 bombillas, un computador, una impresora y un aire acondicionado.

Depreciación: Este costo se incurre en el espacio físico de las áreas de almacenamiento de la empresa y equipos de oficina del Jefe de Bodega.

En la *tabla 18. Costo anual de mantener inventario*, se presentan los costos que incurre la empresa para mantener inventarios.

Tabla 18. Costo anual de mantener inventario

Rubro	Valor
Salario personal	\$ 53.850.157
Energía eléctrica	\$ 3.106.376
Teléfono	\$ 300.000
Papelería	\$ 661.800
Depreciación	\$ 2.855.000
Total	\$ 60.773.333

En el *anexo 43. Costos de mantener inventarios*, se detalla el cálculo del Costo de mantener inventario. Una vez se calcula el costo de mantener se debe relacionar como porcentaje del costo del inventario promedio a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de mantener anual} = \frac{\Sigma \text{Costo } i \text{ anual}}{\text{Costo inventario promedio}}$$

El cálculo del costo del inventario promedio anual se determinó para todas las referencias del grupo A de Bodega Principal, Planta 2 y Planta 3 y para todas las referencias existentes en la empresa. (*Ver anexo 44. Cálculo del costo del inventario promedio* para todas las referencias).

Tabla 19. Costo anual de mantener inventarios

Costo anual de mantener inventarios					
Punto	Costo anual de mantener inventarios		%	Costo de oportunidad	% Costo anual de mantener
Bodegas	Inv. Promedio	Mantener	5,34	15	20,34
	\$ 1.138.146.268	\$ 60.773.333			

Asimismo se estimó un costo de oportunidad del 15% efectivo anual, en la tabla 19. Costo anual de mantener como porcentaje del costo del inventario promedio, se observa el resumen de las tasas, donde se obtiene un costo anual de mantener como porcentaje del costo de inventario promedio del 20.34%.

Tiempo de entrega de proveedores

El tiempo de entrega inicia desde el momento de realizar el pedido al proveedor hasta que llegue en su totalidad a la empresa. *En anexo 45. Tiempos de entrega proveedores*, se muestra el seguimiento realizado a órdenes de compra desde Marzo 2014 a Agosto del 2014.

Parametrización del modelo de inventarios

Teniendo en cuenta las variables del modelo de inventario de pedidos conjunto (Ver Tabla 20: *Variables del modelo de inventario de inventario pedido conjunto*) se procede a desarrollar el modelo de inventarios de pedidos conjuntos.

Tabla 20. Variables del modelo de inventario pedido conjunto

Variable	Unidades	Símbolo
Pronóstico de la demanda	Unidades	D
Error del pronóstico	Unidades	Sd_A
Tiempo de entrega	Días	TE
Costo de mantener inventarios	%/Año	I
Valor del producto	\$/Unidad	C
Costo de ordenar	\$/Pedido	S
Tiempo de revisión	Días	T*
Nivel máximo de inventario	Unidades	M*
Desviación estandar de la distribución DD ($T^* + TE$)	Unidades	S,d
Número de desviaciones estándar de la media DD ($T^* + TE$)	Unidades	Z

Como primera instancia se debe hallar el tiempo de revisión común para la categoría Pintura galvanizado mediante la siguiente ecuación.

$$T^* = \sqrt{\frac{2S}{i \Sigma C * D}}$$

Reemplazando los datos de la categoría Pintura galvanizado en la fórmula, obtenemos el siguiente resultado:

$$T = \sqrt{\frac{2(\$12,860)}{(0,2034)(\$127.862.505)}} = 0,031 \text{ años}$$

Es decir cada 0,031 años o lo que es lo mismo cada 0,38 meses o 12 días, se debe generar el pedido al proveedor Ardisa. *En anexo 48. Parametrización pedidos conjuntos - Tiempo de revisión por categorías*, se puede observar el resultado de calcular el tiempo de revisión para cada una de las plantas de almacenamiento pertenecientes al grupo A.

Con el objetivo de garantizar que no existan faltantes de material que puedan generar paradas continuas en el proceso productivo, se decide junto con Gerencia establecer un nivel del servicio del 99%. Basado en la distribución normal estándar, se puede encontrar el valor de Z para una probabilidad del 99%, y es Z=2.326 distribuciones. El siguiente paso es calcular el nivel máximo de inventario que se puede mantener (M*), de las diferentes referencias de productos, como lo indica la siguiente expresión:

$$M^* = D(T^* + TE) + Z(S, d)$$

$$S, d = S_d \sqrt{T^* + TE}$$

Para la referencia Pintulux blanco el nivel máximo de inventarios que se puede mantener es el siguiente:

$$M = 114(0,38 + 0,534) + 2,326 * 68\sqrt{0,38 + 0,534} = 255 \text{ galones}$$

La cantidad máxima a pedir es 255 galones. En el *anexo 48. Parametrización pedidos conjuntos*, se presenta las referencias de los sistemas de productos a las cuales se les aplico el modelo de inventario.

