

**PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE  
COMPRAS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO  
EN LA CLÍNICA FOSCAL.**

**JULIANA VANESSA BAUTISTA ROJAS**

**RICHARD ROLANDO REY CABALLERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2016**

**PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE  
COMPRAS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO  
EN LA CLÍNICA FOSCAL.**

**JULIANA VANESSA BAUTISTA ROJAS**

**RICHARD ROLANDO REY CABALLERO**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Industrial**

**Director**

**JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO**

**Magister en Administración**

**Tutora**

**PAOLA CHINCHILLA ULLOA**

**Esp. Gerencia Logística**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2016**

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios y a la Santísima Virgen por ser mi guía y fuerza para superar las dificultades y alcanzar cada una de las metas que me propongo.*

*A mis padres Jorge Bautista y Marta Rojas, quienes son mi motivación diaria, mi ejemplo a seguir y la razón por la cual me esfuerzo cada día por ser una mejor persona. Gracias por su compañía incondicional, sus consejos, sus sabias palabras y su infinito amor.*

*A mi compañero y amigo Richard Rey Caballero, por caminar a mi lado en el desarrollo de la carrera universitaria y culminar con éxito la ejecución de este proyecto, su amistad incondicional y su apoyo significan para mí un regalo de Dios.*

*A nuestro director Javier Eduardo Arias, quien fue orientador y guía para el proyecto, gracias por confiar en nosotros, por la paciencia y por aportarnos su conocimiento y experiencia en la ejecución del proyecto.*

*De manera especial agradezco a la familia FOSCAL, por su apoyo y colaboración en la realización del proyecto, por darnos la oportunidad de compartir y conocer a excelentes personas.*

*En general, a todos mis compañeros, amigos y docentes que contribuyeron a la formación de la persona que actualmente soy, Dios los bendiga.*

*Agradezco a mis padres Carlos Vicente Rey Hernandez y Marlene Caballero Vila y a mi hermana Rossanna Rey Caballero por ser quienes me han acompañado en el cumplimiento de mis metas y me han brindado su compañía incondicional y su infinito amor.*

*A mi compañera y amiga Juliana Bautista Rojas por su amistad y su apoyo en el desarrollo de mi carrera universitaria; gracias por ser mi base durante el desarrollo del presente proyecto.*

*Al docente Javier Eduardo Arias, por ser el director de esta tesis y por toda su colaboración y asesoría durante la ejecución de este proyecto.*

*A la División de suministros de la Clínica FOSCAL, por abrirnos las puertas y brindarnos la oportunidad de desarrollar este proyecto, gracias por su colaboración y por darnos el apoyo necesario en todo momento.*

*Finalmente quiero dar las gracias a las personas que me ayudaron y contribuyeron con mi formación profesional a lo largo de mi carrera universitaria.*

## CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN .....	24
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	26
1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA .....	26
1.1.1 Razón social. ....	26
1.1.2 Localización. ....	26
1.1.3 Representante legal. ....	26
1.1.4 Objeto social de la empresa.....	26
1.1.5 Misión.....	26
1.1.6 Visión. ....	26
1.1.7 Mapa de procesos.....	27
1.1.8 Estructura organizacional.....	27
1.1.9 Estado de la mercancía. ....	28
1.1.10 Servicios médicos que atiende. ....	29
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	30
1.3 OBJETIVOS .....	31
1.3.1 Objetivo General. ....	31
1.3.2 Objetivos Específicos.....	31
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO .....	32
1.5 RESULTADOS ESPERADOS .....	32
1.6 METODOLOGÍA DEL PROYECTO .....	33
2. MARCO TEÓRICO.....	36
2.1 DIAGNÓSTICO. ....	36
2.2 PROCESO .....	37
2.3 MEJORAMIENTO DE PROCESOS.....	37

2.4	LOGÍSTICA INTEGRAL.....	38
2.5	GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO .....	38
2.6	GESTIÓN DE COMPRAS.....	39
2.7	GESTIÓN DE INVENTARIO .....	40
2.7.1	Costos de inventarios.....	41
2.7.2	Demanda en la gestión de inventarios. ....	42
2.7.3	Modelos para la gestión de inventarios.....	44
2.7.4	Clasificación ABC de los inventarios.....	48
2.7.5	Pronósticos de demanda. ....	50
2.7.6	Mediciones del error del pronóstico. ....	56
2.8	GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO.....	56
2.9	SISTEMA DE INDICADORES .....	59
2.10	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS. ....	62
3.	DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA .....	63
3.1	METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO .....	63
3.1.1	Visitas a las instalaciones. ....	63
3.1.2	Entrevista a empleados.....	63
3.1.3	Revisión de documentos e información histórica. ....	64
3.1.4	Bases de datos. ....	64
3.2	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS QUE ABORDARÁ EL TRABAJO DE GRADO.....	64
3.2.1	Planificación de compras. ....	64
3.2.2	Gestión de compras. ....	65
3.2.3	Gestión de inventarios. ....	66
3.2.4	Gestión de almacenamiento. ....	67
3.3	ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS.....	69
3.3.1	Inventario de medicamentos. ....	69
3.3.2	Inventario de dispositivos médicos.....	70
3.3.3	Inventario de activos fijos.....	70

3.4	DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO .....	71
3.4.1	Sistemas de almacenamiento .....	71
3.4.2	Clasificación ABC.....	72
3.5	ANÁLISIS DE PEDIDOS.....	72
3.6	INDICADORES ACTUALES.....	73
3.7	GENERALIDADES DEL SOFTWARE ERP SAP .....	73
3.8	FALENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO. ....	75
3.8.1	Falencias en el proceso de gestión de inventarios. ....	77
3.8.2	Falencias en el proceso de almacenamiento. ....	77
3.8.3	Falencias en el proceso de distribución. ....	79
3.9	REUNIÓN CON LA DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA DE LA INSTITUCIÓN	80
4.	FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA.....	82
4.1	MEJORAS EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS .....	82
4.1.1	Propuesta de mejora.....	82
4.1.2	Objetivos de la propuesta .....	82
4.1.3	Descripción de la propuesta.....	83
4.1.4	Metodología para definir la estructura de costos para la gestión de inventarios .....	94
4.2	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS .....	100
4.2.1	Objetivos de la propuesta .....	100
4.2.2	Descripción de la propuesta.....	101
4.2.3	Plan de implementación.....	117
4.3	SISTEMA DE INDICADORES PARA LOS PROCESOS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS .....	121
4.3.1	Problemática que se pretende atender .....	121
4.3.2	Objetivos de la propuesta .....	121
4.3.3	Descripción de la propuesta.....	121
4.3.4	Plan de implementación.....	122

4.3.5	Indicadores adicionales.....	124
5.	IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA.....	125
5.1	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS .....	125
5.2	INDICADORES DE GESTIÓN.....	133
6.	CONCLUSIONES.....	142
7.	RECOMENDACIONES .....	145
	BIBLIOGRAFÍA.....	147

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Personal vinculado a la División de Suministros.....	28
Tabla 2. Criterios para la selección de indicadores.....	61
Tabla 3. Rango del costo real de los artículos .....	84
Tabla 4. Resumen de la clasificación ABC .....	85
Tabla 5. Resumen Técnicas de Pronóstico seleccionadas.....	92
Tabla 6. Plan de implementación manual de procedimientos.....	118
Tabla 7. Plan de Implementación de los indicadores.....	122

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Sub- almacenes atendidos por almacén de medicamentos y de dispositivos médicos.....	29
Figura 2. Coeficiente de correlación .....	55
Figura 3. Espacio destinado para almacenar líquidos .....	69
Figura 4. Mercancía en los pasillos cercanos al almacén.....	70
Figura 5. Diagrama de Ishikawa .....	76
Figura 6. Canasta plástica .....	129
Figura 7. Socialización de recepción y almacenamiento a los auxiliares del Almacén General .....	131
Figura 8. Socialización de distribución a los auxiliares del Almacén General.....	132

## LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Diversos patrones de demanda.....	43
Gráfico 2. Modelo cantidad económica de pedido .....	45
Gráfico 3. Modelo de período fijo de reorden.....	46
Gráfico 4. Indicador de rechazo en recepción .....	136
Gráfico 5. Indicador de inconsistencias y defectos .....	138
Gráfico 6. Número de inconsistencias y defectos .....	139
Gráfico 7. Indicador de artículos pendientes.....	140

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1. Mapa de procesos de la Clínica Foscal.
- ANEXO 2. Estructura organizativa.
- ANEXO 3. Descripción de la herramienta de análisis de compra.
- ANEXO 4. Descripción del proceso de aprovisionamiento.
- ANEXO 5. Descripción del proceso de almacenamiento.
- ANEXO 6. Descripción del proceso de distribución.
- ANEXO 7. Descripción de las áreas de almacenamiento.
- ANEXO 8. Planos de los almacenes generales.
- ANEXO 9. Análisis de pedidos.
- ANEXO 10. Análisis de pedidos pendientes en medicamentos y dispositivos médicos.
- ANEXO 11. Indicadores de gestión de la División de Suministros.
- ANEXO 12. Descripción de los módulos de SAP.
- ANEXO 13. Transacciones utilizadas en el módulo de gestión de materiales MM.
- ANEXO 14. Formato inicial acta de recepción técnico administrativa.
- ANEXO 15. Contenido del acta de recepción técnico administrativa.
- ANEXO 16. Productos base medicamentos y dispositivos médicos.
- ANEXO 17. Toma de tiempos alistamiento en Almacén General.
- ANEXO 18. Pronóstico de demanda.
- ANEXO 19. Artículos tipo A con demanda errática.

ANEXO 20. Tabla resumen de la Desviación Absoluta Media (MAD) en los modelos de pronósticos.

ANEXO 21. Instructivo para la generación de los pronósticos de demanda.

ANEXO 22. Evaluación del modelo de pronóstico seleccionado para las referencias tipo A.

ANEXO 23. Manual de procedimientos de recepción y almacenamiento.

ANEXO 24. Manual de procedimientos de distribución.

ANEXO 25. Instructivo recepción oxígeno medicinal.

ANEXO 26. Instructivo recepción medicamentos del programa de trasplante ocular.

ANEXO 27. Instructivo recepción medicamentos y dispositivos médicos en demostración.

ANEXO 28. Instructivo recepción medicamentos y dispositivos médicos por reposición.

ANEXO 29. Formato inicial de recepción sin factura o remisión.

ANEXO 30. Formato y hoja de vida recepción sin factura o remisión.

ANEXO 31. Formato y hoja de vida acta de recepción técnico administrativa.

ANEXO 32. Formato inicial planilla control Medicyl.

ANEXO 33. Formato y hoja de vida control de entrega y devolución de cilindros Medicyl.

ANEXO 34. Formato inicial planilla de pedidos de balas.

ANEXO 35. Formato y hoja de vida registro de pedidos de cilindros Medicyl.

ANEXO 36. Formato inicial pedido del almacén.

ANEXO 37. Formato y hoja de vida solicitud de pedido - Reserva manual.

- ANEXO 38. Formato inicial reporte inconsistencias y defectos en recepción de pedidos en Almacén General.
- ANEXO 39. Formato digital - inconsistencias y defectos.
- ANEXO 40. Hoja de vida formato reporte de inconsistencia y defectos en recepción.
- ANEXO 41. Instrucciones formulario digital de inconsistencias y defectos.
- ANEXO 42. Fichas técnicas de indicadores de recepción y distribución.
- ANEXO 43. Fichas técnicas de indicadores adicionales.
- ANEXO 44. Horarios Almacén General dispositivos médicos.
- ANEXO 45. Horarios Almacén General medicamentos.
- ANEXO 46. Cronograma de socialización al Almacén General.
- ANEXO 47. Actas de reunión Recepción y almacenamiento.
- ANEXO 48. Cronograma de socialización distribución al Almacén General.
- ANEXO 49. Actas de reunión Distribución.
- ANEXO 50. Generador de indicadores de recepción.
- ANEXO 51. Instrucciones generador de indicadores de recepción.
- ANEXO 52. Generador de indicador de distribución.
- ANEXO 53. Instrucciones generador de indicador de distribución.
- ANEXO 54. Acta de reunión indicadores de recepción y distribución.

## GLOSARIO

**CENTRO DE COSTOS:** código interno utilizado para identificar cada uno de los Sub-almacenes y Servicios de la institución.

**CÓDIGO HOMÓLOGO:** se refiere al número interno asignado a una o más referencias que tienen una misma molécula o composición, pero son fabricados por diferente laboratorio.

**DIGITACIÓN (MOVIMIENTO ALMACÉN):** documento generado por el sistema SAP, que contiene la información de los artículos y cantidades que se deben entregar a los servicios solicitantes de la institución.

**DISPOSITIVO MÉDICO:** cualquier instrumento, aparato, equipo biomédico u otro artículo relacionado, que tiene contacto directo con el paciente y se utiliza en la atención del mismo.

**FACTURA:** documento legal en el que se relacionan los medicamentos y dispositivos médicos adquiridos por la Institución y que sirve como respaldo y prueba física de la realización de una operación económica.

**INSPECCIÓN:** proceso que consiste en observar, examinar y verificar las características de calidad de la unidad en estudio con respecto a sus especificaciones.

**INSUMOS:** hace referencia a los elementos de aseo, sustancias químicas, cafetería, víveres, desechables y demás que se adquieren para el buen funcionamiento de los servicios de la institución.

**INVIMA:** ente dedicado al control y vigilancia la calidad y seguridad de los productos farmacéuticos y alimenticios.

**MEDICAMENTO:** es uno o más fármacos, integrados en una forma farmacéutica, destinado para ser administrado a las personas con el fin de prevenir, aliviar o mejorar enfermedades.

**MÓDULO:** parte del sistema de información SAP que se encarga de brindar una solución específica sobre un área empresarial determinada.

**NOTA CRÉDITO:** documento que el proveedor envía a la institución, con el objeto de informarle sobre la disminución de su deuda o que ha registrado a su favor cierta cantidad por el concepto que se indica en la misma nota. Este comprobante se emplea cuando ocurren averías en artículos, devoluciones, o para corregir errores en la facturación.

**REMISIÓN:** documento que se adjunta a la mercancía que es entregada por el proveedor en calidad de consignación.

**RESERVA:** solicitud de medicamentos y/o dispositivos médicos que los servicios de la institución realizan al almacén general por medio del sistema de información SAP.

**RÓTULO:** etiqueta que se adhiere a la caja luego de realizar la inspección y que contiene la siguiente información: nombre y código del artículo, fecha de vencimiento, fecha de rotulación, nombre del auxiliar que revisa la mercancía y estado del artículo (propio o en consignación).

**SAP:** software ERP (Enterprise Resource Planning) que integra las necesidades informáticas de las distintas áreas de una empresa, a través de módulos.

**TRANSACCIÓN:** en términos de SAP, una transacción se identifica por un código único que el usuario digita para acceder a la funcionalidad requerida. Una transacción está compuesta de una o varias pantallas, en las que se solicita datos referentes a la operación que se desea ejecutar.

**UNIDAD DE EMPAQUE PRIMARIO:** se refiere al empaque que contiene el medicamento o dispositivo médico en su presentación individual. Está en contacto directo con el producto específico y tiene como función envasarlo y protegerlo.

**UNIDAD DE EMPAQUE SECUNDARIO:** elemento que se usa como complemento externo con la función de contener varias unidades de empaque primario.

## RESUMEN

**TITULO:** PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE COMPRAS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO EN LA CLÍNICA FOSCAL. \*

**AUTOR:** Juliana Vanessa Bautista Rojas

Richard Rolando Rey Caballero.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Proceso, Logística, Recepción, Almacenamiento, Distribución, Mejoramiento, Indicador, Pronóstico de demanda.

### DESCRIPCIÓN

El presente proyecto de grado se desarrolla con el objeto de proporcionar alternativas de mejora para los procesos logísticos de la División de Suministros de la Clínica Foscal, como son la gestión de inventarios y gestión de almacenamiento, en especial los procesos de recepción y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, los cuales en conjunto, resultan fundamentales para el adecuado funcionamiento de la institución.

El proceso desarrollado parte de un diagnóstico inicial que incluye la identificación de las generalidades de la institución, su operación y las actividades relacionadas con los procesos de interés. Asimismo, abarca los factores críticos generadores de falencias en las operaciones. Con base en los resultados del diagnóstico, se procedió a plantear y estructurar propuestas de mejora, las cuales consistieron en la actualización de manuales de procedimientos, instructivos y formatos manuales para los procesos de recepción y distribución, el diseño de una metodología para la gestión de inventarios basada en técnicas de pronóstico de demanda y en una estructura para calcular los costos de pedir y almacenar, la formulación de indicadores para los procesos descritos y el desarrollo de herramientas digitales para la generación de indicadores y para realizar el reporte de inconsistencias y defectos. Se analizaron los resultados de los indicadores, con el fin de evaluar la situación actual de la empresa y tomar acciones de mejora. Para la implementación de estas propuestas fue necesaria la autorización de la gerencia. Finalmente, se hace alusión a las conclusiones y recomendaciones concernientes a la temática presentada anteriormente.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director, Ing. Javier Eduardo Arias Osorio. Tutora. Admón. Paola Chinchilla Ulloa.

## ABSTRACT

**TITLE:** IMPROVEMENT PLAN OF PURCHASING PLANNING, INVENTORY MANAGEMENT AND STORAGE MANAGEMENT PROCESSES AT THE FOSCAL CLINIC.\*

**AUTHOR:** Juliana Vanessa Bautista Rojas

Richard Rolando Rey Caballero\*\*

**KEYWORDS:** Process, Logistics, Receipt, Storage, Distribution, Improvement, Indicator, Demand forecast.

### DESCRIPTION

The present degree project has been developed with the aim of provide alternatives for improving logistics processes of the Supply Division of the Foscal Clinic, such as the inventory management and warehouse management, especially the reception and distribution processes of medicines and medical devices, which are essential for the proper to the institution operation.

The process begin with an initial diagnosis that includes the identification of the generalities, processes and related activities with the process of interest. It also encompasses critical factors that generates difficulties in the operation. Based on the diagnosis results, it proceeded to propose and to structure the improvement suggestions, which consisted in updating the procedures manuals, instructive and manual formats for reception and distribution processes; a methodology for inventory management was proposed based on demand forecast techniques and a structure to calculate the request and store costs, the indicators formulation for the processes in mention and the development of digital tools for indicators generation and to do the reporting of inconsistencies and faults. The results of indicators were analyzed, in order to evaluate the actual situation of the company in mention and take improvement actions. For the implementation of these suggestions was required the management authorization. Finally, referred to the conclusions and recommendations concerning the theme presented above.

---

\* Degree Project

\*\* Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director, Ing. Javier Eduardo Arias Osorio. Tutora. Admón. Paola Chinchilla Ulloa.

## INTRODUCCIÓN

Un centro hospitalario se define como una institución prestadora de servicios de salud la cual dispone de personal médico y de instalaciones necesarias para ofrecer atención a los pacientes, los cuales considera su principal y único objetivo. Para dar cumplimiento a lo anterior, es de vital importancia que se lleven a cabo una serie de actividades relacionadas con la logística hospitalaria, entendida como un conjunto de actividades que involucran procesos de adquisición, almacenamiento y control de inventarios a fin de lograr un adecuado funcionamiento del centro hospitalario y el cumplimiento de los objetivos y metas.

Para todas las organizaciones del sector salud es de gran importancia el control de inventarios, debido a que este proceso incluye el suministro de medicamentos y dispositivos médicos en la cantidad, momento y lugar solicitado con el fin de facilitar la continuidad del proceso. Es por esto, que cualquier falla en su gestión podría ocasionar resultados adversos. Dada esta situación, uno de los propósitos de un centro hospitalario es mejorar sus procesos mediante el uso de herramientas que brinden un análisis adecuado y proporcionen soluciones a los problemas que puedan surgir en la operación diaria del mismo, logrando como resultado el aumento en la calidad del servicio médico prestado y un equilibrio entre la utilización de recursos hospitalarios y el servicio brindado, lo cual conlleva a un mejoramiento continuo de procesos, disminuyendo los costos y aumentando la calidad percibida por los clientes.

Es por lo anterior y teniendo en cuenta la importancia que en la actualidad tienen los procesos logísticos en el sector salud, que se considera pertinente la realización

de este proyecto de grado cuyo objetivo se enfoca en proporcionar un plan de mejoramiento a la División de Suministros de la Clínica Foscal, el cual involucra herramientas para la adecuada gestión de los inventarios de medicamentos y dispositivos médicos, partiendo de una correcta planificación de compras. Asimismo, el presente proyecto se centra en identificar los puntos susceptibles de mejora a fin de diseñar e implementar propuestas que brinden alternativas de solución y que permitan el adecuado funcionamiento de la logística en la institución.

El presente documento está constituido por los siguientes capítulos: Generalidades del proyecto, Marco referencial, Diagnóstico de la empresa, Formulación de propuestas de mejora, Implementación de propuestas de mejora, Conclusiones, Recomendaciones y Bibliografía.

## 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

**1.1.1 Razón social.** FUNDACIÓN OFTALMOLÓGICA DE SANTANDER – FOSCAL.<sup>1</sup>

**1.1.2 Localización.** La fundación oftalmológica de Santander se encuentra ubicada en la ciudad de Floridablanca (Santander), en la Calle 155A # 23 – 09 Cañaveral.

**1.1.3 Representante legal.** Dr. Jorge Ricardo León Franco.

**1.1.4 Objeto social de la empresa.** La Fundación Oftalmológica de Santander - FOSCAL es una institución prestadora de servicios médicos generales y especializados que ofrecen atención en todos los campos de la medicina, bajo el criterio de calidad, en el que el paciente es considerado el principal y único objetivo.

**1.1.5 Misión.** Brindar servicios integrales de salud de clase mundial, formación humana y académica, desarrollo científico y esperanza de vida con responsabilidad social.

**1.1.6 Visión.** En 2020 ser un complejo médico líder en seguridad del paciente, humanización, docencia e investigación de América Latina.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio [en línea]. Disponible en: [http://www.rues.org.co/RUES\\_Web/consultas/DetalleRUP?codigo\\_camara\\_proponente=05&inscripcion=00000009192](http://www.rues.org.co/RUES_Web/consultas/DetalleRUP?codigo_camara_proponente=05&inscripcion=00000009192). [citado el 01 de octubre de 2015].

<sup>2</sup> ENTREVISTA con Paola Chinchilla, Jefa de División de Suministros de la Clínica Foscal. Bucaramanga, 29 de septiembre de 2015.

**1.1.7 Mapa de procesos.** En el Anexo 1 se encuentra adjunto el mapa de procesos de la Clínica Foscal. Es conveniente resaltar que la realización del proyecto de grado se enfoca en los procesos relacionados con la planificación de compras, gestión de inventarios y gestión de almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos, por ende estos procesos están inmersos en el proceso de apoyo denominado Gestión de Compras.

**1.1.8 Estructura organizacional.** El área funcional asociada al proceso de apoyo Gestión de Compras es la División de Suministros. Actualmente, existen 64 personas vinculadas directamente en esta división. Las personas están agrupadas en cuatro áreas que conforman la División de Suministros: Foscal Market, Compras, Logística y Almacenes. A continuación se realiza una breve descripción de cada una de las áreas:

- **Foscal Market:** es una unidad de negocio, comúnmente se conoce como ventas de mostrador. Se compone de farmacia venta al público y un taller de óptica.
- **Compras:** el área de compras recibe la información de la cantidad a pedir y del proveedor al cual deben comprar. Posteriormente, se encargan de emitir las órdenes de pedido al proveedor, hacerle seguimiento al mismo y asegurarse que la mercancía solicitada llegue al almacén general.
- **Logística:** se encarga de hacer la búsqueda, selección y evaluación de los proveedores. Adicional a esto, envía al área de compras la información relacionada con el proveedor seleccionado y el precio acordado de los artículos.
- **Almacenes:** el área de almacén se encarga de realizar los procesos de recepción técnico administrativa de los productos, almacenar y conservar en buen estado los artículos dentro del almacén y finalmente distribuir los pedidos a los Sub-almacenes y Servicios de la institución.

En la siguiente tabla se relacionan las cuatro áreas con el número de personas que las conforman, según el cargo.

**Tabla 1. Personal vinculado a la División de Suministros**

<b>Área</b>	<b>Cargo</b>	<b>Número de personas</b>
<b>Foscal Market</b>	Auxiliares y Regentes de Farmacia	15
	Auxiliares de óptica y de taller	10
	Coordinador de óptica	1
	Coordinador de Farmacia Venta Público	1
	Director científico de taller óptica	1
<b>Compras</b>	Asistentes de compras	11
	Jefe área de compras	1
<b>Logística</b>	Auxiliares de logística	8
	Coordinador de logística	1
<b>Almacenes</b>	Auxiliares de almacén	9
	Auxiliar de almacén y sistemas de información	3
	Auxiliar de consignación	2
	Coordinador de Almacenes	1

En el Anexo 2 se presenta la estructura organizativa de la División de Suministros de la Clínica Foscal.

**1.1.9 Estado de la mercancía.** Se refiere a la negociación realizada con el proveedor para recibir los medicamentos y dispositivos médicos que adquiere la institución, pueden ser:

- **En propiedad:** hace referencia a los pedidos que son entregados por los proveedores con factura e ingresan en calidad de inventario propio de la institución.

- **En consignación:** se refiere a los pedidos que son entregados por los proveedores con remisión y al final de mes son facturados según reporte de consumo.

**1.1.10 Servicios médicos que atiende.** La Clínica Foscal es una institución que cuenta con diferentes Sub-Almacenes y servicios asistenciales. El almacén general se encarga de distribuir los pedidos solicitados por los servicios médicos mediante un proceso denominado traslado. En la figura 1 se puede observar los Sub-Almacenes y servicios atendidos por el almacén general de medicamentos y de dispositivos médicos.

**Figura 1. Sub- almacenes atendidos por almacén de medicamentos y de dispositivos médicos.**

ALMACÉN MEDICAMENTOS	ALMACÉN DISPOSITIVOS MÉDICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Central de mezclas</li> <li>• Alto costo</li> <li>• Farmacia de Urgencias</li> <li>• Farmacia Hospitalaria</li> <li>• Nutrición</li> <li>• Cirugía CAL</li> <li>• Sedes de Bolarquí, Cra. 36, Cra. 33, San Alonso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de cáncer</li> <li>• Central de mezclas</li> <li>• Unidad sur (Esterilización)</li> <li>• Lactario</li> <li>• Farmacia de Urgencias</li> <li>• Farmacia de Dispositivos Médicos</li> <li>• Sedes de Bolarquí, Cra. 36, Cra. 33, San Alonso.</li> <li>• Odontológicas.</li> <li>• Unidad de Cuidados Intensivos (UCIS)</li> <li>• Consultas externas</li> <li>• Servicio de Urgencias</li> <li>• Pisos CAL</li> <li>• Pisos TMS</li> <li>• Promoción y prevención.</li> <li>• Almacén Cirugía</li> <li>• Cirugía ambulatoria CAL</li> <li>• Sala de Partos</li> <li>• FOS - Oftalmologica</li> <li>• Cirugía Estética</li> </ul>

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente la mayoría de las dificultades que se presentan en los procesos logísticos de la División de Suministros de la Clínica Foscal, se deben principalmente a que los procesos al interior de la institución no se consideran de manera integrada y se conciben las áreas como entes independientes. Como resultado de esto, se generan inconvenientes relacionados con la entrega de pedidos incompletos a los servicios solicitantes de la institución (clientes internos).

Una vez reconocidos los procesos logísticos, se evidencian elementos susceptibles de mejora de los cuales se pueden mencionar, la inexistencia de una política de inventarios, la incertidumbre en la entrega de los pedidos por parte del proveedor, los faltantes en algunas referencias de medicamentos y dispositivos médicos de consumo frecuente y el uso de indicadores inadecuados que dificultan la evaluación de los procesos de recepción y distribución.

Los excesivos niveles de inventarios en la institución implican que se generen pérdidas por vencimiento de artículos y deterioro físico de los mismos. A pesar de que el almacén tenga delimitadas las zonas para el almacenamiento, algunas veces cuando se reciben grandes cantidades de mercancía, esta se tiene que ubicar en otros lugares dentro del almacén o incluso en pasillos aledaños al mismo, ocasionando incomodidad en el paso de las personas por los pasillos y dificultad al momento de realizar el alistamiento de pedidos. Algunos factores causantes de esta problemática son: la incertidumbre respecto a la fecha en que el proveedor entrega el pedido a la institución, la recepción de la mayoría de pedidos del mes en la misma semana y el espacio insuficiente para el almacenamiento.

Respecto a los manuales de procedimientos, cabe resaltar que la División de Suministros ya tiene establecidos los manuales para los procesos de gestión de

inventarios, gestión de compras y de almacenamiento. Sin embargo, estos manuales no se actualizan desde el año 2012 y es importante mencionar que en el año 2013 la institución adquirió el sistema de información SAP; por lo cual, la ejecución de los procesos cambió al involucrar el uso del SAP en las actividades de los procesos.

Se formula este proyecto con el fin de mejorar los procesos de planificación de compras, gestión de inventarios y gestión de almacenamiento, los cuales son esenciales para ofrecer un servicio de salud de calidad, de manera adecuada que satisfaga los requerimientos de los pacientes, suministrando los medicamentos y dispositivos médicos en la cantidad, momento y lugar apropiado.

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo General.** Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso de Planificación de Compras, Gestión de inventarios y Gestión de almacenamiento en la División de Suministros de la Clínica Foscal.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar el diagnóstico de la situación actual identificando características propias del proceso de planificación de compras, gestión de inventarios y gestión de almacenamiento en la División de Suministros de la Clínica Foscal.
- Diseñar propuestas de mejora para la gestión de inventarios en la División de Suministros.
- Diseño de un sistema de indicadores que permita evaluar y controlar los procesos de gestión de inventario y de almacenamiento de la Clínica Foscal.

- Actualizar los manuales de procedimientos para los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, donde se mencionan las actividades involucradas en su ejecución.

#### **1.4 ALCANCE DEL PROYECTO**

El alcance del proyecto de grado comprende un diagnóstico de los procesos logísticos relacionados con la planificación de compras, la gestión de inventarios y gestión de almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos, describiendo características propias de los procesos en mención. Asimismo, se identifican elementos críticos de cada uno de los procesos con base en la información extraída de los análisis cuantitativos y cualitativos. Adicionalmente, el proyecto abarca el diseño de propuestas que permitan mejorar la operación logística de los procesos mencionados anteriormente, así como la actualización de los manuales de procedimientos para el proceso de Recepción y Almacenamiento y el proceso de Distribución. Se realizará la implementación de aquellas propuestas que sean autorizadas por parte de la gerencia de la institución. Finalmente se formula un sistema de indicadores que permita evaluar y controlar los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos.

#### **1.5 RESULTADOS ESPERADOS**

- Descripción de los procesos de planificación de compras, gestión de inventarios y gestión de almacenamiento de la institución, identificando las características propias de los mismos.
- Análisis del comportamiento de la demanda a partir de la clasificación ABC y del modelo de pronósticos que mejor se ajuste a los artículos. Propuesta

metodológica que permita definir los costos de las actividades que se deben tener en cuenta para el modelo de inventarios.

- Indicadores que permitan evaluar los procesos que se abordan en el presente proyecto.
- Actualización de los manuales de procedimientos de los procesos de recepción, almacenamiento y distribución, involucrando el uso del sistema de información SAP.

## **1.6 METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

### **ETAPA 1. INICIACIÓN**

Esta etapa consiste en el conocimiento de la institución, en especial los procesos del área donde se desarrolla el trabajo de grado, es decir la División de Suministros; asimismo, se define el alcance y los resultados a obtener después de realizar el proyecto.

Para determinar el alcance del presente proyecto es necesario realizar una serie de actividades preliminares relacionadas a continuación:

- Visita del director del proyecto a la institución, con el fin de realizar el reconocimiento de la misma evaluando el estado en el que se encuentra.
- Para dar inicio con la elaboración del diagnóstico, se realizan visitas a la institución de 6 a 20 horas semanales, con el propósito de recolectar la información necesaria por medio de entrevistas, revisión de documentos y análisis de la información.

## **ETAPA 2. CONOCIMIENTO DE LA INSTITUCIÓN Y SUS PROCESOS**

Mediante entrevistas y análisis de documentos se pretende conocer los procesos que se llevan a cabo en la institución enfocados principalmente a la gestión de inventarios, planificación de compras y gestión de almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos, con el fin de conocer cuál es la situación actual de la empresa y dar inicio a la metodología del diagnóstico. En esta etapa se realiza un análisis de los pedidos, el cual está asociado con la demanda de medicamentos y dispositivos médicos y también se realiza un análisis de los indicadores que actualmente utiliza la División de Suministros.

## **ETAPA 3. PROPUESTAS DE MEJORA**

Después de realizar el diagnóstico de la empresa, se procede a plantear las propuestas de mejora que brinden alternativas de solución a las falencias detectadas en los procesos que se abordan en el presente proyecto. Seguido a esto, se realiza la implementación de aquellas propuestas que sean autorizadas por parte de la gerencia de la institución, con base en lo descrito en el planteamiento del problema.

## **ETAPA 4. DISEÑO DE LA POLÍTICA DE INVENTARIOS**

Filtrar la base de datos, con el fin de obtener informes históricos de las características y movimientos de cada uno de los medicamentos y dispositivos médicos, que permitan analizar aspectos relacionados con cantidades y comportamiento de los consumos, entre otros; los cuales serán utilizados para realizar la clasificación ABC de los artículos, determinar el modelo de pronósticos que mejor se ajuste al comportamiento de la demanda de los mismos y finalmente elaborar una propuesta metodológica que establezca los costos de las actividades que se deben tener en cuenta para el diseño de la política de inventarios.

## **ETAPA 5. DISEÑO DE INDICADORES**

Formular indicadores para evaluar los procesos de recepción y distribución de medicamentos y dispositivos médicos y diseñar una herramienta que permita automatizar la generación de los mismos.

## **ETAPA 6. ACTUALIZACIÓN DE LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS**

En vista de que la División de Suministros de la institución ya tiene establecidos los manuales de procedimientos para los procesos logísticos que aborda el presente proyecto, se realizará la actualización de los mismos, teniendo en cuenta los resultados y las mejoras que se ejecuten en el transcurso del proyecto.

## **ETAPA 7. CIERRE**

Esta etapa comprende todas las actividades relacionadas con la finalización del proyecto, como la presentación de las propuestas de mejora, conclusiones y recomendaciones a la institución, la culminación y entrega del libro del proyecto y finalmente su respectiva sustentación.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 DIAGNÓSTICO.

Según Anaya<sup>3</sup>, un diagnóstico logístico tiene como objetivo detectar aquellos factores críticos, que generan situaciones no deseables y que afectan de forma severa la situación financiera de la empresa.

Para realizar un diagnóstico es necesario determinar a qué parte de la empresa va dirigido, es decir, se debe hacer una segmentación del problema tanto en términos de producto como en términos de áreas o sectores involucrados. Adicional a lo anterior, Anaya y Polanco<sup>4</sup> mencionan unas etapas, las cuales sirven como guía para la elaboración del diagnóstico de la situación actual en los procesos logísticos de la empresa:

- Entrevista preliminar: se realiza para establecer objetivos, colaboradores y calendario.
- Visita in situ: inspección in – situ, conocimiento de datos.
- Recogida de datos
- Validación de datos: consistencia e integridad.
- Análisis: organigramas, diagramas de flujo, análisis de inventarios.
- Informe final.

---

<sup>3</sup> ANAYA, Julio J. y POLANCO, Sonia M. Innovación y mejora de procesos logísticos. Madrid: E SIC Editorial. 2005. p.98.

<sup>4</sup> Ibíd., p.144.

Lo anterior permite llegar al objetivo final de un diagnóstico logístico, el cual es informar a la empresa las mejoras potenciales en relación con los procesos logísticos que maneja y las prioridades a seguir para su implementación.

## **2.2 PROCESO**

Se define como cualquier actividad o grupo de actividades que utiliza un insumo, le agrega valor y le suministra un producto a un cliente interno o externo.<sup>5</sup> Es fundamental que todas las actividades que se desarrollen dentro de un proceso se realicen de forma sincronizada y tengan como propósito la orientación a la satisfacción del cliente.

## **2.3 MEJORAMIENTO DE PROCESOS**

El mejoramiento de procesos es una herramienta utilizada por las empresas para aumentar la calidad de sus productos o servicios, satisfacer los requerimientos del consumidor y/o reducir los costos en los procesos, de igual manera se considera una herramienta que permite autoevaluar los factores clave competitivos al mismo tiempo que identifica las oportunidades de mejora. Para Harrington<sup>6</sup>, mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable. Qué cambiar y cómo cambiar dependerá del enfoque específico del proceso.

---

<sup>5</sup> HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. México: McGraw Hill, 1993. 121 p.

<sup>6</sup> *Ibíd.*, p. 149.

## **2.4 LOGÍSTICA INTEGRAL**

Uno de los conceptos de logística integral fue establecido en 1986 por el Council of Logistic Management<sup>7</sup>, el cual define a la logística como el proceso de planificación, implementación y control eficiente del flujo efectivo de costos y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como la información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de atender las necesidades del cliente.

Para tener una definición más exacta de este concepto, es posible definir la logística como el conjunto de actividades y procesos necesarios para garantizar el correcto flujo y almacenamiento de materias primas, existencias en proceso y productos terminados, con el fin de que estén en la cantidad adecuada, el lugar correcto y el momento oportuno. De igual manera, la logística integra procesos para el control y manejo de costos y el correcto flujo de la información.

## **2.5 GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO**

La gestión de aprovisionamiento es un conjunto de operaciones que realiza una organización en aras de abastecerse de los materiales necesarios para cumplir con las actividades de fabricación o comercialización de productos.

Las principales funciones de la gestión de aprovisionamiento son:<sup>8</sup>

- Adquirir los materiales necesarios para la fabricación o comercialización de los productos.

---

<sup>7</sup> ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. Madrid: ESIC EDITORIAL, 2007. 24 p.