Según la política de inventario definida, en la cantidad máxima de inventario pedir (M^*) se encuentran las existencias de reserva o inventario de seguridad, dadas por la siguiente ecuación.

$$\text{Inventario de seguridad} = Z(S.d)$$

$$\text{Inventario de seguridad} = 2,326 * 68 * \sqrt{0,38 + 0,534} = 151 \text{ galones}$$

Para la referencia Pintulux blanco el inventario de seguridad es de 151 galones por mes. La política de inventario también puede determinar el nivel promedio de inventario mensual mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Inventario promedio} = \frac{DT^*}{2} + Z(S.d)$$

Reemplazando en la referencia Pintulux blanco se obtienen los siguientes resultados.

$$\text{Inventario promedio} = \frac{114 * 0,38}{2} + 2,326 * 68 * \sqrt{0,11 + 0,534} = 173 \text{ galones}$$

El nivel de servicio logrado para la referencia Pintulux blanco se determina según la siguiente fórmula.

$$SL = 1 - \frac{S.d * E(z)}{T * D}$$

E(z)= Unidad normal de pérdida integral cuyos valores están tabulados como función de la desviación normal Z. Como se determina mantener un nivel de servicio del 99%, según la tabla de unidad pérdida integral el valor de E(z) es 0,004.

$$SL=1 - \frac{68 * \sqrt{0,38 + 0,534 * 0,004}}{0,38 * 114} = 0,994$$

Es decir la tasa de disponibilidad para la referencia Pintulux blanco mediante esta política de inventario es del 99,4% de probabilidad de encontrar siempre esta referencia en el inventario.

En conclusión, el modelo de revisión periódica de pedidos conjuntos indica que si se planea cumplir con un nivel de servicio del 99.4% se debe revisar cada 12 días todas las referencias de la categoría pintura galvanizados. Para cada referencia perteneciente a la categoría se debe realizar un pedido al proveedor Ardisa de la diferencia del inventario existente y el nivel máximo de inventario (M*) en el momento de revisión.

3.4. PROPUESTA SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

3.4.1. Descripción del sistema de información

La información que genera las actividades que se llevan a cabo dentro de un departamento es un recurso vital, debido a que ella nos permite identificar

fortalezas con las que se cuentan y falencias que podrían hacer vulnerable a una organización. Se establece implementar un sistema de información que cuente con una interfaz gráfica amigable e intuitiva para el usuario, se diseña de acuerdo a las necesidades requeridas por la empresa para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios, permitiendo controlar mejor las operaciones e integrar la información.

J'S Servipetrol Ltda., adquiere una herramienta ofimática a principios del año 2013 para un mayor control en los registros de material en los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios. Su implementación no se ejecutó ya que el personal de ese momento no estaba capacitado para el manejo del mismo, por ende la implementación fue asignada a otro departamento, el cual no continuó con este proyecto. En el *anexo 49. Descripción sistema de información*, se puede observar la funcionalidad de cada uno de ellos.

Objetivo general

Implementar un sistema de información para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios que permita garantizar la consistencia y validez de los registros de los movimientos reales de materiales.

3.4.2. Plan de acción de la propuesta: Sistema de información para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios

Fase 1. Exponer la necesidad.

Se reúne al Coordinador de Compras y Jefe de bodega para dar a conocer la importancia de implementar y ejecutar de forma correcta el sistema de información el cual permite capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones en los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios. Asimismo, asignar la implementación de los módulos descarga, carga,

materiales y usuarios al Jefe de bodega y los módulos proveedores y requisición de materiales al Departamento de Compras.

Fase 2 .Capacitación del personal

Capacitar al Coordinador de Compras, Auxiliares de Compras, Coordinador de Producción y Jefe de bodega sobre el funcionamiento del sistema de información y el manejo de cada uno de sus módulos, para lograr el óptimo desempeño del mismo. La persona encargada de realizar la capacitación será el Auxiliar de sistemas en conjunto con las Autoras del Proyecto.

Fase 3. Ingresar variables al sistema de información

Para iniciar con el funcionamiento del sistema de información éste requiere datos relacionados con usuarios, proveedores y materiales. Los datos para las 3 bases de datos se recopilarán de la siguiente forma:

Usuarios: Se solicitará al departamento de Recursos Humanos la lista actualizada de todo el personal que opera en la empresa, junto con su código de ingreso.

Proveedores: Se solicitará al departamento de compras lista actualizada de nombre de los proveedores que tengan relación comercial activa con la empresa junto a su Número de Identificación Tributaria (Nit.) y la dirección de correo electrónico donde se pueda hacer contacto.

Materiales: Se tomarán los datos del conteo físico de todos los materiales ubicados en las diferentes áreas de almacenamiento de la empresa, dicha información conformará el inventario inicial. A su vez se le asignará un código de identificación sencillo para cada referencia, conformada por 6 dígitos, donde los 3 primeros corresponden a las primeras letras del nombre del material y el resto son números que se asocian a la cantidad de referencias que existan.

Se creará una hoja de Excel para cada uno. Ésta información será incluida en el sistema de información por las Autoras del Proyecto.

Fase 4. Seguimiento y control

Esta fase tiene como objetivo vigilar el correcto y adecuado proceso de envío de órdenes de compra, descargue y carga del inventario, con el fin de encontrar algún problema en cuanto estructura del programa o error al momento de incluir información. Las condiciones para este seguimiento se explican a continuación:

- El departamento de Compras envía órdenes de pedido a través del sistema de información, verificando con el proveedor el recibido y contenido del mismo, sin dejar de realizar la actividad por medio físico.
- Se asigna la responsabilidad de diligenciar los datos de salida del material de bodega principal y bodegas focalizadas en los formatos establecidos a los auxiliares de bodega y líderes de cada sección respectivamente.
- El jefe de bodega en base a los registros de salidas y documentos de entrega de material realiza diariamente las descargas y cargas en los módulos asignados.

Se realizará un seguimiento y verificación diaria durante las dos primeras semanas, la verificación de la información arrojada por el software con los registros en físico de las salidas y requisición de material, en caso de encontrar inconsistencias, se analizará la posible fuente de error para aplicar los correctivos convenientes.

3.5. PROPUESTA SISTEMA DE INDICADORES PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

Uno de las causas con más relevancia para el desarrollo adecuado de los procesos logísticos de una empresa es implementar un sistema adecuado de

indicadores para medir la gestión de los mismos. J'S Servipetrol Ltda., no cuenta con indicadores que permitan medir el desempeño de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios, por ende se propone un sistema de indicadores logísticos.

Objetivo general

Identificar e implementar un sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventario que sirvan como herramienta para controlar efectivamente cada una de sus actividades, con el fin de buscar un mejoramiento continuo.

3.5.1. Plan de acción propuesta 1: Identificar el sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión

Fase 1: Exponer la necesidad.

Exponer al Coordinador de Producción, Coordinador de Compras y Jefe de Bodega, la necesidad de mantener un adecuado control de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios mediante la utilización de un apropiado sistema de indicadores, que sirva de soporte para la toma de decisiones acertadas y oportunas. Adicionalmente, se definirán las variables a evaluar en cada uno de los procesos de estudio.

Fase2: Establecer el sistema de indicadores.

Teniendo en cuenta las variables a evaluar en cada proceso se establece junto al Coordinador de Producción, Coordinador de Compras y Jefe de Bodega que los indicadores que se van a medir para Aprovisionamiento es el de calidad de los pedidos generados y entregas perfectamente recibidas; para Almacenamiento el de costo de unidad almacenada y para Gestión de inventarios los de rotación de mercancía, vejez del inventario y exactitud en inventarios. Asimismo, se creará una ficha técnica de cada uno de ellos mostrando su definición, fórmula para

cálculo, umbral, rango, periodicidad del control, impacto, el responsable de su medición y la fuente de información.

Fase 3. Capacitar al personal

Se realizará la capacitación al Coordinador de compras, Auxiliares de compras, Coordinador de producción y Jefe de Bodega en donde se explicará las características, cálculos, interpretación y el manejo de las fuentes de información; además del papel que desempeñan en la medición y evaluación de estos. La persona encargada para evaluar dichos indicadores es el Coordinador de Producción.