<sup>8</sup> SERRANO ESCURERO, María José. Gestión de Aprovisionamiento. Ediciones Nobel S.A., 2005. 6 p.

- Gestionar el almacenaje de los productos, aplicando técnicas que permitan mantener los stocks mínimos de cada material.
- Realizar un control de los inventarios y los costos asociados a los mismos, haciendo uso de las técnicas de manipulación y conservación más apropiadas.

## **2.6 GESTIÓN DE COMPRAS**

Dentro de las funciones que componen la gestión de aprovisionamiento se encuentra la adquisición de los materiales, es decir las compras, esta actividad tiene por objetivo realizar las adquisiciones de materias primas en las cantidades solicitadas, en la calidad necesaria, en el momento oportuno y al precio más conveniente.

La gestión de compras se encarga de recibir las solicitudes de los materiales necesarios, buscar los proveedores y realizar la correcta gestión para que los productos adquiridos lleguen a los inventarios de la empresa. Entre las principales funciones de la gestión de compras se encuentran las siguientes:<sup>9</sup>

- Analizar las tendencias de mercado, permitiendo tener un panorama más amplio de los posibles cambios de precios, modas, nuevos productos o las técnicas utilizadas en las empresas de la competencia.
- Estudiar los envíos de los proveedores con el fin de realizar un seguimiento a los pedidos y los métodos de almacenamiento empleados en la empresa.
- Mantener una adecuada relación con los proveedores a fin de obtener el producto solicitado en los tiempos establecidos y hacer uso de las facilidades de compra acordadas con el proveedor.

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*, p. 7

Cuando una empresa necesita adquirir bienes o servicios tiene que realizar un proceso de compra que consta de las siguientes actividades:<sup>10</sup>

- Seleccionar y calificar proveedores
- Evaluar el desempeño del proveedor
- Negociar contratos
- Comparar precio, calidad y servicio
- Programar compras
- Negociación de las condiciones.
- Evaluar el valor recibido.
- Medir la calidad que proviene del exterior, si esto no es responsabilidad de control de calidad.
- Predecir el precio, servicio y en ocasiones los cambios de la demanda.
- Especificar la forma en que se recibirán los bienes.

## **2.7 GESTIÓN DE INVENTARIO**

Narasimhan<sup>11</sup> define un inventario como las existencias de productos físicos que se conservan en un lugar y en un momento determinado. Su objetivo principal se centra en facilitar la continuidad del proceso productivo y la satisfacción de los pedidos solicitados por el cliente.

La gestión de inventarios abarca un conjunto de políticas y controles para el manejo de los niveles de inventario en la empresa, asimismo determina qué niveles se deben mantener, con qué frecuencia se deben solicitar los pedidos y cuál debe ser

---

<sup>10</sup> BALLOU, Ronald H., Logística, Administración de la cadena de suministros. México, Pearson Educación. 2004., p.446.

<sup>11</sup> NARASIMHAN, Sim y McLEAVY W. Dennis. Planeación de la producción y control de inventarios. 2 ed. Prentice Hall, 1996.

el tamaño de los pedidos, todo esto a fin de asegurar la disponibilidad para el proceso productivo.

**2.7.1 Costos de inventarios.** Los inventarios traen consigo una serie de costos; por lo general, para dar respuesta a los interrogantes planteados en las decisiones de la gestión de inventarios sobre qué pedir, cuánto pedir y cuándo pedir es necesario tener una estructura de costos adecuada, con el fin de encontrar un equilibrio entre los costos que estas involucran.

Los costos de inventario se clasifican en costos de adquisición, costos de pedir, costos de almacenamiento y costos de faltantes.

- Costos de adquisición: hace referencia al costo asociado con la compra de bienes para el reabastecimiento del inventario. Este costo es calculado a partir del precio unitario por el número de unidades que se compran.
- Costos de pedir: representa aquellos costos administrativos para procesar, elaborar y emitir una orden de pedido. También involucra los salarios del personal responsable, los gastos asociados con el estudio de ofertas, los gastos del local y energía, los costos de recepción y los costos relacionados a equipos utilizados para la operación.
- Costos de mantenimiento: hace referencia a la conservación del inventario disponible. Varían dependiendo del nivel y el periodo de tiempo que se mantiene el inventario. Se calcula como el costo de mantener una unidad o artículo en inventario por unidad de tiempo. Este costo involucra los costos de espacio, instalaciones, manipulación y posesión del inventario. También están presentes dentro de estos costos, los equipos de almacenamiento, seguros y costos ocultos como la obsolescencia, deterioros y hurtos.
- Costos de faltantes: es el costo de oportunidad en el que se incurre cuando se presenta una unidad faltante. Esta situación puede ocurrir por falta de producto, daños y/o vencimiento en el producto. Es preciso resaltar que la falta de un

producto se puede traducir en la pérdida de un cliente en el futuro y eso representa un inconveniente en la rentabilidad de la organización.

### **2.7.2 Demanda en la gestión de inventarios.**

**Tipo de demanda:** según Cuatrecasas<sup>12</sup> existen dos tipos de demanda, independiente y dependiente.

- Demanda independiente: se genera a partir de las condiciones del mercado, es decir está influenciada por las exigencias del consumidor; este tipo de demanda no puede determinarse exactamente, sino tan solo preverse.
- Demanda dependiente está vinculada a la fabricación de otro producto. En este caso la demanda se deriva de los requerimientos establecidos en un programa de producción. Por ejemplo la demanda de ruedas de bicicleta es dependiente de la demanda de bicicletas.

**Patrón de la demanda:** según Vidal<sup>13</sup>, un aspecto importante para el diseño de un sistema de administración de inventarios es el patrón que sigue la demanda, en el cual se pueden identificar los siguientes patrones:

- Estacionaria o uniforme: este tipo de demanda se mantiene por largos periodos de tiempo y su fluctuación se encuentra dentro de rangos “pequeños”.
- Periódico o estacional: la demanda presenta picos en determinadas épocas del año, por ejemplo los artículos de Navidad o los productos relacionados con las estaciones climáticas.

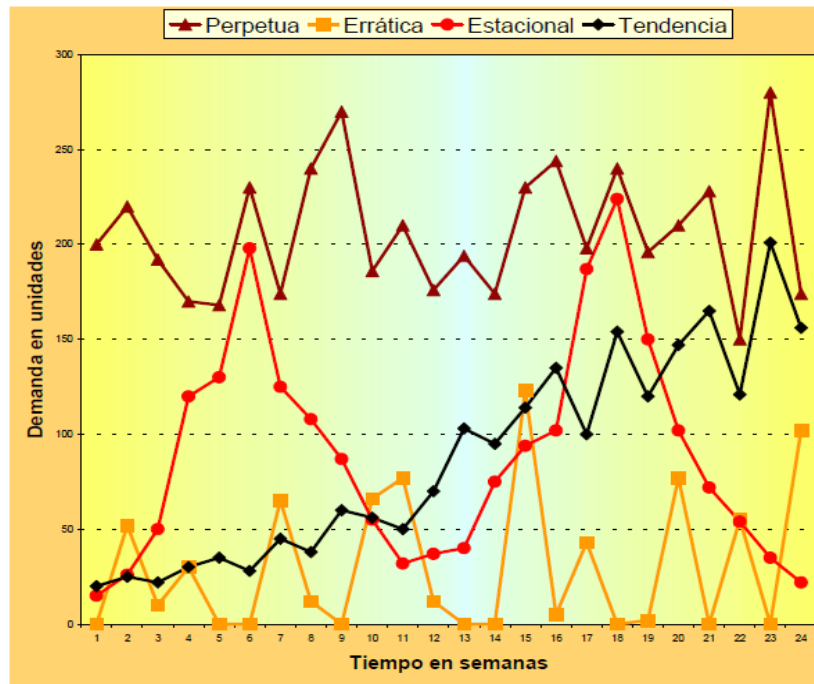
---

<sup>12</sup> CUATRECASAS, Luis. Organización de la producción y dirección de operaciones. En: Planificación de la producción. Madrid: Díaz de santos, 2011. 437 p.

<sup>13</sup> VIDAL, Carlos Julio. Fundamentos de gestión de inventarios. Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería. Santiago de Chile, 2005. 26 p.

- Errática: se caracteriza por presentar grandes variaciones a lo largo del tiempo, pasando de periodos de cero demanda a grandes picos. La diferencia entre el patrón errático y el periódico es que en el errático los picos de demanda no son predecibles.

**Gráfico 1. Diversos patrones de demanda**



**Fuente:** VIDAL, Carlos Julio. Fundamentos de gestión de inventarios

Una forma práctica de determinar si una demanda es errática o estacionaria consiste en calcular el coeficiente de variación de la distribución de la demanda, así:

$$\text{Coeficiente de variación de la demanda} = \frac{\text{Desviación estandar de la demanda}}{\text{Demanda promedio}}$$

Si el coeficiente de variación es mayor o igual que 1, la demanda puede considerarse como errática. En caso contrario, la demanda se cataloga como estacionaria.

### **Comportamiento de la demanda:**

- **Determinístico:** la demanda se considera determinística cuando se tiene certeza sobre la cantidad de productos requeridos, debido a que la demanda es conocida y constante.
- **Probabilístico:** la demanda tiene un comportamiento probabilístico cuando posee cierto grado de incertidumbre y variabilidad. Dado que no es posible conocer la cantidad exacta de productos requeridos, se puede estudiar la variabilidad de los mismos y ajustarlo a una distribución de probabilidad estadística.

**2.7.3 Modelos para la gestión de inventarios.** Los modelos para la gestión de inventarios se encargan de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las cantidades de productos a producir?, y ¿Cuándo se debe emitir la orden de compra?. Dependiendo del tipo de control de inventarios que se tenga, se pueden presentar las siguientes situaciones:

- **Revisión periódica:** (p. ej. semanal o mensual), en este caso el momento de colocar un nuevo pedido coincide con el inicio de cada periodo.
- **Revisión continua:** los pedidos se hacen cuando el nivel de inventario desciende a un nivel previamente definido, denominado el punto de reorden.

### **Modelos determinísticos para la gestión de inventarios.**

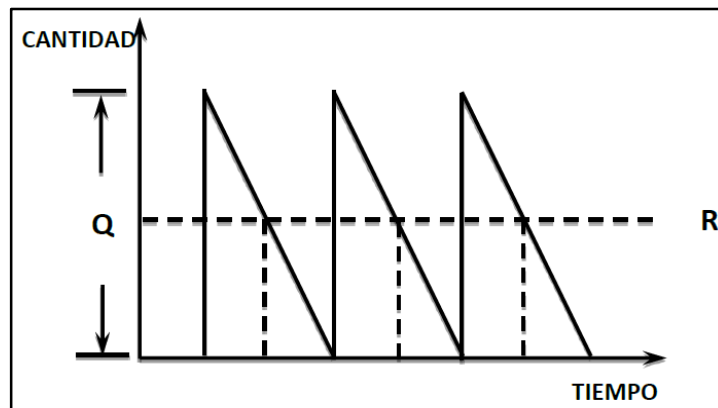
- **Modelo de cantidad económica de pedido (EOQ):** es un modelo de cantidad fija de reorden, el cual considera sólo como costos relevantes los costos de

mantenimiento del inventario y los costos de pedido. El uso de este modelo es pertinente cuando la demanda de un producto se considera constante y cuando toda la cantidad solicitada llega al inventario en un momento dado.

Este modelo de inventarios presenta los siguientes supuestos:<sup>14</sup>

- Demanda ( $D$ ) independiente y conocida.
- El periodo de entrega ( $L$ ) es constante y conocido.
- No se aceptan rupturas de inventario, es decir siempre debe haber suficiente inventario para satisfacer la demanda.
- No hay descuentos por grandes volúmenes de compra.
- Se considera un costo de lanzar o pedir ( $C_p$ ) y un costo de mantener inventarios ( $C_m$ ).

**Gráfico 2. Modelo cantidad económica de pedido**



**Fuente:** JUAN, Ángel y GARCÍA, Rafael. Gestión de stocks: Modelos deterministas

<sup>14</sup> JUAN, Ángel A. y GARCÍA MARTÍN, Rafael. Gestión de stocks: Modelos deterministas. Universitat Oberta de Catalunya. [en línea] <http://www.investigacion-operaciones.com/material%20didactico/Modelo%20Inventarios%201.pdf> [Citado el 28 de agosto de 2015]

$$Q = \sqrt{\frac{2Cp * D}{Cm}}$$

$$CT = \frac{D}{Q} * Cp + \frac{Cm * Q}{2}$$

Q = Cantidad de pedido, en unidades.

CT= Costo total del inventario, en valor monetario.

D = Demanda del producto, en unidades.

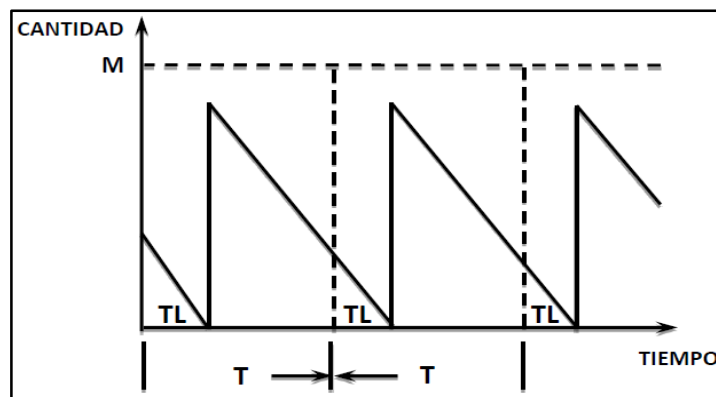
Cp = Costo fijo de realizar un pedido, en valor monetario.

Cm = Costo de mantener inventario, en valor monetario.

- **Modelo de periodo fijo de reorden.** Este modelo determina un intervalo de tiempo fijo óptimo para realizar las revisiones de inventario. Cada vez que se hace un pedido, se ordena la diferencia entre un máximo y la cantidad que se tiene en existencia.

En el gráfico 3 se observa que el inventario disponible disminuye en respuesta a la demanda. Cuando se realiza la revisión se coloca un pedido por la diferencia entre M (el máximo) y la cantidad que se tiene.

**Gráfico 3. Modelo de período fijo de reorden**



**Fuente:** JUAN, Ángel y GARCÍA, Rafael. Gestión de stocks: Modelos deterministas

$$T = \sqrt{\frac{2Cp}{D * Cm}}$$

$$CT = \frac{Cp}{T} + \frac{Cm * TD}{2}$$

T = Intervalo económico de reorden.

CT = Costo total de inventario, en valor monetario.

D = Demanda de unidades.

Cp = Costo de realizar el pedido, en valor monetario.

Cm = Costo de mantener inventario, en valor monetario.

### **Modelo probabilístico para la gestión de inventarios:**

- **Modelo de periodo fijo de reorden con demanda probabilística.** Este modelo menciona que el inventario se revisa en un punto fijo en el tiempo, y la cantidad a pedir se determina mediante el nivel de inventario en ese tiempo. La información relevante para este modelo es la siguiente<sup>15</sup>:

$\bar{D}$  = Demanda promedio

L= el tiempo para recibir un pedido

$i$  = la tasa de transferencia por periodo

K = el costo fijo de realizar un pedido

C = el costo de compra de pedir cada unidad.

$H = i * C$  = costo de conservación por unidad por periodo

T = Tiempo entre pedido.

---

<sup>15</sup> MERLANO, Carlos. Administración de Inventarios. [en línea] <<https://ingcarlosmerlano.files.wordpress.com/2010/04/4-admiistraccion-de-inventarios.pdf>> [Citado 28 de Agosto de 2015]

$I$  = cantidad en inventario

$\sigma$  = desviación estándar

$\alpha$  = nivel de servicios

$$\text{demanda esperada} \quad \mu = \bar{D}(T + L)$$

$$\text{desviación estándar esperada} \quad s = \sqrt{T + L} \times \sigma$$

$$\text{cantidad de pedido} \quad q = \mu + z\sigma - I$$

$$\text{Existencia de seguridad} \quad zs$$

*Costo total por periodo = costo de pedido + costo conservar + costo de compra*

$$\text{Costo total por periodo} = K \left( \frac{1}{T} \right) + \left[ \left( \frac{1}{2} \bar{D} T \right) + s \right] i \times C + \bar{D} C$$

**Nivel de servicio ( $\alpha$ ):** Está asociado a la probabilidad de satisfacer la demanda sin presentarse ruptura de stock, en este caso el concepto está asociado a disponibilidad. Por ejemplo, un  $\alpha = 95\%$  significa que se desea satisfacer la demanda en al menos 95% de los ciclos de inventarios.

**2.7.4 Clasificación ABC de los inventarios.** En 1897, el sociólogo y economista, Vilfredo Pareto afirmó que el 80% de las riquezas pertenecían al 20% de las personas, mientras que el 80% restante de la población, denominado “masa”, se repartía el 20% de las riquezas. Este principio es aplicado en diferentes contextos, hoy día es frecuente que las organizaciones lo apliquen en el control de inventarios, en el cual el análisis ABC clasifica los productos en tres categorías denominadas A, B y C, apoyándose en el principio de Pareto el cual afirma que hay “alrededor del 20% del número de artículos en inventario representan cerca del 80% del valor total de ese inventario”.

El principio de Pareto es aplicable a diversos entornos como: la logística de distribución, el control de calidad y la administración de inventarios. En el caso del control de inventarios, el principio de Pareto significa que unos pocos elementos representan la mayor parte del valor del total del inventario. Sin embargo la clasificación A, B y C de un grupo de productos se puede hacer según:<sup>16</sup>

- Demanda
- Costo
- Rentabilidad
- Significado estratégico de cada producto para la organización.

Este método clasifica los productos en tres clases A, B y C:

- Nivel A: representan aproximadamente el 20% de los artículos y 80% del valor del inventario. Las unidades pertenecientes a la zona A necesitan un seguimiento más estricto. De igual forma, los elementos de esta categoría representan una parte muy importante del valor total del inventario.
- Nivel B: abarcan aproximadamente el 30% de los productos y el 15% del valor del inventario. Estos artículos deben ser controlados con revisiones periódicas.
- Nivel C: representan los artículos poco importantes. Abarcan el 50% de los productos y el 5% del valor del inventario. Para esta categoría se recomienda un sistema de punto de reorden que no necesite de evaluación física de las existencias.

La clasificación ABC se realiza con base en el producto, el cual expresa su valor por unidad de tiempo, normalmente anual, de las ventas de cada ítem *i*<sup>17</sup>:

---

<sup>16</sup> NIÑO, Myriam Leonor. Gestión de inventarios. [Diapositivas]. Universidad Industrial de Santander, 2014. 66 diapositivas.

<sup>17</sup> SALAZAR LÓPEZ, Bryan Antonio. Clasificación de Inventarios. En: Herramientas para el ingeniero industrial. [en línea]. Volumen 1. Disponible en <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herram>

$$\text{Valor total } i = D_i * v_i \text{ [unidades monetarias /año]}$$

$D_i$  = Demanda anual del ítem  $i$  [unidades/año]

$v_i$  = Valor (costo) unitario del ítem  $i$  [unidades monetarias/unidad]

Antes de realizar el cálculo matemático anterior, es importante establecer los porcentajes que determinarán las zonas A, B o C. Para este caso estos porcentajes se definen como 80%, 15% y 5% respectivamente.