Fase 3: Seguimiento y control

El seguimiento del sistema de indicadores definido en la fase 2, se realizará a través de un plantilla en Excel, ya que el sistema de información de la empresa no cuenta con módulos que permitan integrar esta información. La hoja de cálculo será diseñada para el registro y procesamiento de datos que servirá como mecanismo de evaluación, pues permite contrastar diferentes escenarios del proceso en distintos tiempos, lo que posibilita evaluar la eficacia de las mejoras implementadas. Se recolectarán los datos a partir del mes de Noviembre 2014 hasta Marzo 2015 para iniciar con su ejecución y seguimiento a los resultados arrojados. Ésta recolección e inclusión de datos inicial en las plantillas se llevará a cabo por las Autoras del proyecto, seguidamente los responsables serán el Coordinador de Compras, Auxiliares de compras y Jefe de Bodega; y el seguimiento por el Coordinador de Producción.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

En este capítulo se presenta la ejecución de los planes de acción de las propuestas de mejora para los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.

4.1. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

4.1.1. Ejecución plan de acción propuesta 1: Centralización de requerimientos para la fabricación de unidades y equipos móviles

A continuación se presenta la ejecución del plan de acción de la propuesta 1.

Tabla 21. Ejecución propuesta 1 aprovisionamiento

CENTRALIZACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE UNIDADES Y EQUIPOS MÓVILES	
FASE	DESCRIPCIÓN
1. Exponer la necesidad.	Se reúne al Coordinador de Producción, Compras y Jefe de Bodega y se les da a conocer la propuesta a ejecutar.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 50. Diapositivas aprovisionamiento</i> <i>Anexo 51. Formato asistencia capacitación aprovisionamiento</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
2. Modificación del manual de procedimiento de compra.	Aprobada la modificación de la actividad del procedimiento de compras y el formato de requisición de materiales e insumos se realiza la solicitud de modificación de documentos para actualización en el sistema de gestión integral de la empresa.

4.1.3. Análisis de mejoras en el proceso de aprovisionamiento

Con la implementación de la modificación del manual del procedimiento de compras y el formato requisición de materiales e insumos se evidencia un aumento del 4,86% en la calidad de pedidos perfectamente generados y un 3,91% en las entregas perfectamente recibidas en el periodo de noviembre de 2014 a marzo de 2015.

El análisis de éstos datos se pueden observar en el apartado 4.5.1. Ejecución de plan de acción propuesta: Identificar el sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento de J'S Servipetrol Ltda. Asimismo, con la implementación del cuadro de costos de materiales se obtuvieron los siguientes beneficios:

- Agilizar la búsqueda de costos de materiales.
- Comparar precios de materiales con respecto a los proveedores para la toma de decisiones.
- Soporte para la parte comercial de la empresa.
- Verificar acuerdos comerciales con proveedores con respecto a precios de material.
- Disminución del tiempo de valorización de inventarios.

4.2. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

4.2.1. Ejecución plan de acción propuesta 1: Creación de manuales para el proceso de almacenamiento

A continuación se presenta la ejecución del plan de acción de la propuesta 1.

Tabla 23. Ejecución propuesta 1 almacenamiento


CREACIÓN DE MANUALES PARA EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO							
FASE	DESCRIPCIÓN						
1. Creación del manual de almacenamiento	Se crea el manual estableciendo parámetros básicos de almacenamiento y organización. Adicionalmente, la lista de chequeo para la evaluación del cumplimiento y su primera ejecución						
EVIDENCIA							
<i>Anexo 56. Manual de almacenamiento J'S Servipetrol Ltda.</i>							
Lista de chequeo							
							
LISTA DE CHEQUEO CONDICIONES DE BODEGA							
	ITEM A EVALUAR	ESCALA					FECHA:
		1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
AREAS DE TRABAJO Y PASILLOS	¿Existe buena ubicación y facil desplazamiento para los equipos de almacenamiento en el interior de la bodega.?						
	¿Los pasillos permiten el facil acceso hacia los diferentes modulos que conforman la bodega.?						
	¿Los pasillos estan en buenas condiciones fisicas, uniformes y estables.?						
	¿Estan las areas de trabajo libre de basura y polvo.?						
ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	¿Se encuentran los productos almacenados de manera adecuada según, peso tamaño y peligrosidad.?						
	¿La resistencia estructural de los estantes es suficiente para la carga que soportan.?						
	¿El material pesado se almacena en las partes inferiores y no sobresale de los bordes de la estanteria.?						
	¿La carga dispuesta en arrume esta bien sujeta entre si, bloqueada y limitada en altura. De forma que sea estable y no se deslice o colapse.?						
	¿Estan identificados los pasillos y zonas de almacenamiento.?						
	¿Al finalizar el dia el area de trabajo de cada empleado queda limpia sin desechos ni herramientas.?						
EQUIPOS Y AREAS AFINES	¿Se cuentan con medios seguros para acceder a las zonas altas.?						
	¿Se encuentran en buenas condiciones los objetos y areas de trabajo.?						
	¿Hay goteras o filtraciones en las areas afines a la bodega.?						
	¿Se encuentran bien resguardados los productos para mantener sus condiciones de calidad.?						
EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	¿El personal cuenta con elementos de proteccion adecuados para la manipulacion de objetos punzantes, cortantes y/o pesados.?						
	¿Los equipos de proteccion personal se encuentran en buen estado.?						
	¿Existe un lugar adecuado para guardar los equipos de proteccion personal despues de usarlos.?						
ELABORADO POR:							
<i>Anexo 57. Primera ejecución lista de chequeo</i>							
FASE	DESCRIPCIÓN						
2. Creación del manual de funciones.	Se crea el manual estableciendo parámetros básicos de almacenamiento y organización. Adicionalmente, la lista de chequeo para la evaluación del cumplimiento y su primera ejecución						

Tabla 23. (Continuación)

EVIDENCIA	
<i>Anexo 58. Manual de funciones Jefe y Auxiliar de bodega.</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
3. Socialización de manuales	Se reúne al Jefe de Bodega y Auxiliares de Bodega y se les da a conocer el manual de almacenamiento y el manual de funciones para cada cargo.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 59. Diapositivas socialización de manuales almacenamiento.</i>	
<i>Anexo 60. Formato asistencia capacitaciones manuales almacenamiento</i>	

4.2.2. Ejecución plan de acción de la propuesta 2: Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en Planta 2- Bodega principal

A continuación se presenta la ejecución del plan de acción de la propuesta 2.

Tabla 24. Ejecución propuesta 2 almacenamiento

ADECUACIÓN Y RESDISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES UBICADOS EN PLANTA 2 - BODEGA PRINCIPAL	
FASE	DESCRIPCIÓN
1. Exponer la necesidad	Se reúne al Coordinador de Producción, Jefe y Auxiliares de Bodega y se les da a conocer las falencias que se presentan en el proceso de almacenamiento y la propuesta a ejecutar.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 61. Diapositivas almacenamiento</i>	

Tabla 24. (Continuación)




FASE	DESCRIPCIÓN												
2. Definir criterio de organización de los materiales en Planta 2- Bodega Principal	Se define el criterio de organización por familias de producto fijando 5 familias de productos que son: Plomería, Electricidad, Acabados, Soldadura y Pintura.												
EVIDENCIA													
Familia de productos por categorías <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">Electricidad</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Pintura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Accesorios exteriores electricidad Accesorios lámpara Alambre Cable Cortacircuito Electrobombas Plug Relé-Contactor Tableros</td> <td>Anticorrosivo Construcción Pintura Galvanizado Químicos</td> </tr> <tr> <td></td> <th style="background-color: #d9ead3;">Soldadura</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Gases Soldadura</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">Plomería</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Acabados</th> </tr> <tr> <td>Electrobombas Manguera Plomería</td> <td>Accesorios puerta Artículos para terminados Dotación Tornillería</td> </tr> </tbody> </table>		Electricidad	Pintura	Accesorios exteriores electricidad Accesorios lámpara Alambre Cable Cortacircuito Electrobombas Plug Relé-Contactor Tableros	Anticorrosivo Construcción Pintura Galvanizado Químicos		Soldadura		Gases Soldadura	Plomería	Acabados	Electrobombas Manguera Plomería	Accesorios puerta Artículos para terminados Dotación Tornillería
Electricidad	Pintura												
Accesorios exteriores electricidad Accesorios lámpara Alambre Cable Cortacircuito Electrobombas Plug Relé-Contactor Tableros	Anticorrosivo Construcción Pintura Galvanizado Químicos												
	Soldadura												
	Gases Soldadura												
Plomería	Acabados												
Electrobombas Manguera Plomería	Accesorios puerta Artículos para terminados Dotación Tornillería												
FASE	DESCRIPCIÓN												
3. Realizar una jornada de orden y aseo para planta 2 – bodega principal	Se realizó la jornada de orden y aseo cumpliendo los tiempos establecidos.												
EVIDENCIA													
<p>Antes</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>													


Tabla 24. (Continuación)

En la jornada	
	
Después	
	
FASE	DESCRIPCIÓN
4. Adecuación y redistribución de los materiales ubicados en bodega principal	Se realizó la adecuación y redistribución en su totalidad, teniendo en cuenta el plano presentado en la propuesta.
EVIDENCIA	
Inclusión de estantería	
	

Tabla 24. (Continuación).

Reubicación estantes		
		
Arrume al piso		
		
Compartimientos de madera (electricidad y acabados)		
		

Tabla 24. (Continuación).