Luego de aplicar las operaciones para obtener la valorización de los artículos, se debe calcular el porcentaje de participación, este procedimiento se realiza dividiendo la valorización de cada elemento entre la suma total de la valorización de todos los elementos.

Finalmente se procede a organizar los artículos de mayor a menor según los porcentajes de participación obtenidos y se define el acumulado. Luego de esto se agrupan teniendo en cuenta el criterio porcentual determinado al inicio del método.

**2.7.5 Pronósticos de demanda.** El pronóstico se define como una predicción que utiliza información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura.

---

ientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/clasificaci%C3%B3n-de-inventarios/ [Citado 6 de septiembre 2015]

## Caracterización de los métodos de pronósticos

Según Makridakis<sup>18</sup> existen ciertos factores que son importantes al describir los métodos de pronósticos de acuerdo a su capacidad y adaptabilidad. Estos factores se mencionan a continuación:

- **Horizonte de tiempo:** se utilizan dos aspectos estrechamente relacionados con el horizonte temporal. El primero corresponde al espacio de tiempo en el futuro para el cual se adapta el método de pronóstico, es decir, el corto, el mediano o el largo plazo. El segundo aspecto es el número de periodos para el cual se desea el pronóstico, en este caso conviene revisar para cuantos periodos futuros es confiable la técnica seleccionada.
- **Patrón de datos:** para cada técnica de pronósticos existe un patrón de comportamiento de los datos analizados que corresponde a factores tendenciales, estacionales, cíclicos o con fluctuaciones alrededor de un promedio.
- **Costo:** se debe tener en cuenta los costos de desarrollo, preparación de datos y operación real para ejecutar una técnica de pronósticos. Este factor puede influir en la decisión sobre la selección del método.
- **Precisión:** hace referencia al nivel de detalle en la precisión de la proyección del pronóstico.

## Técnicas de elaboración de pronósticos.

Según Chase<sup>19</sup>, el pronóstico se puede clasificar en cuatro tipos: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación.

---

<sup>18</sup> MAKRIDAKIS, Spyros; WHEELWRIGTH, Steven. Métodos de pronósticos. Editorial Limusa, S.A de c.v.; 2007 México. 41 p.

<sup>19</sup> CHASE, Richard B. Administración de operaciones producción y cadena de suministro. Duodécima Edición. McGraw Hill, 2006. 468 p.

**Técnicas cualitativas:** son subjetivas y se basan en estimados y opiniones, en este grupo se encuentran la investigación de mercados, los grupos de consenso, la analogía histórica y el método de Delphi.

**Técnicas cuantitativas:** este tipo de modelos tratan de predecir el futuro a partir de la información pasada, utilizando datos de periodos anteriores. La información anterior puede incluir varios componentes, como influencias de tendencias estacionales o cíclicas. Dentro de las principales técnicas de este grupo se encuentran el promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y suavizado exponencial.

- **Promedio móvil simple:** se recomienda aplicar este método cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y no presenta características estacionales. Es importante seleccionar el mejor periodo para el promedio móvil, cuanto más largo sea el periodo, más se uniformarán los elementos aleatorios; sin embargo, cuanto más corto sea el periodo, existirá un seguimiento más cercano a la tendencia. La fórmula de un promedio móvil es:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Donde,

$F_t$  = Pronóstico para el siguiente periodo

$n$  = Número de periodos para promediar

$A_{t-1}$  = Ocurrencia real en el periodo pasado

$A_{t-2}, A_{t-3}$  y  $A_{t-n}$  = Ocurrencias reales hace dos periodos, tres periodos, y así sucesivamente hasta hace  $n$  periodos.

- **Suavización exponencial:** este método presenta una ventaja respecto al mencionado anteriormente, en el promedio móvil simple, es necesario manejar en forma continua gran cantidad de datos históricos, mientras que, en el método de suavización exponencial, sólo se requieren tres datos para pronosticar el futuro: el pronóstico más reciente, la demanda real que ocurrió durante el periodo de pronóstico y una constante de uniformidad alfa ( $\alpha$ ).

Esta constante determina el nivel de uniformidad y la velocidad de reacción a las diferencias entre los pronósticos y las ocurrencias reales. Según Paredes<sup>20</sup> un elevado coeficiente de suavización es más adecuado para los nuevos productos o para casos en que la demanda está en proceso de cambio, es dinámica o bien inestable, en este sentido, un valor  $\alpha$  del rango 0.7 a 0.9 puede resultar el más apropiado para estas condiciones. Cuando la demanda es estable y se piensa que puede ser representativa del futuro, se recomienda utilizar un valor bajo de la constante, ya que el pronóstico no reacciona de una manera drástica a las demandas más recientes, en estas condiciones de estabilidad el  $\alpha$  puede estar en un rango entre 0.1 a 0.3. Cuando la demanda es ligeramente inestable, se recomienda un coeficiente de suavización  $\alpha$  en un rango entre 0.4 a 0.6 para proporcionar los pronósticos más precisos.

Una manera de calcular la constante ( $\alpha$ ), basado en el número de periodos  $n$  es:

---

<sup>20</sup> PAREDES, Jorge. Planificación y control de la producción. IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca. 2001. 11 p.

$$\alpha = \frac{2}{(n + 1)}$$

La ecuación utilizada para un pronóstico de suavizado exponencial es:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde,

$F_t$  = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo  $t$

$F_{t-1}$  = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior

$A_{t-1}$  = La demanda real para el periodo anterior

$\alpha$  = El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización.

**Técnicas causales:** este método asume alta correlación entre los pronósticos de demanda y ciertos factores externos. Este método utiliza una o más variables asociadas para pronosticar por medio de la ecuación de mínimos cuadrados (regresión) o de una asociación (correlación) con una variable explicativa.

- **Regresión lineal:** es un modelo óptimo para patrones de demanda con tendencia (creciente o decreciente), es decir, patrones que presenten una relación de linealidad entre la demanda y el tiempo. La aplicación de este método implica un supuesto de linealidad, por esta razón es importante que previo a la selección de este método se realice un análisis de regresión que determine la intensidad de las relaciones entre las variables que componen el modelo.

Para este caso, conviene utilizar el coeficiente de correlación, identificado como  $r$  o  $R$ , cuyo valor oscila entre -1 y +1. Según Suarez<sup>21</sup>, para interpretar el valor obtenido del coeficiente de correlación se puede utilizar la escala de la figura 2.

**Figura 2. Coeficiente de correlación**

<b>Valor</b>	<b>Significado</b>
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

**Fuente:** SUÁREZ, Mario. Correlación y regresión empleando Excel y Graph

**Modelos de simulación:** son modelos dinámicos, casi siempre por computadora, que permiten al encargado de las proyecciones hacer suposiciones acerca de las variables internas y el ambiente externo en el modelo.

---

<sup>21</sup> SUÁREZ, Mario. Correlación y regresión empleando Excel y Graph. [En línea]. Disponible en: <http://www.docentesinnovadores.net/Archivos/5862/CORRELACI%C3%93N%20Y%20REGRESI%C3%93N%20EMPLEANDO%20EXCEL%20Y%20GRAPH.pdf> [Citado 28 de octubre 2015]

**2.7.6 Mediciones del error del pronóstico.** Para determinar la precisión de un pronóstico, se debe calcular la diferencia entre el valor real y su pronóstico. Cuando se tienen errores absolutos o cuadráticos acumulados para varios periodos, se puede calcular el promedio de esos errores sobre dichos periodos, obteniendo índices como la desviación absoluta media MAD (Mean Absolute Deviation) por sus siglas en inglés y el error cuadrático medio MSE (Mean Squared Error) por sus siglas en inglés.

La *MAD* se define como el promedio de los errores absolutos sobre un número determinado de periodos, así:

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

El *MSE* es el promedio de los errores cuadráticos sobre un número determinado de periodos, de la siguiente manera:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}$$

## **2.8 GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO.**

Es un conjunto de actividades que se realizan para guardar y conservar productos en condiciones óptimas para su utilización, desde que son elaborados o adquiridos, hasta que son requeridos por el usuario o cliente final. Según Anaya<sup>22</sup>, un almacén debe responder a los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado,

---

<sup>22</sup> ANAYA TEJERO, Julio Juan. Almacenes: Análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC EDITORIAL, 2008. 21 p.

para una ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías, a fin de conseguir una máxima utilización del volumen disponible con unos costos operacionales mínimos.

La misión de un almacén se centra en la recepción e identificación, la custodia y la entrega. La recepción es la encargada de ingresar los pedidos demandados y la identificación corresponde a la realización de una inspección de los artículos recibidos. Por otra parte, la custodia consiste en ubicar y guardar los productos en el lugar adecuado dentro del almacén en espera de la orden de entrega; y finalmente, la entrega supone colocar el material a disposición del departamento de distribución de los artículos o directamente al cliente final.

### **Sistemas de almacenaje**

Respecto a la distribución del almacén, es importante tener en cuenta que el espacio y el acomodo se aprovechen al máximo. Para la ubicación de los elementos se consideran los siguientes aspectos:<sup>23</sup>

- Los productos con alta rotación deberán ubicarse cerca del usuario, a fin de evitar los recorridos.
- Los artículos que tengan alta rotación se deben almacenar en el nivel vertical más conveniente, es decir los de bajo movimiento en la parte alta.
- Los artículos pesados se deben almacenar en la parte baja.
- Cuando se tienen muchos artículos en pequeñas cantidades se recomienda utilizar almacenamiento aleatorio y se podría contar con un sistema de localización.

---

<sup>23</sup> GARAVITO HERNANDEZ, Edwin. Sistemas de almacenamiento. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Diseño de sistemas productivos [en línea] <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf> [Citado el 08 de septiembre de 2015].

- La naturaleza de algunos artículos como los materiales peligrosos o artículos de mucho valor se recomienda almacenarlos en un lugar específico.

De igual forma, García et al.,<sup>24</sup> menciona que desde el punto de vista del tipo de producto o mercancía a almacenar, los sistemas de almacenaje pueden agruparse en función de dos criterios principales: el primer criterio es según la organización para la ubicación de las mercancías:

- Almacenaje dedicado: consiste en asignar a cada producto un único lugar fijo y predeterminado. Este sistema tiene la ventaja de que facilita el control y la manipulación de los productos.
- Almacenaje caótico o de Hueco libre: también se conoce como posición aleatoria, este tipo de sistema se encarga de asignar espacios conforme van llegando los productos sin considerar ningún orden predeterminado. Asimismo, este tipo de almacenaje genera un mejor aprovechamiento del espacio.

El segundo criterio es según la política del flujo de entrada/salida:

- Método PEPS o FIFO (First In – First Out): consiste en que el primer producto en ingresar al lugar de almacenaje, es también, el primero en salir de él. Este método es el más adecuado para productos con rápida caducidad.
- Método UEPS o LIFO (Last In – First Out): Para este caso, el último producto en ingresar al lugar de almacenaje será el primero en salir.

---

<sup>24</sup> GARCÍA, Nazario, *et al.* Organización de la Producción en Ingenierías. Asturias, España, 2006. 80 p.

## 2.9 SISTEMA DE INDICADORES

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)<sup>25</sup>, define un indicador como una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable, la cual al ser comparada con periodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo.

Los indicadores deben cumplir con unos requisitos importantes para apoyar la gestión en el cumplimiento de los objetivos de la organización. Estos son:<sup>26</sup>

- Oportunidad: hace referencia a que los indicadores permitan obtener información en tiempo real, de forma adecuada y oportuna y puedan medir con precisión los resultados alcanzados y los desfases con respecto a los objetivos propuestos.
- Excluyentes: cada indicador evalúa solo un aspecto específico único de la realidad, es decir una dimensión particular de la gestión (económica, social, cultural, política u otras).
- Prácticos: facilitan su recolección y procesamiento.
- Claros: debe ser comprensible tanto para quienes lo desarrollen como para quienes lo estudien o lo tomen como referencia.
- Explícitos: evitar las interpretaciones ambiguas definiendo claramente la variable sobre la cual se realizará el análisis.
- Sensibles: debe reflejar el cambio de la variable en el tiempo.
- Transparente: su cálculo debe estar soportado.

---

<sup>25</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores. 13 p.

<sup>26</sup> CUBILLOS B. Myrian – NUÑEZ R. Santiago. Guía para la construcción de indicadores de gestión. Departamento Administrativo de la Función Pública. Bogotá 2012. [en línea]. Disponible en: [http://portal.dafp.gov.co/form/formularios.retrive\\_publicaciones?no=1445](http://portal.dafp.gov.co/form/formularios.retrive_publicaciones?no=1445) [citado 5 de septiembre de 2015].

- Verificable: debe documentarse para su seguimiento y trazabilidad.

Según Anaya<sup>27</sup> los principales indicadores que se pueden utilizar para el control de la gestión logística son:

- Grado de servicio: índice de disponibilidad de stocks, medido a nivel de ítem o referencia comercial.
- Tiempo de ciclos de suministros: tiempo que mide desde que un cliente solicita un pedido hasta que lo recibe.
- Indicador de nivel de stocks: stock promedio mensual, o posición del stock a final de mes, como % del stock normativo.
- Fiabilidad de entregas: porcentaje de casos en que un pedido no se entrega en la fecha prevista.
- Fiabilidad de la planeación de ventas: demanda real de un producto, como % de la demanda prevista.

### **Pasos generales para la formulación de indicadores<sup>28</sup>**

1. Formulación del problema: la identificación del objeto de medición es el primer aspecto que se debe establecer en un estudio determinado, es decir responder la pregunta “¿Qué se quiere medir?”; seguidamente, determinar cuál es la unidad de análisis que interesa evaluar de dicho objeto de medición.
2. Definición de las variables: en esta etapa se deben establecer las variables que conformarán y la relación entre ellas para que generen la información que se necesita.

---

<sup>27</sup> ANAYA TEJERO, Julio. Logística integral: La gestión operativa de la empresa. Madrid: ESIC, 2007. p. 60.

<sup>28</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores. 13 p.

- Selección de indicadores y calidad de estos: un indicador debe ser comparable en el tiempo y en el espacio. Metodológicamente, se debe elaborar de forma sencilla, automática, sistemática y continua. Existen unos criterios que permiten realizar una selección adecuada de los indicadores, si responde de forma afirmativa a todas las preguntas, el indicador será el correcto, de lo contrario se debe considerar la posibilidad de construir indicadores adicionales y colocarlos a prueba con este mismo control.

**Tabla 2. Criterios para la selección de indicadores**

<b>Criterio de selección</b>	<b>Pregunta a tener en cuenta</b>
Pertinencia	¿El indicador expresa qué se quiere medir de forma clara y precisa?
Funcionalidad	¿El indicador es monitoreable?
Disponibilidad	¿La información del indicador está disponible?
Confiabilidad	¿De dónde provienen los datos?
Utilidad	¿El indicador es relevante con lo que se quiere medir?

**Fuente:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE

- Diseño y documentación del indicador: en esta etapa es fundamental crear una ficha técnica para el control y seguimiento del indicador en el tiempo. La ficha técnica debe contener información como el nombre del indicador, objetivo, método de medición, unidad de medida, fórmula, variables, restricciones, fuente de los datos, periodicidad, responsables y observaciones.

## **2.10 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.**

El manual de procedimientos es una herramienta de información, en la que se consigna en forma metódica, los pasos y operaciones que deben seguirse para la realización de las funciones de una unidad administrativa.<sup>29</sup>

Dentro de los principales objetivos que persigue la implementación de los manuales de procedimientos en una empresa, se encuentran la estandarización en el método usado para realizar las actividades, lograr la reducción de los errores operativos, y facilitar el mantenimiento de la organización, puesto que al tener los manuales, resulta más sencillo abordar los puntos por mejorar.

Respecto al contenido del manual de procedimientos, es importante mencionar que además de describir los diferentes puestos que intervienen en los procedimientos, suele contener una descripción de los pasos a seguir en la ejecución de un trabajo con diagramas a base de símbolos, que permiten visualizar de mejor manera los pasos. Los manuales de procedimientos deben brindar al usuario la información necesaria para llevar a cabo los procedimientos propios de su cargo.

---

<sup>29</sup> TEJADA GONZÁLEZ, Víctor Manuel. Estudio de sistemas y procedimientos para la elaboración de un manual administrativo. Trabajo de grado Maestría en administración. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de contaduría pública y administración. División de postgrado. 2002. 132 p.

### **3. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

#### **3.1 METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO**

Para el desarrollo del presente proyecto, es necesario reconocer los procesos involucrados en la operación logística de la Clínica Foscal, con el fin de obtener un conocimiento inicial de la institución, que permita identificar los objetivos de cada una de las áreas involucradas.

Las fuentes de información consultadas para llevar a cabo el diagnóstico de la institución son:

**3.1.1 Visitas a las instalaciones.** Se realizaron visitas de lunes a viernes de 6 a 10 horas semanales, con el fin de realizar un reconocimiento a las instalaciones de la institución, identificar y comprender las actividades realizadas dentro de cada uno de los procesos que abarca el presente proyecto, conocer los lugares de almacenamiento de los medicamentos y dispositivos médicos y aprender la forma como se utiliza la herramienta para la planificación de compras. Asimismo, estas visitas permitieron identificar las principales causas de los problemas que se han venido presentando.

**3.1.2 Entrevista a empleados.** Se realizaron reuniones con los responsables de las áreas objeto de estudio y algunos auxiliares de cada una de las áreas, con el fin de conocer mejor los procesos de gestión de inventarios y de almacenamiento y de esta forma obtener una visión general del funcionamiento de los mismos. Estas reuniones se realizaron en las fechas comprendidas entre el 04 de septiembre y el 26 de octubre del año 2015.

**3.1.3 Revisión de documentos e información histórica.** El Coordinador de almacenes proporcionó la información sobre las cantidades de medicamentos y dispositivos médicos pendientes en los pedidos que solicitan cada uno de los servicios de la institución desde abril del año 2015 a septiembre del año 2015. Adicionalmente, el analista de compras proporcionó un bosquejo de la herramienta de análisis de compra elaborada en el programa Microsoft Excel, sobre la cual se realiza la planificación de las compras, con el fin de comprender el funcionamiento de la misma.

**3.1.4 Bases de datos.** Se recopilaron datos importantes acerca de los pedidos de medicamentos y dispositivos médicos solicitados por los servicios médicos de la institución al almacén general, de agosto y septiembre de 2015. Esta información se utilizó para la realización de diferentes análisis y planteamientos de propuestas de mejora.

## **3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS QUE ABORDARÁ EL TRABAJO DE GRADO**

Para el presente trabajo de grado, se tendrán en cuenta los procesos de planificación de compras, gestión de inventarios y gestión de almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos. A continuación se describe cómo se están desarrollando actualmente estos procesos en la institución.

**3.2.1 Planificación de compras.** Actualmente, se tiene establecido que el proceso de planificación de compras se realice la última semana de cada mes, con el fin de entregar esta información el 28 de cada mes al área de compras. El analista de compras tiene una herramienta en Excel la cual contiene una serie de columnas donde se relaciona el código de cada producto, la descripción genérica y comercial

de cada producto, el consumo de los últimos seis meses para cada referencia, la clasificación ABC de los productos, el stock de seguridad, el saldo de inventario, la cantidad a pedir que es la casilla que sugiere la herramienta y el valor total del pedido. Para mayor detalle diríjase al Anexo 3.