Mesa de trabajo	
	
FASE	DESCRIPCIÓN
5. Costos asociados a la adecuación y redistribución de los de los materiales ubicados en planta 2- bodega principal	Se obtuvo una reducción de los costos asociados a la redistribución y adecuación por un valor de \$239.454, ya que se logró la reutilización de retal de material de ángulo y triplex en la fabricación de los estantes, compartimientos de madera y la mesa de trabajo.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 62. Costos implementación adecuación y redistribución</i>	

4.2.3. Ejecución plan de acción de la propuesta 3: Señalización para el área de almacenamiento Planta 2 – Bodega principal

A continuación se presenta la ejecución del plan de acción de la propuesta 3.

Tabla 25. Ejecución de la propuesta 3 almacenamiento

DETERMINAR EL COSTO PARA LA SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO PLANTA 2 - BODEGA PRINCIPAL	
FASE	DESCRIPCIÓN
1. Exponer la necesidad	Se reúne al Coordinador de Producción, Jefe y Auxiliares de Bodega y se les da a conocer las falencias que se presentan en el proceso de almacenamiento y la propuesta a ejecutar.

Tabla 25. (Continuación).

EVIDENCIA	
<i>Anexo 61. Diapositivas almacenamiento</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
2. Definir la forma de identificación para el área de almacenamiento bodega principal	Se instalaron los 5 letreros de cada familia de productos, se rotularon los 963 materiales de Planta 2- Bodega Principal, se demarco la zona de alistamiento de material y se dio inicio a la asignación de etiqueta para el embalaje.
EVIDENCIA	
Letreros	
	
Rotulación	
	
Etiqueta y demarcación zona alistamiento de material	
	

Tabla 25. (Continuación).

FASE	DESCRIPCIÓN
3. Costos para la señalización del área de almacenamiento planta 2- bodega principal	Se obtuvo una reducción de los costos asociados a la redistribución y adecuación por un valor de \$12.408, ya que se logró la reutilización de retal de material lámina galvanizada en la fabricación de los letreros.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 63. Costos implementación señalización</i>	

4.2.4. Análisis de mejoras en el proceso de almacenamiento

Con la jornada de orden y aseo, la implementación del manual de almacenamiento, adecuación de los materiales en la estantería según los principios definidos se obtuvo los siguientes beneficios:

- Disminución de basura y desechos en los pasillos de desplazamiento.
- Disminución en el tiempo de búsqueda y alistamiento de material.
- Liberación de espacio.
- Mayor compromiso en las labores diarias.
- Menos movimientos inútiles.

Asimismo, la señalización para el área de almacenamiento permitió asignar una ubicación fija para cada material, lo que garantizó que la identificación y localización del material se realizará con mayor facilidad.

4.3. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

4.3.1. Ejecución plan de acción de la propuesta 1: Creación del manual de procedimiento para el proceso de Gestión de inventarios

A continuación se presenta la ejecución del plan de acción de la propuesta 1.

Tabla 26. Ejecución propuesta 1 gestión de inventarios

CREACIÓN DE MANUALES PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	
FASE	DESCRIPCIÓN
1. Creación del manual	Se elabora el manual de procedimiento gestión de inventarios siguiendo el esquema de los demás procedimientos de la empresa. En él se incluye los formatos que fueron creados y los modificados.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 64. Manual de procedimiento Gestión de Inventarios</i> <i>Anexo 65. Gestión de documentos Gestión de Inventarios</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
2. Socialización manual de procedimiento para el proceso de gestión de inventarios	Se reúne al Jefe y Auxiliares de Bodega y se les da a conocer el contenido del manual de procedimiento de Gestión de inventarios y los registros que se deben llevar.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 66. Diapositivas socialización manual de inventarios.</i> <i>Anexo 67. Formato asistencia capacitación socialización manual de inventarios.</i>	

4.4. IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

4.4.1. Ejecución de plan de acción propuesta: Sistema de información para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios

A continuación se presenta la ejecución del plan de acción de la propuesta.

Tabla 27. Ejecución propuesta sistema de información

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS	
FASE	DESCRIPCIÓN
1. Exponer la necesidad	Se acepta la implementación del sistema de información y se asigna los módulos así: proveedores y requisición de materiales al departamento de compras y los de descarga, carga, materiales y usuarios a Bodega.
2. Capacitación al personal	Se realiza la capacitación al Coordinador de Compras, Auxiliares de compras, Jefe de Bodega sobre el funcionamiento del sistema de información.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 68. Formato asistencia a capacitación sistema de información</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
3. Ingresar variables al sistema de información	Se ingresan los datos relacionados para las tres bases de datos, usuarios, proveedores y materiales.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 69. Base de datos</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
4. Seguimiento y control	Se hace el seguimiento en las dos semanas establecidas y como evidencia se muestra la última revisión del sistema de información.