Con la información procedente de la herramienta de análisis de compra, el analista toma la decisión sobre la cantidad a pedir guiándose de la casilla de sugerencia de pedido y del consumo actual de los productos dependiendo de los días que han transcurrido del mes, esto con el fin de ajustar la cantidad a pedir. El ajuste de la cantidad a pedir que realiza el analista de compras, se hace dependiendo de varios casos, por ejemplo cuando es un proveedor especial, cuando son productos que se conoce que va a aumentar su demanda o dependiendo del servicio médico que solicitó los productos.

**3.2.2 Gestión de compras.** El proceso de gestión de compras está a cargo del área de compras, los asistentes se encargan de generar las órdenes de pedido y enviarlas a los proveedores por correos electrónicos.

Los medicamentos y dispositivos médicos se adquieren directamente desde un proveedor; cuando estos productos son de mercancía propia, la orden de pedido incluye el precio de los productos; mientras que, si los productos son en consignación, el precio no se incluye en la orden de pedido.

De acuerdo a la rotación de la mercancía se pueden generar dos tipos de compra: compras de productos de consumo frecuente y compra de productos por paciente. Las compras de consumo frecuente se realizan mediante una planeación de compras a través de la herramienta de análisis de Excel; por su parte, en las compras de productos por paciente no se realiza ningún tipo de programación.

La descripción detallada del proceso de gestión de compras se encuentra en el Anexo 4.

**3.2.3 Gestión de inventarios.** La gestión de inventarios es una de las tareas que requiere mayor cuidado debido al gran número de referencias que se manejan, haciendo que el volumen de información sea alto y su manejo complejo.

La gestión de inventarios en la institución presenta el siguiente estado de acuerdo a los elementos que en ésta intervienen:

- **Pronóstico de la demanda:** dentro del sistema de administración de los inventarios, la institución trabaja promediando los consumos de los últimos seis meses para calcular los pronósticos de la demanda y en la mayoría de los casos es la experiencia del analista de compras la que finalmente influye en las cantidades a comprar de cada referencia.
- **Tiempo de entrega:** el tiempo de entrega de los proveedores a la institución es de 4 días hábiles en promedio, desde que se le envía la orden de pedido al proveedor hasta que es recibido en el almacén. Sin embargo, este tiempo puede afectarse por variables como: falta de disponibilidad de productos por parte del proveedor o inconvenientes de cartera entre el proveedor y la institución. En cuanto al tipo de negociaciones con el proveedor, generalmente se hacen dos pedidos al mes, el pedido general y el pedido de refuerzo; las entregas de pedido se programan de acuerdo al tipo de producto, es decir para los artículos tipo A y de alto volumen se programan dos fechas de entrega (primera semana y tercera semana). Actualmente, este tiempo no ha sido posible medirlo, por lo cual no se conoce con exactitud si el proveedor está cumpliendo o no con el tiempo establecido.

- **Costos de los inventarios:** los costos asociados a la gestión de inventarios no han sido cuantificados, sólo se tiene en cuenta el costo de adquisición de los productos.
- **Política de inventarios:** la empresa no cuenta con una política que determine cuándo y cuánto pedir, ni tampoco tiene en cuenta la capacidad que tienen las bodegas para almacenar los medicamentos y dispositivos médicos.

**3.2.4 Gestión de almacenamiento.** El proceso de almacenamiento para el presente proyecto abarca los sub-procesos de recepción, almacenamiento y distribución. Los medicamentos y dispositivos médicos son recibidos por un auxiliar de almacén quien se encarga de diligenciar el acta de recepción técnico administrativa, realizar una inspección detallada de los artículos verificando que no se presenten inconsistencias y finalmente almacenar los productos dependiendo si son en estado propio o en consignación, considerando algunas características como el volumen y la rotación.

Cabe resaltar, que el almacenamiento de medicamentos se realiza en una bodega diferente a la de dispositivos médicos; sin embargo el proceso en los dos tipos de artículos es el mismo, sólo difiere en que algunos de los dispositivos médicos no tienen fecha de vencimiento, por consiguiente esta información no se incluye en el acta de recepción. Para mayor detalle del proceso de almacenamiento ver el Anexo 5.

Es conveniente resaltar, que adicional a los medicamentos y dispositivos médicos, el almacén general realiza recepción, almacenamiento y distribución de otros artículos como: gases medicinales, medicamentos de banco de ojos, tejidos oculares y artículos para ser utilizados en demostración. En estos casos, el manejo es diferente y por esta razón se explican a mayor detalle en instructivos asociados

al manual de procedimiento de recepción y almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos.

- **Proceso de distribución.** Dentro de la gestión de almacenamiento se encuentran el proceso de distribución a Sub-almacenes y servicios de la institución. Para llevar a cabo la distribución de medicamentos y dispositivos médicos, los Sub-almacenes y servicios deben realizar reservas por medio del sistema SAP. Una reserva se define como la solicitud de medicamentos y/o dispositivos médicos que los servicios de la institución realizan al almacén general. Es importante aclarar que los servicios solicitantes pueden elaborar reservas generales cada semana.

Para llevar a cabo la entrega de la reserva general, se tiene establecido un día de la semana en el cual el servicio se debe acercar al almacén para recibir el pedido solicitado. Actualmente, se evidencia que algunos servicios están realizando la reserva el mismo día que se les entrega el pedido, ocasionando que el auxiliar no disponga del tiempo suficiente para realizar el alistamiento completo del pedido y se generen pendientes al servicio solicitante.

Adicional a lo anterior, los servicios pueden realizar reservas específicas (menores a 5 ítems) en cualquier momento de la semana, y estas reservas son entregadas cuando la persona del sub-almacén o servicio se acerca al almacén.

El proceso de distribución es similar tanto para medicamentos como para dispositivos médicos, la diferencia se encuentra en los sub-almacenes y servicios que atienden.

La descripción del proceso de distribución se observa con mayor detalle en el Anexo 6.

### 3.3 ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS.

La institución maneja los siguientes inventarios:

**3.3.1 Inventario de medicamentos.** Se entiende por medicamento a toda sustancia que se administra al paciente y sirve para la mejora de su salud. Los medicamentos se encuentran ubicados en el almacén general del tercer piso. En este almacén se ubican los artículos en estado propio y en consignación de los medicamentos; asimismo, se dispone de un espacio para medicamentos de alto costo, de tipo oncológicos y para jarabes y frascos. Adicionalmente, en el almacén se dispone de un espacio reservado sólo para los líquidos, pero algunas veces este espacio es insuficiente para almacenar las grandes cantidades de cajas que se reciben de este producto, pues es de los artículos con mayor consumo y es de vital importancia que no se presenten faltantes; en la figura 3 se puede observar lo mencionado anteriormente.

**Figura 3. Espacio destinado para almacenar líquidos**



**3.3.2 Inventario de dispositivos médicos.** Un dispositivo médico es aquel que tiene contacto directo con el paciente y se utiliza en la atención del mismo. Por ejemplo: jeringas, las cánulas, las vendas, guantes, entre otros. Los dispositivos médicos se encuentran ubicados en la bodega del sótano. En este almacén se ubica la mercancía propia y en consignación de los dispositivos médicos. El espacio de esta bodega se considera reducido debido a que la mayor parte de los dispositivos médicos son de alto volumen, es decir, grandes cajas que ocupan gran parte del espacio del almacén. Adicional a esto, el área de revisión del almacén tiende a ser pequeña y por consiguiente los auxiliares deben revisar la mercancía en los pasillos aledaños e ir ubicando los dispositivos médicos dentro del almacén a medida que se van revisando. En la figura 4 se visualiza lo mencionado anteriormente.

**Figura 4. Mercancía en los pasillos cercanos al almacén**



**3.3.3 Inventario de activos fijos.** Es importante resaltar que la institución maneja otro tipo de inventario denominado activos fijos. Sin embargo, este inventario no se abordará para el desarrollo del presente proyecto, debido a que este tipo de productos no presentan compras de consumo frecuente, sino que se adquieren

cuando son requeridos, es por esto que no tienen planificación de compras; además, son artículos que su proceso de adquisición involucra la participación de los jefes de las áreas y los coordinadores de la institución.

### **3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO**

La institución cuenta con dos almacenes, en uno ubica los medicamentos y en el otro los dispositivos médicos.

En el Anexo 7 se muestra con mayor detalle la descripción de las áreas del almacén general de medicamentos y de dispositivos médicos.

#### **3.4.1 Sistemas de almacenamiento.**

**Sistema de almacenamiento en medicamentos:** El sistema de almacenamiento de los medicamentos se realiza mediante el método FEFO (este método asume que el próximo ítem a ser utilizado es el que tiene el vencimiento más próximo). El auxiliar debe verificar la fecha de vencimiento de los medicamentos existentes y compararla con los productos que se van a ubicar, con el fin de realizar la ubicación de acuerdo a la fecha de caducidad (primeros en vencer, primeros en salir).

**Sistema de almacenamiento en dispositivos médicos:** En este caso, la fecha de caducidad no es el principal factor para la ubicación, por lo cual, el sistema de almacenamiento de los dispositivos médicos se realiza mediante el método FIFO (este método establece que el próximo producto a ser utilizado es el que tiene más tiempo de estar almacenado). En el caso de los artículos de alta rotación, al momento de alistar el pedido, los auxiliares seleccionan el producto más cercano. Cuando se recibe la mercancía nueva se ubica en la parte de atrás.

En el Anexo 8 se encuentran los planos de las áreas del almacén general de medicamentos y de dispositivos médicos de la institución, con el fin de conocer a mayor detalle las dimensiones que presentan cada uno de los almacenes.

**3.4.2 Clasificación ABC.** Para la División de Suministros de la institución resulta muy importante identificar cuáles son los productos que tienen mayor consumo por parte de los servicios. Esta información es importante para el analista de compras, debido a que por medio de la clasificación se puede determinar cuáles son las referencias que tienen mayor consumo y clasificarlos como tipo A; además, cabe resaltar que los productos tipo A tienen dos fechas de entrega por pedido debido a que se reciben grandes cantidades de productos; diferente a los productos tipo B y tipo C, en los cuales se programa solo una entrega por pedido.

La clasificación ABC es realizada por el analista de compras a partir de los códigos homólogos y el total del consumo de los artículos en el período que se está evaluando, en este caso corresponde a los últimos seis meses. La revisión de la clasificación ABC se realiza cada mes, es decir, se revisa para hacer la planificación de compras.

### **3.5 ANÁLISIS DE PEDIDOS**

Teniendo en cuenta que los servicios médicos generan reservas generales cada semana al almacén general, se realiza un análisis de estos pedidos con el fin de identificar la periodicidad con la cual se realizan los pedidos, identificar el sub-almacén o servicio médico que más solicita al almacén (basado en la cantidad de artículos solicitados durante los meses comprendidos entre abril y septiembre de 2015), y finalmente determinar cuáles son los productos bases en los pedidos, es decir, aquellos ítems solicitados por todos los servicios médicos y aquellos que más

veces fueron solicitados en los meses de agosto y septiembre de 2015. En el Anexo 9 se muestra detalladamente la realización del análisis de pedidos.

Adicional a lo anterior, es importante resaltar, que en la institución se presenta la situación de pedidos pendientes, esto ocurre cuando un sub-almacén o servicio realiza una reserva y el almacén general no tiene los productos que están solicitando; cuando se presenta esta situación, el almacén entrega pedidos incompletos, y los productos pendientes se entregan cuando se tenga existencia de los mismos en el almacén. En el Anexo 10 se realiza un análisis de los pedidos pendientes en los almacenes de medicamentos y de dispositivos médicos, durante los meses comprendidos entre abril y septiembre del año 2015.

### **3.6 INDICADORES ACTUALES**

Los indicadores de gestión planteados por la División de Suministros de la institución tienen por objetivo:

- Asegurar que los medicamentos, dispositivos médicos, activos fijos e insumos adquiridos para la prestación de los servicios, cumplan con los requisitos establecidos por la Clínica Foscal para garantizar la calidad del servicio.
- Proveer oportunamente a los clientes internos los medicamentos y/o dispositivos médicos solicitados.

Actualmente, la División de Suministros de la institución cuenta con tres indicadores de gestión, los cuales se explican con mayor detalle en el Anexo 11.

### **3.7 GENERALIDADES DEL SOFTWARE ERP SAP**

El software ERP SAP está compuesto por una serie de módulos, cada uno de estos se encarga de brindar una solución específica sobre un área empresarial

determinada. Estos módulos permiten obtener información en tiempo real haciendo cada vez más fácil la toma de decisiones y el conocimiento de toda la organización. En el Anexo 12 se describen los módulos del ERP SAP.

Por lo general, los usuarios que interactúan con SAP lo hacen a través de transacciones. Estas transacciones representan procesos y funcionalidades propias del negocio de las empresas que instalan SAP. ABAP es el lenguaje utilizado para crear nuevas transacciones que no existen en el estándar de SAP, pero también sirve para ampliar transacciones que ya existen en el estándar cuando la funcionalidad que proveen es insuficiente para su negocio.<sup>30</sup>

En el Anexo 13 se presenta un listado de las principales transacciones utilizadas en el módulo de Gestión de materiales MM.

**SAP en la Fundación Oftalmológica de Santander – FOSCAL.** El software SAP es un sistema de información adquirido por la institución en junio del año 2013, por lo que lleva tres años de uso. Este software se adquirió con el fin de ofrecer una completa gestión financiera, analítica, de materiales, mantenimiento y de personal que permita unificar la información y los procesos en toda la organización. El objetivo del software SAP se basa en proporcionar un flujo de información para toda la institución.

Para implementar el sistema SAP en la institución, se realizaron capacitaciones sobre el manejo del software a una persona de cada proceso, es decir, capacitación para una persona de compras, de facturación, de farmacia, entre otros. Las

---

<sup>30</sup> ARRANZ, Oscar. Introducción a ABAP. En: El baúl del programador. [Tipo de medio electrónico]. Disponible en <http://elbauldelprogramador.com/introduccion-abap/> [Citado 15 de Octubre de 2015].

capacitaciones se realizaron en las fechas comprendidas entre octubre del año 2012 y junio del año 2013.

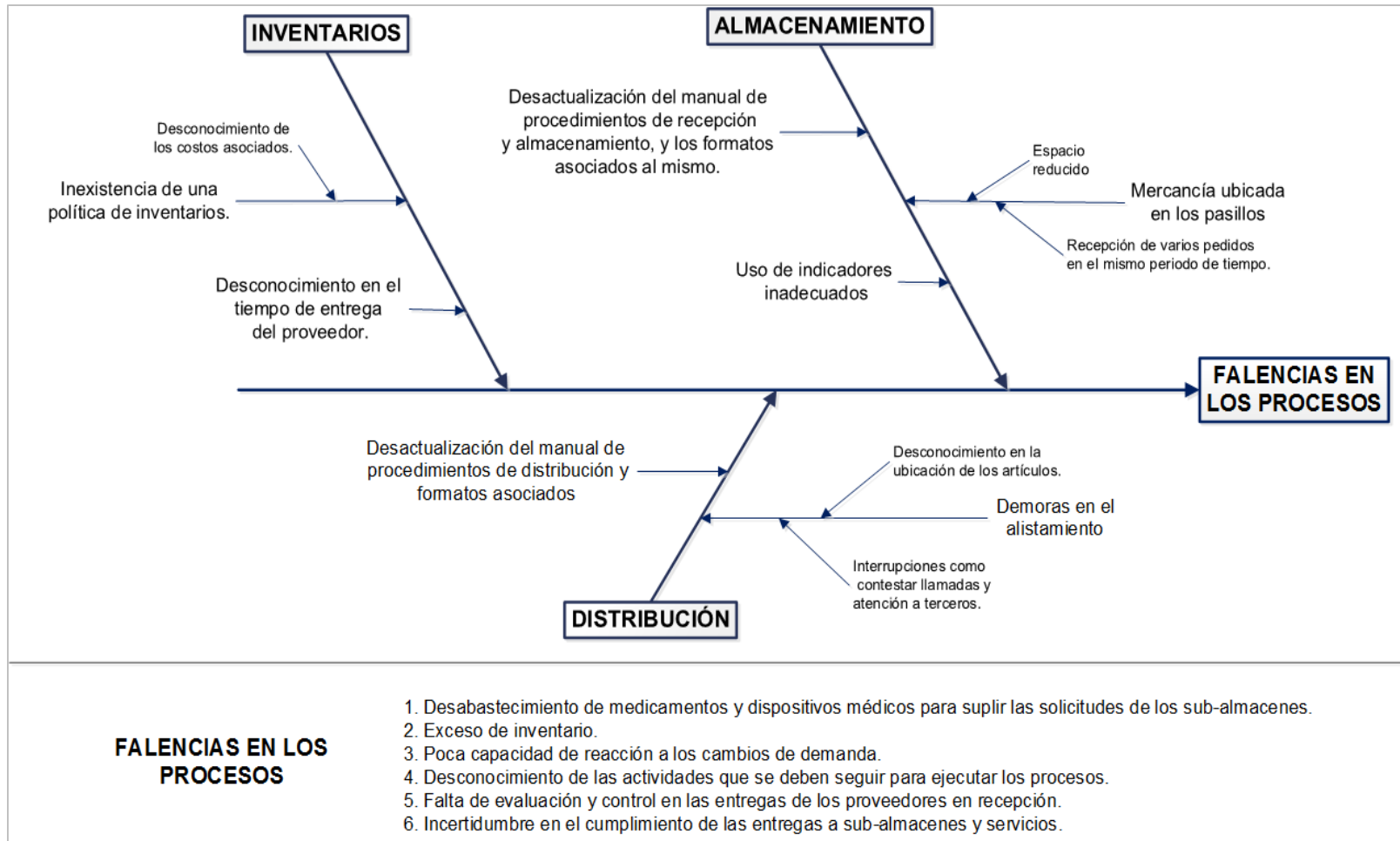
El módulo en el que se tendrá intervención en el desarrollo del proyecto es el módulo MM de gestión de materiales. Dentro de este módulo se tendrán en cuenta las siguientes transacciones:

- ME23N: elaborar y consultar una orden de pedido.
- MB51: búsqueda de documentos de material (listado de movimientos).
- ME2N: consultar las órdenes de pedido por número de documento.
- MB52: inventario en almacén por producto.
- MIGO: movimientos de mercancías.
- MMBE: consulta del inventario en todos los almacenes de la institución.
- MB21: permite crear nuevas reservas.
- MB22: permite modificar una reserva existente.
- MB23: permite visualizar las reservas hechas.
- MB25: permite visualizar todas las reservas de una determinada área.
- ZMM016: acta de recepción técnico administrativa.
- ZMM020: para mirar los reportes técnico administrativos.
- MB90: sacar una impresión del documento.

### **3.8 FALENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO.**

Como resultado del diagnóstico se identificaron las posibles causas que originan las falencias en los procesos logísticos de la institución. Para mayor visualización se diseñó un diagrama de causa y efecto el cual se muestra en la figura 5.