Tabla 27. (Continuación).



4.4.2. Análisis de mejora sistema de información

La implementación del sistema de información brinda eficiencia y eficacia de la gestión de la información relevante para los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios se observó un correcto funcionamiento de este, logrando una mayor agilidad a la hora de hacer envío de órdenes de pedido, lo cual facilitó la captura de información del volumen de compra de materiales con el fin de tener un adecuado control de estos y realizarles seguimiento.

En cuanto a niveles de inventarios se evidencio un aumento en la exactitud de inventarios, ya que al inicio del desarrollo de este proyecto J'S Servipetrol Ltda no tenía conocimiento real de referencias y cantidad de materiales almacenados y

con la implementación del sistema de información se logró el 83.63% en exactitud de inventarios.

4.5. IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

4.5.1. Ejecución de plan de acción propuesta: Identificar el sistema de indicadores para los procesos de aprovisionamiento, gestión de inventarios y almacenamiento

A continuación se presenta la ejecución del plan de acción de la propuesta.

Tabla 28. Ejecución propuesta sistema de indicadores

IDENTIFICAR EL SISTEMA DE INDICADORES PARA LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS	
FASE	DESCRIPCIÓN
1. Exponer la necesidad	Se definen las variables a evaluar para el proceso de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.
EVIDENCIA	
Procesos Logísticos	
Aprovisionamiento	
Controlar la calidad de pedidos generados.	
Controlar la calidad de los productos recibidos junto a la puntualidad de entrega de proveedores	
Gestión de inventarios	
Controlar la cantidad de materiales despachados desde el almacén.	
Controlar y medir la exactitud en los inventarios.	
Controlar el nivel de mercancías no disponibles para despacho por obsolescencia, mal estado y otros.	
Almacenamiento	
Controlar el valor unitario del costo por almacenamiento propio.	

Tabla 28. (Continuación).

FASE	DESCRIPCIÓN
2. Establecer el sistema de indicadores	Se crea ficha técnica para cada indicador establecido en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 70. Ficha técnica indicadores logísticos.</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
3. Capacitar al personal	Se capacita al Coordinador de compras, Auxiliares de compras, Coordinador de producción y Jefe de Bodega en el manejo del sistema de indicadores establecido para la empresa.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 71. Formato asistencia capacitación sistema de indicadores</i>	
FASE	DESCRIPCIÓN
4. Seguimiento y control	Se incluyen los datos en la plantilla indicadores logísticos correspondientes al periodo de Noviembre-2014 a Marzo de 2015 y sus respectivos análisis.
EVIDENCIA	
<i>Anexo 72. Plantilla indicadores logísticos</i>	
<i>Anexo 73. Análisis indicadores</i>	

4.6. PLAN DE SEGUIMIENTO PARA EL CONTROL DE PROPUESTAS EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIOS

El seguimiento de cualquier proyecto tiene como objetivo comparar la realización real con la planificada tomando medidas oportunas cuando se produzcan retrasos

en el cumplimiento de los objetivos, tiempo, recursos estimados y nivel de calidad, analizando las variaciones existentes entre ambas, evaluando las posibles alternativas, y tomando las acciones correctivas según se requiera para así replanificar lo propuesto.

Para el diseño del plan de seguimiento de las propuestas implementadas en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios se determina que el responsable de llevarlo a cabo es el Coordinador de Producción, adicionalmente se definen las siguientes variables: Objetivo, Alcance, Criterios, Responsable del seguimiento, Periodicidad, Actividad, Requisito, Responsable.

Asimismo, se establece que la periodicidad de seguimiento de cada una de las actividades se puede modificar de acuerdo a los resultados obtenidos y se podrá incluir en el plan de seguimiento propuestas que surjan en la ejecución del mismo en pro de la mejora continua.

En el *anexo 74. Plan de seguimiento*, se presenta el diseño del plan de seguimiento para las propuestas implementadas en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios.