Figura 5. Diagrama de Ishikawa



**3.8.1 Falencias en el proceso de gestión de inventarios.** A continuación se presentan las principales falencias encontradas en el proceso de gestión de inventarios.

- **Inexistencia de una política de inventarios**

La institución carece de una política de inventarios en la que esté definida el momento y la cantidad a pedir para los artículos de consumo frecuente, lo cual ocasiona consecuencias tales como la falta de medicamentos y/o dispositivos médicos para cumplir las solicitudes de los servicios, el exceso de inventario que puede causar pérdidas por vencimientos y deterioros, y la poca capacidad de reacción a los cambios de demanda.

- **Desconocimiento de los costos asociados a la gestión de inventarios**

Debido a la ausencia de una política de inventarios, la institución no tiene cuantificados los costos asociados a la gestión de inventarios, como son el costo de lanzar una orden de pedido y el costo de mantenimiento de inventario.

- **Desconocimiento en el tiempo de entrega de los proveedores**

La institución tiene establecido un tiempo de entrega del proveedor correspondiente a 4 días hábiles, desde el momento en que se envía la orden de pedido hasta que el pedido es recibido en la puerta del almacén general. Actualmente la institución no dispone de una herramienta que permita medir y evaluar la oportunidad de entrega del proveedor.

**3.8.2 Falencias en el proceso de almacenamiento.** A continuación se presentan las principales falencias en el proceso de almacenamiento.

- **Desactualización del manual de procedimientos de recepción y almacenamiento.**

El manual de procedimientos de recepción y almacenamiento y los manuales de instructivos asociados a este manual no se actualizan desde el año 2012, es por esto que resulta pertinente intervenir esta debilidad, teniendo en cuenta que en el año 2013, la institución adquirió el sistema de información SAP, por lo que la ejecución de estos procesos cambió, incluyendo el uso del SAP en el desarrollo de las actividades de estos procesos.

- **Formatos desactualizados**

El proceso de recepción y almacenamiento utiliza seis formatos que actualmente se encuentran desactualizados, es importante rediseñar estos formatos con el fin de que sean más prácticos y que contengan la información necesaria que permita facilitar el desarrollo de las actividades y el control de las mismas.

- **Inexistencia de indicadores de gestión**

La División de Suministros de la institución carece de un sistema de indicadores que le permita evaluar y controlar el proceso de recepción de medicamentos y dispositivos médicos, lo cual ocasiona dificultad en la gestión del mismo, al no tener información de su desempeño.

- **Mercancía ubicada en los pasillos.**

Actualmente, se evidencia que el inventario almacenado supera la capacidad del almacén general, provocando el almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos en espacios no adecuados, esto se debe a que el espacio se considera reducido para almacenar la cantidad de cajas que se reciben y también que todos los pedidos se reciben al mismo tiempo.

**3.8.3 Falencias en el proceso de distribución.** Seguidamente se presentan las principales falencias encontradas en el proceso de distribución.

- **Entregas de pedidos incompletos a los Sub-almacenes y servicios de la institución**

En la institución se evidencia la situación de entregas de pedidos incompletos a los servicios solicitantes, esto ocurre por la falta de disponibilidad de los artículos en el almacén general. Realizando un análisis de pedidos durante los meses comprendidos entre abril y septiembre del año 2015, se observó que el porcentaje mínimo de la cantidad de artículos pendientes en medicamentos fue de 4,1 %, mientras que el porcentaje máximo de pendientes fue de 47,4% por semana. De manera similar, en el caso de los dispositivos médicos se evidenció que el porcentaje mínimo de pendientes registrados (promediando todos los servicios) fue de 2% y el máximo de pendientes fue de 39% por semana. Para mayor detalle ver Anexo 10.

- **Desactualización del manual de procedimientos de distribución y los formatos asociados al mismo.**

Al igual que en el proceso de recepción y almacenamiento, el manual de procedimientos de distribución y los formatos derivados del mismo se encuentran desactualizados, es necesario intervenir en esta falencia, con el fin de ajustar las actividades y la información de los formatos de acuerdo a la manera como se realiza actualmente.

- **Existencia de factores que afectan el alistamiento de pedidos**

Durante la realización del diagnóstico se evidencian algunos factores que afectan el alistamiento de los artículos, algunos de estos son: el desconocimiento del auxiliar respecto a la ubicación de los artículos en el almacén y la ejecución de otras actividades, tales como: contestar llamadas telefónicas, entrega de reservas

específicas y atención a terceros, estos factores ocasionan la interrupción del alistamiento y aumentan el tiempo destinado para este proceso.

En el Anexo 17 se evidencia el tiempo promedio de alistamiento por unidad de empaque del artículo. Este cálculo se realiza en los dos almacenes de manera independiente, puesto que el manejo de medicamentos debe ser más cuidadoso que el de dispositivos médicos.

Según los resultados, se observa que el tiempo promedio de alistamiento por unidad de empaque para medicamentos es de 15.6 segundos, mientras que para dispositivos médicos es 13.9 segundos aproximadamente. Conviene resaltar, que este tiempo depende de la experiencia del auxiliar de almacén y de su capacidad para recordar la ubicación de los artículos.

### **3.9 REUNIÓN CON LA DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA DE LA INSTITUCIÓN**

Partiendo del alcance que comprende el presente proyecto, en el cual se menciona la realización de un plan de mejoramiento para los procesos de planificación de compras, gestión de inventarios y gestión de almacenamiento, y teniendo en cuenta el diagnóstico elaborado por los practicantes, en el cual se especifican los puntos susceptibles de mejora, se organiza una reunión con la Directora administrativa, el Coordinador de Almacenes y el Gestor (a) de la División de Suministros de la institución junto con el Director del proyecto de grado, en la cual se delimita el alcance de este proyecto y se evidencia la necesidad de llevar a cabo otros trabajos de grado dando continuidad al presente.

El Coordinador de almacenes sugiere que los practicantes desarrollen el proyecto enfocándose en los temas relacionados con el diseño de los manuales de

procedimientos, instructivos, formatos e indicadores asociados al proceso de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos. Sin embargo, este proyecto aborda cuatro objetivos orientados no solo al proceso de almacenamiento, sino a otros procesos como gestión de inventarios y planificación de compras. Es por esto que el director de proyecto propone que los practicantes realicen la primera parte de la política de inventarios, la cual consiste en analizar el comportamiento de la demanda a partir de la clasificación ABC y la selección del modelo de pronósticos que mejor se ajuste al comportamiento de los artículos. Adicional a esto, elaboren una propuesta metodológica para la definición de los costos a tener en cuenta en la política de inventarios.

Dado que es un requerimiento de la institución que el diseño total de la política de inventarios para medicamentos y dispositivos médicos se desarrolle en otro trabajo, el director de proyecto sugiere realizar la selección de otros estudiantes, para dar inicio con esa temática tomando como fuente de información el diagnóstico elaborado en este trabajo. Como resultado de la reunión, se aprueba la realización de otros trabajos de grado, los cuales abordarán los siguientes temas:

- Diseño de la política de inventarios para artículos de consumos frecuente, a partir de los resultados encontrados en el presente trabajo.
- Mejoramiento de la herramienta utilizada para la selección y evaluación de proveedores de la institución.

Finalizada la reunión, la Directora administrativa y el Coordinador de almacenes de la institución aprueban la realización de los nuevos trabajos de grado y expresan brindar apoyo en el desarrollo de los mismos.

## 4. FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

Luego de identificar los problemas críticos descritos en el capítulo 3.8 *Falencias identificadas en el proceso de gestión de inventario y gestión de almacenamiento*, se procede a diseñar las propuestas de mejora para los procesos en mención.

### 4.1 MEJORAS EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

**4.1.1 Propuesta de mejora.** En esta propuesta se realiza el análisis del comportamiento de la demanda, a partir de la clasificación ABC y del modelo de pronóstico que mejor se ajusta a los artículos; dicha propuesta representa la primera parte del diseño de la política de inventarios para medicamentos y dispositivos médicos. Asimismo, se presenta el diseño de una propuesta metodológica que permita definir los costos de las actividades que se deben estimar para el modelo de inventarios.

#### 4.1.2 Objetivos de la propuesta

- Realizar la clasificación ABC de los medicamentos y dispositivos médicos por código homólogo, con el fin de identificar aquellos artículos que representan una parte importante en el valor total del inventario.
- Determinar y seleccionar el modelo de pronóstico que mejor se ajuste al comportamiento de la demanda de los medicamentos y dispositivos médicos.
- Identificar y definir los costos que se deben tener en cuenta para el diseño de la política de inventarios.

Cabe resaltar que el alcance de esta propuesta abarca el análisis del comportamiento de la demanda, es decir la clasificación ABC de las referencias y el modelo de pronósticos que más se ajuste; puesto que es una solicitud de la institución que el diseño total de la política de inventarios para medicamentos y dispositivos médicos, se desarrolle en otro proyecto de grado como continuidad de este.

**4.1.3 Descripción de la propuesta.** A continuación, se mencionan las fases que se deben realizar para el diseño de la propuesta:

**Fase 1: Realizar la clasificación ABC de los artículos**

Según lo mencionado en el marco teórico respecto al concepto del inventario ABC se determinan tres grupos de la siguiente manera: grupo A, en donde se concentran las pocas referencias que representan un alto valor monetario y/o demanda; el grupo B, con aquellas referencias que tienen una rotación media y/o un valor monetario intermedio comparado con los A y C, finalmente el grupo C, conformado por un gran número de referencias que representan baja demanda para la institución.

Antes de elaborar la clasificación ABC es conveniente aclarar los siguientes aspectos:

- La clasificación ABC se debe realizar por código homólogo para analizar los artículos conjuntamente, teniendo en cuenta que las referencias de los artículos que pertenecen al homólogo tienen una misma molécula o composición y suplen la misma necesidad, pero son fabricados por diferente laboratorio o difieren en marca.

- El periodo de análisis es de un año comprendido entre el mes de enero hasta diciembre del 2015.
- Es importante resaltar, que la información utilizada para la clasificación ABC proviene del informe generado por el sistema SAP, el cual contiene las unidades que salen del inventario del almacén, ya sea como un consumo o como un cargo a paciente. Por ende, se aclara que el término consumo utilizado por la División de Suministros, se refiere a la demanda de los servicios de la institución.
- Los datos que aparecen en el consumo mensual por código homólogo corresponden a la unidad de empaque primario, por ejemplo el consumo de acetaminofén se registra por número de tabletas y no por blíster (empaque de 10 unidades).
- El costo de cada homólogo se determina mediante una escala de rangos de 1 a 10 proporcionada por la institución, dado que para ellos es muy importante mantener confidencial el valor del costo exacto de los artículos, con el fin de evitar que esta información sea utilizada por terceros. La escala de rangos definida por la institución es la siguiente:

**Tabla 3. Rango del costo real de los artículos**

<b>Valor</b>	<b>Rango del costo real</b>	<b>Cantidad de artículos</b>
1	< \$200.000	2411
2	>= \$200.000	124
3	>= \$300.000	119
4	>= \$400.000	83
5	>= \$500.000	84
6	>= \$600.000	25
7	>= \$700.000	24
8	>= \$800.000	22
9	>= \$900.000	52
10	>= \$1.000.000	170
<b>Total</b>	<b>3114</b>	

- La clasificación ABC se realiza teniendo en cuenta los consumos y la prioridad del costo por homólogo, durante el periodo de análisis.

La clasificación ABC de los artículos se realiza por medio de una herramienta en Excel diseñada por los practicantes, la cual se encuentra relacionada en el Anexo 18.

Para ejecutar la herramienta se requiere ingresar los consumos de los artículos por código homólogo y de manera automática se genera la clasificación ABC y los pronósticos de demanda de cada una de las referencias. Adicional a esto, la macro permite visualizar gráficamente la comparación de los modelos de pronósticos frente a la demanda real por código homólogo y determinar cuál de estos es el que mejor se ajusta al comportamiento real.

**Tabla 4. Resumen de la clasificación ABC**

<b>Tipo de clasificación</b>	<b>Número de referencias</b>	<b>% Consumo X Prioridad del costo</b>	<b>% Número de referencias</b>
<b>A</b>	82	79.91	2.64
<b>B</b>	276	15.09	8.86
<b>C</b>	2756	5	88.5
<b>Total</b>	<b>3114</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

En la tabla anterior se observa el resumen de la clasificación ABC, el resultado que se presenta muestra que el 2.64% de las referencias tipo A representan el 79.91% del valor (consumo y costo) del inventario para la institución, es decir 82 de un total de 3114 referencias. El 8.86% de las referencias tipo B constituyen el 15.09% del

valor del inventario y las referencias restantes pertenecientes al grupo C constituyen el 5% del consumo y prioridad de la institución representados por un 88.5% de un total de 3114 referencias.

Es importante resaltar, que en el resultado de la clasificación ABC se evidencia que todas las referencias tipo A tienen una prioridad igual a 1, es decir el costo por unidad es menor a \$200.000. Asimismo, se observa que la primera referencia con prioridad 10 se ubica en la posición 144 y su consumo es 20 veces menor a la última referencia del grupo tipo A.

## **Fase 2: Analizar el comportamiento de la demanda**

El análisis de los datos históricos de los consumos reales es fundamental para la correcta selección del método de pronóstico. Según lo mencionado en el marco teórico, el patrón de demanda de un producto puede ser estacionario o errático a partir del coeficiente de variación determinado a partir de los datos históricos disponibles.

Una de las características que presenta la herramienta diseñada para determinar el pronóstico de demanda, es que proporciona el patrón de demanda de cada referencia. A partir de esto, se calcula el porcentaje de artículos tipo A que evidencian un patrón errático, obteniendo como resultado que el 4,8% de los artículos tipo A tienen demanda errática; dado que este porcentaje no es considerable, se procede a analizar cuáles son estos artículos y la razón por la cual la demanda presenta este comportamiento. En el Anexo 19 se observa detalladamente esta información.

Con base en el análisis que se realiza a los artículos con demanda errática, se determina que las referencias 1000000665, 1000003554 y 1000000348 no se tendrán en cuenta en el momento de definir y seleccionar el modelo de pronóstico, ya que son medicamentos aplicados a un paciente en particular y no pertenecen al grupo de artículos de consumo frecuente.

Para el caso de la referencia 1000003775, se decide unificar su consumo con los valores registrados en el otro código de acetaminofén, dado que ambos artículos presentan la misma composición; en el evento en que la referencia 1000003775 tenga escasez en el mercado, la institución podrá sustituirlo suministrando el otro medicamento.

Según lo mencionado en la fase anterior, todos los artículos tipo A presentan prioridad igual a 1, esta situación se le comenta al Coordinador de almacenes quien manifiesta que existen muchos artículos que son prioritarios para la institución y que para identificar cuáles son, se debe analizar uno por uno con el servicio farmacéutico a fin de incluirlos en el grupo A. Sumado a esto, el coordinador de almacenes menciona que por normatividad legal del Ministerio de Salud, es deber de la institución mantener existencias en inventario de algunos artículos aunque su rotación sea baja. A manera de ejemplo, se nombran los siguientes medicamentos: Suero antiofídico, utilizado como antídoto para eventos de mordeduras de serpiente; Inmunoglobulina anti-D, efectiva para detener la formación de anticuerpos en mujeres gestantes Rh negativas y el Curosurf surfactante pulmonar, suministrado a algunos recién nacidos para ayudarlos en su respiración normal. Se consultan los consumos de estos artículos y se evidencia que pertenecen al grupo C. Teniendo en cuenta que son muchos los artículos prioritarios para la institución, se establece por sugerencia de la misma realizar la identificación uno por uno en el siguiente trabajo de grado que le corresponde finalizar la política de inventarios.

### **Fase 3: Pronóstico de la demanda**

Antes de llevar a cabo el proceso para determinar el modelo de pronóstico que mejor se adapte a la demanda de los artículos, es conveniente mencionar los siguientes aspectos:

- Los modelos de pronóstico de demanda se basan en el análisis del comportamiento histórico de los artículos utilizando datos que permiten establecer un patrón que será la base para la proyección de la demanda futura. En el caso de la Clínica Foscal estos datos se obtienen mediante la transacción en SAP denominada “Análisis de almacén: Rotación – Selección”, la cual contiene los consumos mensuales por código homólogo, que resultan ser la fuente principal de información para alimentar la herramienta que determina el mejor modelo de pronóstico para cada una de las referencias.
- Para la proyección de la demanda se utiliza una macro en Excel diseñada por los practicantes, la cual integra la programación requerida para realizar la clasificación ABC, determinar el pronóstico de un periodo siguiente a partir de periodos anteriores y diseñar gráficos que permiten realizar una comparación entre la demanda real y los pronósticos evaluados. Se elige utilizar Microsoft Excel, ya que es un programa que se adapta a cualquier tipo de organización, hace que el usuario se siente más cómodo trabajando con una interfaz que conoce y es económico si el equipo tiene instalado Office.

Para la determinación de la demanda, se evalúan técnicas de pronósticos que permiten obtener resultados con una mayor aproximación al comportamiento real de la demanda, mediante la aplicación de herramientas estadísticas que posibilitan estimar el patrón, el pronóstico y la variabilidad de la demanda para cada una de las referencias de medicamentos y dispositivos médicos que hacen parte del inventario.

La institución presenta características particulares en el comportamiento de la demanda, esto se debe a la variabilidad que puede generarse por factores como, el aumento de enfermedades en los pacientes a causa de los cambios climáticos, la presencia de nuevas bacterias y virus en el ambiente que causan el incremento de patologías en los pacientes, el incremento de gestantes en ciertas épocas del año, el ingreso de nuevos pacientes remitidos de otra IPS, también se generan aumentos cuando el medicamento y/o dispositivo entra al POS, es decir, el médico lo formula libremente, y otro factor causante del aumento es el tema comercial, es decir, los visitadores médicos se encargan de recordarles a los médicos sobre determinado artículo y esto ocasiona que se formule con mayor frecuencia.

Con base en la información de los consumos del año 2015 se procede a evaluar cual modelo de pronósticos es el que mejor se ajusta a cada una de las referencias de artículos de la institución. Los modelos de pronósticos seleccionados implican tomar datos históricos y a partir de estos proyectar los valores estimados de la demanda para periodos futuros.

De los modelos consultados, los que más se ajustan a las características de la demanda de la institución son:

- Promedio móvil simple
- Suavizado exponencial
- Regresión lineal

La evaluación de estos modelos de pronósticos se realiza para cada una de las 3114 referencias codificadas en el sistema de información SAP.

- **Promedio móvil simple**

Esta primera técnica predice la demanda de un periodo futuro promediando la demanda real de los  $n$  periodos de tiempo anteriores mediante la recolección de datos históricos. Siguiendo la teoría mencionada en el marco teórico para el cálculo de este método, se escogen con propósito de experimentación 3  $n$  (periodos sobre los cuales se realizan los promedios móviles),  $n = 3$ ,  $n = 4$  y  $n = 6$ .

- **Suavizado exponencial**

Este modelo de pronóstico también se utiliza para predecir la demanda del mes siguiente al último periodo de información recolectado. Este método realiza una comparación entre el valor real de la demanda y el pronóstico del mes anterior; incorpora un ajuste que se calcula multiplicando el error del pronóstico del mes anterior por una constante ( $\alpha$ ) entre cero y uno, denominada constante de suavización.