5. CONCLUSIONES

- Al contar con una herramienta que permita estimar el consumo de materiales con base en datos históricos se facilita notablemente la toma de decisiones respecto a niveles de inventario de seguridad, cuánto pedir y cuándo realizar un pedido, para así evitar faltantes y/o exceso de inventarios.
- Es importante para la empresa identificar los costos de lanzamiento de pedido y de almacenamiento, con el fin de realizar planes de acción para minimizar los costos totales de la gestión de inventarios.
- Redefinir los procesos de compras e inventarios permitió añadir actividades que fortalecen la gestión interna de la organización, a través de la definición de un conjunto de especificaciones, relaciones y ordenamiento de las tareas solicitadas para cumplir con las actividades que requiere la operación.
- El diseño e implementación del manual de funciones para las personas involucradas en las operaciones del área de almacenamiento, determinaron y delimitaron las competencias de cada uno de los puestos de trabajo logrando concentrar toda la atención en sus actividades principales.
- El rediseño del proceso de almacenamiento permitió eliminar el contraflujo de materiales y el desorden de las zonas de almacen logrando mejorar el tránsito de personal y el alistamiento de pedidos.
- Las propuestas de mejora implementadas en las áreas de almacenamiento, permitieron disminuir los tiempos de alistamiento de materiales, debido a la reducción de movimientos y traslados inútiles.

- La implementación del sistema de información permitió conocer en tiempo real los cambios en el inventario general de la empresa debido a la entradas y salidas diarias de materiales, por otro lado se pudo establecer en el desarrollo del proyecto una exactitud de inventarios del 83.63% proporcionando una alta certidumbre de lo que se tiene invertido.
- Implementar indicadores, significó una herramienta de estudio sencilla y práctica debido a que genera mediciones en un tiempo determinado con el fin de hacer comparaciones para evaluar, controlar y mejorar continuamente los procesos logísticos de estudio
- La resistencia al cambio es un proceso natural de reacción ante lo que se percibe como una amenaza de lo probable, siendo esta la etapa organizacional más difícil debido a que de esta depende el fracaso o el éxito de un proyecto.

6. RECOMENDACIONES

- Seguir realizando la evaluación de los pronósticos ya que el sector presenta una alta variabilidad en la demanda, sin embargo se recomienda realizar un pronóstico que contemple la estacionalidad de cada referencia cuando se recopilen suficientes datos históricos para este cálculo.
- Implementar una política de inventarios para todas las referencias de materiales que maneja la empresa actualmente, tomando como referencia la política de Inventarios fijada para los materiales frecuentes en el grupo A conforme a la clasificación realizada en el estudio, según el costo.
- Continuar haciendo las mediciones y control de los indicadores implementados en los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios con el fin de encontrar estrategias que permitan a la compañía mejorar sus procesos y corregir errores que se puedan llegar a cometer, a su vez implementar
- Buscar el mejoramiento continuo para el logro de las estrategias de la organización a través de la implementación de indicadores de gestión adicionales para los procesos relacionados con los departamentos de Producción y Operaciones.
- Están dadas las condiciones para que la empresa avance en sus procesos organizativos mediante la implementación de un software integrado que contemple el seguimiento y control de todo el proceso de la cadena productiva.
- La organización debe fortalecer la metodología de la mejora continua, ejecutando actividades de seguimiento y control a los procesos impactados

con los cambios realizados, igualmente capacitando e incentivando al personal de la empresa para así generar sentido de pertinencia y con ello el logro de las metas propuestas.

BIBLIOGRAFÍA

- ANAYA TEJERO, Julio Juan, y POLANCO MARTIN, Sonia. Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos. Madrid: Esic, 2005.p. 104-153.
- ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística Integral: La Gestión Operativa de la Empresa. Madrid: Esic, 2007.p. 206-222.
- BALLOU Ronald H, Logística: Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Prentice Hall. México. p. 328, 335, 336, 337-340, 530.
- BELTRÁN, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión, Herramientas para lograr la competitividad. Santa Fe de Bogotá: 3R Editores. 1998.
- CARDÓS CARBONERAS, Manuel, GARCIA SABATER, José Pedro y LARIO ESTEBAN, Francisco Cruz. Manutención y almacenaje: Diseño, gestión y control. Valencia: Editorial de la UPV, 2003. p. 63-85.
- MAULEÓN, Mikel. Sistema de almacenaje y picking. Madrid: Díaz de Santos, 2003. p. 99-108.
- MORA G, Luis Aníbal. Indicadores de gestión logística. 2 ed. Bogota: Ecoe Ediciones, 2008. p. 17-76.
- PRIDA ROMERO, Bernardo, y GUTIÉRREZ CASAS, Gil. Logística de aprovisionamientos. Madrid: Mc Graw Hill, 1996. p. 50-70g.
- COOPERATIVA DE SERVICIOS PETROLEROS, J`S LTDA. Página de inicio. En página oficial: J`S SERVIPETROL LTDA, [En línea], disponible en: <<http://www.jsservipetrol.com/>> [citado en junio 15 2014]