Para la información recolectada se eligen con propósito de experimentación 2  $\alpha$  (constantes sobre las cuales se realiza el suavizado),  $\alpha = 0.3$  y  $\alpha = 0.5$ . Es importante mencionar que para dar comienzo al modelo se requiere conocer el valor del pronóstico y la demanda real del periodo anterior, como estos valores se desconocen, se establece que el pronóstico para el periodo  $t=1$  se determine de dos formas, la primera consiste en estimar este valor a partir del promedio de todas las observaciones de la demanda y la segunda se basa en tomar el valor del primer pronóstico igual al primer dato histórico. Dado que estos parámetros son diferentes, hace que el modelo de suavizado exponencial se convierta en 4 pruebas distintas.

- **Regresión lineal**

Esta técnica de pronóstico se utiliza para patrones de demanda que presentan una relación de linealidad entre dos variables, en este caso la demanda y el tiempo. Antes de aplicar este modelo es conveniente realizar un análisis de regresión con

el fin de determinar la intensidad de la relación entre las variables a través del coeficiente de determinación. Por tal razón, se determina el valor del coeficiente  $R^2$  para cada uno de los códigos homólogos y se establece que una medida de asociación entre las variables, cuyo valor sea superior a 0.5, indica que es factible aplicar la técnica de regresión lineal. Se elige este valor, ya que un  $R^2$  de 0.5 equivale un coeficiente de correlación de 0.7, ya sea positivo o negativo este valor representa una correlación alta.

#### **Fase 4: Definir y seleccionar el modelo de pronósticos que mejor se ajuste a las referencias.**

Es importante resaltar que para efectuar el pronóstico no se tienen en cuenta los artículos con demanda errática, por tal razón la evaluación del modelo de pronóstico se aplica a 78 referencias.

Se desarrollan los modelos propuestos: promedio móvil simple, suavización exponencial simple y regresión lineal, cada uno con parámetros diferentes, lo cual convierte esos tres modelos en ocho realmente.

Los ocho modelos de pronóstico se evalúan en las 78 referencias tipo A, luego se calcula el MAD para cada modelo por código homólogo, con el fin de comparar y seleccionar el pronóstico que presente la menor desviación. En el Anexo 20 se relaciona una tabla con los modelos de pronósticos seleccionados para cada referencia. Cabe resaltar, que para aquellos artículos con un coeficiente de determinación inferior a 0.5, no se tiene en cuenta la técnica de regresión lineal.

**Tabla 5. Resumen Técnicas de Pronóstico seleccionadas**

Técnica de pronóstico		Número de referencias	Porcentaje
<b>Promedio Móvil Simple</b>	n=4	5	6%
	n=6	26	33%
	n=3	4	5%
<b>Suavizado Exponencial</b>	$F_1=A_1$ ( $\alpha=0,3$ )	19	24%
	$F_1=A_1$ ( $\alpha =0,5$ )	10	13%
	$F_1=Prom$ ( $\alpha =0,3$ )	4	5%
	$F_1=Prom$ ( $\alpha =0,5$ )	0	0%
<b>Regresión Lineal</b>	Regresión Lineal	10	13%
<b>Total</b>		78	100%

En la tabla anterior se visualizan las ocho técnicas de pronósticos utilizadas y el número de referencias que se ajustan a cada una de estas, con base en los resultados es posible afirmar que el modelo que mejor se ajusta a la mayoría de las referencias es el promedio móvil simple con  $n = 6$ ; sin embargo, este porcentaje no es significativo para generalizar este modelo en todas las referencias, pues cada una de estas presenta un comportamiento de demanda distinto.

Adicional a lo anterior, se observa que el porcentaje de referencias ajustadas a la técnica de suavizado exponencial  $F_1=Prom$  no es relevante comparado con el suavizado exponencial  $F_1=A_1$ ; se analiza detalladamente esta situación y se detecta que la segunda mejor técnica que se ajusta al comportamiento de estas referencias es el suavizado exponencial  $F_1=A_1$ , por lo cual es posible prescindir de esta técnica ( $F_1=Prom$ ) para los siguientes pronósticos.

Para la aplicación de los modelos de pronóstico se elabora una herramienta digital en Microsoft Excel (Ver Anexo 18), la cual permite mensualmente determinar el pronóstico de la demanda del periodo siguiente. Es importante aclarar, que esta herramienta es la misma utilizada para realizar la clasificación ABC de los artículos. En el Anexo 21 se muestra detalladamente las instrucciones para el correcto funcionamiento de la herramienta.

#### **Fase 5: Evaluación del pronóstico seleccionado para cada referencia.**

Según lo mencionado en la fase anterior, la evaluación de los modelos se realiza para cada una de las referencias pues no todas se comportan igual, lo cual impide generalizar un solo modelo de pronóstico.

Se evalúa el pronóstico de consumo, comparando dos meses pronosticados frente a los valores de consumo reales y se calcula el error porcentual absoluto para cada referencia. En el Anexo 22 se evidencia la evaluación de los pronósticos.

A manera de ejemplo se presenta el código 2000004750, del cual se pronosticaron 99.434 unidades para septiembre de 2015 y su consumo real fue de 94.902 unidades obteniendo un porcentaje de error del 5%. Sin embargo, para octubre se pronosticaron 100.832 unidades y su consumo real fue de 99.835 unidades logrando que el error disminuyera al 1%.

Según el trabajo de Sierra<sup>31</sup>, un pronóstico con un error menor al 20% indica que es adecuado y que tiene gran posibilidad de ser acertado.

Con base en esto, es posible concluir que para los dos periodos pronosticados, en más del 75% de las referencias se utilizó un adecuado pronóstico, pues su error fue

---

<sup>31</sup> SIERRA, Ramón. Mejoras industriales en una industria refresquera. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial y Textil, Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla, 2013. 20 p.

menor al 20%. El 25% restante presentó un error mayor a un 20%, por lo cual se sugiere recolectar un mayor número de datos históricos para validar si existe un patrón de estacionalidad en esas referencias.

Es importante resaltar que los pronósticos se deben ajustar en el transcurso del tiempo, verificando su error y realizando una evaluación continua para adicionar nueva información y contar con un mayor número de datos históricos, asimismo es importante mantener un registro de las eventualidades que ocasionan el aumento o disminución del consumo de cierto medicamento o dispositivo médico.

**4.1.4 Metodología para definir la estructura de costos para la gestión de inventarios.** Uno de los principales objetivos de la gestión de inventarios es minimizar los costos de las acciones necesarias para llevar a cabo una nueva compra y los costos asociados al mantenimiento de existencias en una empresa, especialmente cuando dicha empresa debe mantener altos niveles de existencias para satisfacer las necesidades de sus clientes y responder a sus expectativas.

Para lograr un adecuado manejo de los inventarios y de los costos en los que se incurre, una empresa debe establecer una política con base en su estructura organizativa, sus recursos económicos y materiales y las condiciones en las cuales desarrolla su actividad económica. Para el caso de la Clínica Foscal, se propone una estructura de costos para las referencias de consumo frecuente.

A continuación se presentan las fases que se deben seguir para definir los costos de inventarios:

## **Fase 1. Conocimiento de las actividades para la estimación de los costos.**

Realizar visitas in situ y revisar la documentación con el fin de observar e inspeccionar las acciones, recursos económicos y materiales que se utilizan para emitir una orden de pedido y mantener las existencias de inventario.

## **Fase 2. Definición de las actividades y recursos**

- **Costo actividades de pedir**

Es el costo que se incurre cuando se lanza una orden de pedido para la adquisición de un grupo o lote de artículos de un mismo proveedor; hace referencia al costo de las acciones necesarias para llevar a cabo una nueva compra. Los costos que se agrupan bajo esta rúbrica deben ser independientes del número de artículos que tenga el respectivo lote, por lo cual es necesario identificar cada una de las actividades y recursos para llevar a cabo esta labor.

Las actividades y los recursos necesarios para el lanzamiento de una nueva orden de pedido, son:

- **Creación o actualización de los códigos asignados a los artículos y/o proveedores en el sistema módulo MM.** Los recursos empleados en esta actividad son: nómina del analista de información de la División de Suministros, espacio oficina División de Suministros, computadores (hardware), software y licencias, recursos de comunicaciones y servicios públicos como internet, teléfono y luz.
- **Solicitar información al proveedor:** cuando un medicamento o dispositivo médico es nuevo, se debe solicitar al proveedor la siguiente información: nombre comercial del artículo, marca, referencia, registro INVIMA, precio de costo e IVA

(si aplica). Para llevar a cabo esta actividad se utilizan los siguientes recursos: salario del asistente compras, computadores (hardware), software y licencias, teléfono, internet y luz.

- **Creación del código asignado a un nuevo proveedor en el sistema “módulo FI”.** Los recursos involucrados en esta actividad son: salario del auxiliar de contabilidad, espacio oficina del área de contabilidad, computadores (hardware), software y licencias, internet y luz.
- **Realizar la orden de pedido y enviarla al proveedor:** para realizar la orden de pedido en el sistema se requiere definir el proveedor, la cantidad a comprar y validar el costo; posteriormente, la orden de pedido se exporta a PDF y se envía por correo electrónico al proveedor. Cabe resaltar, que antes de enviar la orden al proveedor, el jefe del departamento de compras debe validar según negociaciones los valores, cantidades y el proveedor asignados, con el fin de identificar si se presenta algún tipo de inconsistencia; después de esta revisión el jefe podrá “liberar” la orden de pedido en el sistema para ser enviada al proveedor. Los recursos empleados en esta actividad son: nómina del jefe del departamento de compras y del asistente de compras, espacio de la oficina de División de Suministros, computadores (hardware), software y licencias, mobiliario de oficina, papelería, internet, teléfono y luz.
- **Realizar seguimiento a las compras:** hacer seguimiento a la llegada del pedido a través de la transacción “ZMM020” del sistema, la cual permite revisar aquellos artículos que se encuentran en recepción técnica del almacén general. Esta actividad emplea los siguientes recursos: nómina del asistente de compras, comunicaciones (internet, teléfono), espacio oficina División de Suministros, computadores (hardware y software) y pago de luz.

Es conveniente aclarar, que dentro del acuerdo que se establece con el proveedor para la entrega de los artículos, se tiene estipulado que el proveedor debe entregar el pedido solicitado en la puerta del almacén general, lo cual ocasiona que el costo unitario de adquisición involucre el valor del transporte, mientras que el costo de pedir será el de emitir una orden de pedido.

- **Costo actividades de mantener**

Este costo involucra los rubros en los que se incurre al mantener una unidad de artículo en inventario durante un determinado periodo de tiempo. Se incluyen costos tales como: costos de espacio, instalaciones, manipulación y posesión del inventario. También están presentes dentro de estos costos, los equipos de almacenamiento, seguros y costos ocultos como la obsolescencia, deterioros y pérdidas; estos últimos, se asignan a los artículos que implican un alto riesgo de volverse obsoletos, artículos de moda y tecnología, que rápidamente pierden su atractivo en el mercado. Los artículos perecederos reciben un cargo por costos de deterioro cuando se estropean a lo largo del tiempo.

Para determinar el costo total de mantenimiento es necesario analizar cada una de las actividades que intervienen en el proceso de recepción y almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos de la institución, dichas actividades y sus respectivos recursos son:

- **Recepcionar mercancía:** Recepción de los siguientes documentos: guía de la transportadora o documento de entrega (factura o remisión), recibir y ubicar las cajas en el sitio designado para su verificación, escribir la fecha y hora de entrega en la factura y colocar sello “Mercancía es recibida para estudio no implica su aceptación”. En caso de que el pedido no traiga factura o remisión, se debe diligenciar el formato “Recepción de medicamentos, dispositivos médicos y/o

insumos sin factura o remisión” y reportar la inconsistencia al supervisor de inventarios. Cuando se reciben medicamentos de cadena de frío, se debe validar que la temperatura se encuentre entre 2°C a 8°C e ingresar inmediatamente los productos a la nevera de recepción. Los recursos utilizados en esta actividad son: computador (hardware) y software, nómina del auxiliar de almacén encargado de recepción, teléfono, energía eléctrica, papelería (formatos) y depreciación nevera de recepción.

- **Inspeccionar el pedido:** selección de la muestra para inspección (Si aplica), verificación física de mercancía con documentos del proveedor (factura o remisión) y revisar los criterios de calidad a cada uno de los elementos de la muestra o del pedido como son: fecha de vencimiento, envases en buen estado (no roto, no húmedo), registro Invima, condiciones de esterilización para dispositivos médicos, entre otros. Identificar el número de unidades defectuosas e informar al supervisor de inventarios por medio del reporte de inconsistencias (formato) para la gestión con el proveedor. Los recursos que intervienen en esta actividad son: bodega (área de inspección), nómina del auxiliar de almacén, papelería (formatos), comunicaciones (internet y teléfono) y servicios públicos (energía eléctrica).
  
- **Realizar acta de recepción:** ingresar al sistema SAP y diligenciar completamente el acta de recepción técnico administrativa en la ventana emergente. Validar y registrar el criterio de aceptado o rechazado para cada ítem según la inspección realizada en la actividad anterior. Grabar el acta de recepción en el sistema. Cuando no sea posible realizar el acta de recepción en el sistema, se deberá utilizar un formato manual denominado “Acta de recepción técnico administrativa manual”. Los recursos utilizados en esta actividad son: nómina del auxiliar de almacén encargado de recepción, computador (hardware) y software, energía eléctrica, papelería (formatos).

- **Impresión de rótulos y ubicación de la mercancía:** para los medicamentos y dispositivos médicos que se ubican en cajas se realiza un rótulo con el fin de identificar el artículo. La ubicación de los productos se realiza por orden alfabético y teniendo en cuenta que los primeros en vencer son los primeros en salir. Cuando los artículos recibidos son en consignación deben ubicarse en el área asignada para esta mercancía. Los recursos utilizados en esta actividad son: nómina del auxiliar de almacén de recepción y del auxiliar de almacén encargado de consignación, computadores (hardware), licencia, energía eléctrica, impresora, papelería (rótulo), depreciación estantería y neveras, bodega (área de almacenamiento).
  
- **Ingresar la mercancía al sistema de información SAP:** visualizar la orden de pedido y comparar los precios de compra, IVA y cantidad por ítem facturado. En caso de identificarse inconsistencia se deberá reportar al supervisor de inventarios o asistente de compras según corresponda. Realizar el ingreso de los artículos al inventario por medio del sistema SAP transacción MIGO. Esta actividad involucra los siguientes recursos: nómina del auxiliar de sistemas de información, computadores (hardware), software y licencias, energía eléctrica, comunicaciones (internet y teléfono).
  
- **Escanear documentos:** realizar escaneo de facturas y notas crédito (si aplica). Para esta actividad se necesitan los siguientes recursos: computador (hardware), impresora con escáner, nómina del auxiliar administrativo del almacén general y energía eléctrica.

Es importante resaltar que la institución incurre en un costo de seguros que abarca cualquier tipo de riesgo, se sugiere solicitar este rubro en la jefatura de convenios. El mantenimiento de las neveras en propiedad y del termohigrómetro es realizado una vez al año por el área de mantenimiento de la institución, por lo cual este rubro

no aplica; por su parte, para el caso de las neveras en comodato, el distribuidor es el encargado de realizar el mantenimiento. Adicional a lo anterior, en el almacén general de medicamentos y de dispositivos médicos se tiene establecido realizar fumigaciones mensuales, esta actividad es efectuada por agentes externos a la institución, por lo cual este valor se debe tener en cuenta en el cálculo de los costos.

Es válido resaltar que los almacenes generales de medicamentos y dispositivos médicos poseen estantería, computadores, neveras, carros transportadores y mobiliario de oficina (escritorios) utilizados para el buen funcionamiento de los procesos de recepción y almacenamiento, por lo cual, la depreciación de estos activos se deberá considerar para el cálculo de los costos.

### **Fase 3. Cálculo de los costos**

Para calcular los costos que se incurren en la ejecución de cada una de las actividades mencionadas anteriormente, se sugiere utilizar los datos de costos que posee el área de contabilidad de la institución; asimismo se debe determinar cuál es el periodo de tiempo que será objeto de estudio.

Luego de tener el costo total de las actividades de pedir y mantener, se sugiere definir un inductor de costo para cada una de las actividades, con el fin de determinar el costo total de pedir o de mantener de cada una de las referencias.

## **4.2 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**

### **4.2.1 Objetivos de la propuesta**

- Definir una estructura procedimental que permita estandarizar los procesos de Recepción, Almacenamiento y Distribución de medicamentos y dispositivos

médicos, facilitando la trasmisión de conocimientos y habilidades al personal involucrado.

- Facilitar el proceso de capacitación y de aprendizaje en los nuevos auxiliares de almacén, a través del establecimiento de una guía para el desarrollo de las actividades que conforman los procesos en mención, reduciendo los períodos de entrenamiento.
- Rediseñar los formatos que intervienen en los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, con el fin de que sean más prácticos y que solo contengan la información necesaria para facilitar el desarrollo de las actividades y su respectivo control.
- Diseñar un formato digital que permita llevar seguimiento y control de las inconsistencias y/o defectos encontrados en los medicamentos y dispositivos médicos que se les realiza la recepción técnico administrativa, facilitando el registro de la información y la gestión con el proveedor.

**4.2.2 Descripción de la propuesta.** Las propuestas de mejoras del objetivo relacionado con la actualización de manuales de procedimientos para los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, se agrupan en dos categorías.

La primera consiste en presentar la actualización de los manuales de procedimientos e instructivos para los procesos mencionados anteriormente, a fin de estandarizar la forma en que se realizan, suministrando información detallada, ordenada, sistemática e integral que contenga todas las instrucciones,

responsabilidades, documentación requerida e información sobre las actividades y procedimientos necesarios para la gestión de los procesos en mención.

La segunda propuesta consta del rediseño de algunos formatos utilizados en los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, debido a que actualmente contienen información insuficiente y la División de Suministros requiere mayor detalle y claridad en la información que se consigna en los formatos, para facilitar el análisis y el control de los mismos. Adicional a lo anterior, para cada uno de los formatos actualizados se realiza una hoja de vida, la cual contiene la identificación, información general, objetivo, periodicidad, recorrido, ciclo vital y el instructivo de diligenciamiento del formato. La estructura de la hoja de vida se encuentra establecida por la División de Calidad de la Institución.

**4.2.2.1 Actualización de los manuales de procedimientos e instructivos.** Los manuales de procedimientos establecen los lineamientos básicos para regular los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de los medicamentos y dispositivos médicos, con el fin de realizar una adecuada recepción técnico administrativa, garantizar la conservación y seguridad de los productos en el almacén y la entrega oportuna a los clientes internos de la institución.

Se realiza la actualización de los manuales para los procesos mencionados anteriormente, teniendo como base la estructura establecida por la institución. La actualización que se realiza a los manuales involucra aspectos relacionados con: el uso del sistema de información SAP para la ejecución de los procesos, la modificación de formatos manuales con su respectiva hoja de vida y la inclusión de

formatos electrónicos en Microsoft Excel que permiten facilitar y administrar la información de una mejor manera.

El manual de procedimientos para los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos se consigna en los Anexos 23 y 24 respectivamente.

El contenido del manual abarca las siguientes partes:

- **Flujograma:** también conocido como diagrama de flujo, es una representación gráfica de la secuencia de actividades de un proceso.
- **Normas del procedimiento:** se refiere a los lineamientos que permiten la correcta actuación del personal a fin de que no incurran en fallas.
- **Propósito:** explicación del objetivo que se pretende cumplir con los procedimientos establecidos.
- **Alcance:** límite de acción que abarca los procedimientos.
- **Definiciones:** lista de términos que se utilizan en el procedimiento, las cuales, por su significado requieren de mayor información o ampliación de su concepto, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.
- **Recomendaciones:** consejos proporcionados para la correcta ejecución de las actividades mencionadas en el manual.
- **Procedimiento:** es la descripción en forma narrativa y secuencial, de cada una de las actividades que conforman el procedimiento, explicando detalladamente en qué consisten, cuándo, cómo, dónde y con qué elementos se hacen, mencionando los responsables de llevarlas a cabo y la documentación requerida para su ejecución.

Adicional a lo anterior, en la institución se tiene establecido la realización de manuales de instructivos cuyo propósito se centra en describir las tareas que un

funcionario debe realizar y que requieren mayor profundización. Tomando en cuenta lo anterior, se realiza la actualización de los siguientes instructivos:

- Realizar pedido, recepcionar, almacenar y entregar gases medicinales.
- Recepcionar y entregar medicamentos y tejido ocular para ser utilizado en el programa de trasplante ocular.
- Realizar recepción y entrega de medicamentos y dispositivos médicos para ser utilizados en demostración.
- Medicamentos y/o dispositivos médicos que se reciben del proveedor posterior al reporte por inconsistencia técnica.

Para ver el contenido detallado de los manuales de instructivos mencionados anteriormente, ver los Anexos 25, 26, 27 y 28.

#### **4.2.2.2 Rediseño de formatos usados**

- **Formato de recepción de medicamentos, dispositivos médicos y/o insumos sin factura o remisión.**

El objetivo de este formato es registrar los datos de los medicamentos, dispositivos médicos y/o insumos que por alguna razón son recibidos sin factura o remisión del proveedor, la recepción de estos artículos debe realizarse con previa autorización del Coordinador de Almacenes.

Cabe resaltar, que esta situación ocurre esporádicamente, sin embargo es importante que se tenga consignada la información de recepción para llevar un seguimiento y control de estos casos especiales.

El formato inicial está limitado a contener la siguiente información (Ver Anexo 29):

- Fecha y hora de recepción
- Empresa

- Elementos
- Nombre y firma de quien recibe y quien entrega.

El formato propuesto se diseña para ampliar la capacidad de información consignada en el mismo, proporcionando más herramientas para llevar un adecuado control de los artículos recibidos sin factura o remisión. Este formato registra la siguiente información:

- **Fecha de recepción:** Día, mes, año en que se realiza la recepción de los artículos sin factura o remisión del proveedor.
- **Proveedor:** Nombre del Proveedor que hace entrega del pedido recepcionado.
- **Lugar de origen.**
- **Dirección y teléfono.**
- **Nombre del artículo:** Nombre del artículo que se recibe sin factura o remisión del proveedor.
- **Cantidad (Unidades):** Número de unidades que se reciben sin factura o remisión.
- **Motivo:** Justificación de la razón por la cual se reciben los artículos sin factura o remisión.
- **Nombre/cédula y/o sello de la persona que entrega:** Nombres, apellidos, número de identificación y/o sello de la persona que entrega los artículos al almacén general.
- **Nombre del auxiliar que recibe:** Nombre del auxiliar de almacén que recibe los artículos sin factura o remisión del proveedor.

Este formato se presenta al Coordinador de Almacenes en una reunión celebrada el 6 de enero de 2016, quien sugiere realizar algunos ajustes en la estructura y el diseño, tales como eliminar los datos del lugar de origen, dirección y teléfono, debido a que esta información es redundante pues se obtiene a partir del nombre del proveedor y agregar un espacio para diligenciar el código del artículo que se está

recibiendo y el número de la orden de pedido. Después de realizar estos ajustes, el Coordinador aprueba el formato propuesto por los practicantes y se procede a elaborar la hoja de vida del formato final. En el Anexo 30 se observa el formato final ajustado según las observaciones del Coordinador de almacenes con su respectiva hoja de vida.

- **Formato de acta de recepción técnico administrativa manual**

El objetivo de este formato es registrar la verificación de los criterios técnicos y administrativos de medicamentos y dispositivos médicos recibidos por el almacén general. Este formato se emplea en los siguientes casos:

- No es posible realizar el acta en el sistema de información SAP.
- Se autoriza recibir un pedido sin factura o remisión.
- Se recibe un pedido en horario de no atención del almacén general.
- Se recibe un artículo con carta de préstamo de otra IPS o proveedor.
- Se haga recepción de medicamentos y dispositivos médicos para demostración.
- Se recibe un medicamento y/o dispositivo médico reportado al proveedor por inconsistencia técnica y cuyo acuerdo es el cambio mano a mano.

El formato inicial del acta de recepción se encuentra adjunto al Anexo 14.

Dentro de los cambios realizados al formato, se encuentra la adición de algunos datos, como son: el laboratorio asociado al artículo que se le realiza la recepción, el número del registro INVIMA que identifica al producto como apto para el consumo humano, la cantidad de rechazados que permite registrar el número de unidades rechazadas en la recepción, la clasificación de riesgos utilizada para identificar los dispositivos médicos (I, IIA, IIB, III) de acuerdo a los riesgos potenciales relacionados con la combinación de varios criterios como duración del contacto con el cuerpo y grado de invasión; y finalmente se agregan dos columnas denominadas:

Código inconsistencia y Código defecto, las cuales permiten diligenciar el número asociado a la inconsistencia o defecto que puede presentar el artículo recepcionado.

Adicional a lo anterior, se eliminan las columnas de forma farmacéutica, debido a que esta información se presenta con el nombre del artículo; el tamaño de muestra, dado que los pedidos que se reciben con acta de recepción manual son inferiores a 25 unidades, por lo que la revisión se aplica al 100% de los artículos; y finalmente se elimina la columna de defectos, en la cual clasificaban los defectos como críticos (C), mayores (M) y menores (m), este tipo de clasificación ya no se utiliza en la Institución, en lugar de esto se propone adicionar al formato dos tablas con las inconsistencias y defectos que posiblemente se presenten en la recepción técnico administrativa de los medicamentos y dispositivos médicos. En el Anexo 31 se evidencia el formato aprobado y su hoja de vida.

- **Formatos utilizados en recepción, almacenamiento y distribución de gases medicinales**

Dentro del proceso de recepción de medicamentos y dispositivos médicos, se incluye la recepción de gases medicinales tales como el oxígeno y el óxido nítrico. Para la adecuada gestión de este subproceso, se realiza la actualización de dos planillas utilizadas en el control de pedidos y de entregas de los cilindros de oxígeno. A continuación se presenta el rediseño de los siguientes formatos:

- **Control de entrega y devolución de cilindros Medicyl**

El objetivo de este formato es realizar seguimiento de la entrega y devolución de los cilindros Medicyl a cada servicio asistencial de la institución, calculando el consumo de oxígeno por cada servicio. El adecuado diligenciamiento de este formato permite soportar el valor cobrado a cada servicio. Es conveniente resaltar, que los

responsables de diligenciar este formato son los camilleros de la Institución, quienes deben dirigirse al almacén general, cuando requieren cilindros de gases medicinales.

Es necesaria la actualización de esta planilla, dado que se presenta un concepto erróneo en la medida de presión, el formato inicial utiliza la palabra libras, pero en el manómetro instalado en los cilindros Medicyl se observa que la medida es bares (1 **bar** = 14,5037738 **PSI** = libras/pulgada<sup>2</sup>); sin embargo, el Coordinador de almacenes manifiesta que no es conveniente cambiar la medida, ya que la factura registra el consumo en libras y esto puede ocasionar confusiones en el personal de almacén.

Por otro lado, se observa que la función principal del formato inicial (Ver Anexo 32) es comparar la información de la entrega y la devolución para obtener el consumo de cada cilindro por servicio; sin embargo, esto no se lleva a cabo, puesto que las personas encargadas de diligenciar la planilla no lo hacen de manera correcta, en lugar de buscar el código de identificación del cilindro y anotar la información restante, lo que hacen es escribir nuevamente el código del cilindro y diligenciar solamente la información de la devolución, es decir registran el cilindro dos veces. A raíz de esta situación, se propone un formato en el cual el camillero debe diligenciar toda la información independiente si recibe o devuelve un cilindro Medicyl. El contenido del formato propuesto es el siguiente:

- **Nombre del servicio:** Nombre del servicio asistencial que recibe el cilindro.
- **Código de centro de costos:** Número interno del servicio asistencial que recibe el cilindro.
- **Código de identificación del cilindro:** Número que identifica al cilindro Medicyl.
- **Fecha y hora:** Día, mes, año y hora exacta en que se recibe / devuelve el cilindro Medicyl por el servicio asistencial.

- **Libras (Bares):** Medida de presión que indica el manómetro del cilindro Medicyl recibido o devuelto por el servicio asistencial.
- **Recibe / Devuelve:** Marcar con una X, la opción que se va a realizar con el cilindro Medicyl.
- **Nombre de quien recibe / devuelve:** Nombre del camillero que entrega o devuelve un cilindro.
- **Consumo:** Número que representa el consumo (en libras) de los servicios asistenciales. Esta información la diligencia el auxiliar de almacén y sistemas de información.

En el Anexo 33 se observa a mayor detalle el formato propuesto y su respectiva hoja de vida.

➤ **Registro de pedidos de cilindro Medicyl**

Es importante mencionar que este formato se diseña a partir de una planilla inicial elaborada por los auxiliares de almacén, la cual se observa en el Anexo 34. Es necesario diseñar un nuevo formato, debido a que la planilla inicial se utiliza a nivel interno del almacén, es decir no presenta código de la institución.

El objetivo de este formato se centra en llevar un registro y control de los pedidos de cilindros solicitados al proveedor. El responsable de diligenciar el formato es el auxiliar de almacén encargado del mesón (entrega), quien debe comunicarse con el proveedor para realizar la solicitud de cilindros de oxígeno, es por esto que el formato propuesto contiene la línea telefónica de atención del proveedor.

Las modificaciones realizadas a la planilla inicial se centran principalmente en el diseño y el nombre del formato, asimismo se añaden nuevos campos de información como la hora en que se solicita el pedido de cilindros al proveedor, con el fin de

conocer el momento exacto de la solicitud, ya que entre las recomendaciones del instructivo se sugiere al auxiliar realizar el pedido antes de las 11:00 am para que la entrega sea oportuna al día siguiente; otros de los campos agregados al formato propuesto son la cantidad pedida y la cantidad entregada, a fin de evaluar el cumplimiento en la entrega completa del pedido solicitado. Finalmente, se adiciona un campo que permite diligenciar el nombre del auxiliar de almacén que realiza el pedido al proveedor, dado que actualmente esta información se registra en el campo observaciones de la planilla inicial.

El formato propuesto se presenta al Coordinador de Almacenes, quien lo aprueba sin emitir cambios o sugerencias. El contenido del formato es el siguiente:

- **Fecha:** fecha en que se realiza la solicitud de pedido del cilindro Medicyl.
- **Hora:** hora en que se solicita el pedido del cilindro Medicyl al Proveedor.
- **Nombre de quien atiende el pedido:** Nombre y apellido de la persona que atiende la llamada de solicitud del pedido del cilindro Medicyl (Proveedor).
- **Cant. Pedido:** Cantidad de cilindros Medicyl solicitados al Proveedor.
- **Número del pedido:** Código asignado por el Proveedor al pedido que se está realizando.
- **Fecha de entrega acordada:** fecha que indica el Proveedor para la entrega del pedido.
- **Quien realiza el Pedido:** nombre y apellido del Auxiliar de Almacén que realiza la solicitud de pedido al Proveedor.
- **Cant. Entregada:** cantidad de cilindros Medicyl despachados por el Proveedor.
- **Observaciones:** información que se considera necesaria respecto al pedido que se realiza al Proveedor.

En el Anexo 35 se observa a mayor detalle el formato propuesto y su respectiva hoja de vida.

- **Formato de Solicitud de pedido – Reserva manual**

Este formato pertenece al proceso de distribución de medicamentos y dispositivos médicos a sub-almacenes y servicios de la institución, su objetivo es solicitar artículos al almacén general cuando no se posible realizar la reserva por el sistema de información SAP o cuando los artículos no se manejan en el inventario del sistema. El correcto diligenciamiento de este formato permite tener evidencia de los artículos solicitados y entregados por el almacén general.

La actualización del formato inicial (Ver Anexo 36) se enfoca principalmente a cambiar el diseño para mayor comodidad y el nombre del formato, también se adiciona un campo denominado número de reserva, con el fin de lograr que los servicios creen la reserva y al momento de tener sistema se realice el respectivo traslado con el número que proporcionaron en el formato manual.

El formato propuesto por los practicantes se presenta al Coordinador de Almacenes, quien lo aprueba sin emitir cambios o sugerencias. La información que se registra en el formato es la siguiente:

- **Fecha de solicitud:** fecha en que se realiza la solicitud manual de los artículos al Almacén General.
- **Área solicitante:** Nombre del área que realiza la solicitud manual de los artículos.
- **Solicitante:** Nombre del Coordinador o Jefe del área que realiza la solicitud manual de los artículos.

- **Código:** Número interno que proporciona el sistema de información SAP del artículo solicitado.
- **Número Reserva:** Número generado por el sistema SAP que identifica la reserva realizada por el servicio para solicitar un artículo.
- **Descripción:** Nombre, concentración, forma farmacéutica y demás características correspondientes al artículo solicitado.
- **Cantidad solicitada:** Número de unidades solicitadas del artículo.
- **Cantidad entregada:** Número de unidades entregadas del artículo por el Auxiliar de Almacén.
- **Firma Jefe/Coordinador solicitante:** Firma del Jefe de área que autoriza la solicitud manual de los artículos.
- **Fecha de entrega:** Día, mes, año, en que se realiza la entrega de los artículos solicitados.
- **Nombre de quien recibe:** Nombre de la persona del área que recibe los artículos solicitados al Almacén General.
- **Auxiliar que entrega:** Nombres y apellidos completos del auxiliar de almacén que realiza la entrega de los artículos solicitados.

En el Anexo 37 se presenta el formato propuesto con su respectiva hoja de vida.

#### **4.2.2.3 Diseño del formato digital.**

El diseño del formato digital para registrar la información de las inconsistencias y/o defectos encontrados en la recepción técnico administrativa, surge de la necesidad de llevar un registro en tiempo real de los inconvenientes presentados y la oportuna gestión del proveedor a cada uno de ellos. Para la institución es muy importante llevar un registro completo de esta información, ya que permite evaluar al proveedor demostrándole exactamente en que está fallando. Cabe resaltar, que actualmente

el formato no se diseña en el sistema de información SAP, debido a que dicho sistema no genera alertas de aviso para que el supervisor de inventarios identifique el momento en que se hace el reporte, sin embargo la institución no descarta la posibilidad de integrar la información de este formato al acta de recepción técnico administrativa del sistema.

Se propone realizar un formato digital en un formulario de Excel que permita facilitar el ingreso, almacenamiento y control de la información. El formato digital se diseña teniendo como base la información consignada en el formato manual “Reporte de inconsistencias en recepción de pedidos en almacén general” (Ver Anexo 38). Actualmente, cuando se presenta una inconsistencia el auxiliar de almacén es el responsable de reportarla haciendo uso del formato manual; sin embargo, no se está llevando un adecuado registro de los reportes de inconsistencias para medir la ocurrencia de estos eventos. Es por esto, que se observa la necesidad de crear una herramienta que permita almacenar esta información y generar un consolidado de un período de tiempo que sirva como fuente de información para la generación de indicadores de gestión.

El formato digital propuesto contiene la siguiente información:

- **Fecha:** Día, mes, año y hora en que se reporta la inconsistencia y/o defecto en la recepción del pedido.
- **Inconsistencia / Defecto:** Listado de opciones del formulario que permite seleccionar la inconsistencia y/o defecto que presentó el artículo recepcionado. Ej.: Ítem enviado no solicitado, Entrega de tres o más lotes, Ítem facturado no enviado, Artículo roto, etiqueta o empaque no corresponde al producto, fecha de vencimiento ilegible.

- **Criterio:** Criterio (A) para el caso de las inconsistencias y/o defectos aceptados y (R) para el caso de las inconsistencias y/o defectos rechazados según lo definido con el Coordinador de almacenes.
- **Cantidad Inconsistencia/ Defecto:** cantidad de artículos que presentaron la inconsistencia o defecto en recepción.
- **No. lote:** Número de lote del artículo reportado.
- **Fecha vencimiento artículo:** Día, mes, año, en que expira el artículo reportado.
- **Código artículo:** Número interno del artículo reportado que proporciona el sistema de información SAP.
- **Nombre artículo:** Nombre del artículo relacionado con el reporte y si aplica su concentración. Esta información se genera automáticamente cuando se selecciona el código del artículo en el formulario.
- **Código Proveedor:** Número interno asignado por el sistema al proveedor que envía el artículo que presenta la inconsistencia y/o defecto.
- **Nombre Proveedor:** Nombre del Proveedor que envía el artículo reportado. Esta información se genera automáticamente cuando se escribe el código del proveedor.
- **Número Factura / Remisión:** Número de la factura o remisión con la que se recibe el artículo reportado.
- **Fecha de factura/remisión:** Día, mes, año registrado en la factura o remisión con la que se recibe el artículo reportado.
- **No. Orden de Pedido:** Número asignado por el sistema a la orden de pedido perteneciente al artículo recibido.
- **Correo:** Listado de correos electrónicos a los cuales se envía el reporte generado por el formato digital.

- **Descripción:** Describir en forma clara y concisa la información adicional que se requiera para explicar la inconsistencia y/o defecto presentado en la recepción técnica.
- **Código Auxiliar:** Código institucional y nombre del auxiliar de almacén que reporta la inconsistencia y/o defecto presentado en la recepción técnica.

En los Anexos 39 y 40 se evidencia el formato digital propuesto y su hoja de vida respectivamente.

Teniendo en cuenta que el formulario digital es utilizado por varias personas de la División de Suministros, entre las cuales se encuentran el auxiliar de almacén, el auxiliar de almacén y sistemas de información, el supervisor de inventarios y el asistente de compras, se realiza un diseño especial evitando que se pierda, se bloquee o se dañe la información. Seguidamente, se mencionan las características especiales del formulario en Excel:

- El formulario contiene tres pestañas, la primera comprende las instrucciones para diligenciar el formato, en la segunda se visualiza el formato con cada uno de los campos de información mencionados anteriormente, el cual dependiendo de la inconsistencia o defecto que se reporte, algunos campos de información pueden estar inhabilitados, por ejemplo, la inconsistencia “Pedido sin factura o remisión”, bloquea los campos de código, nombre y fecha de vencimiento del artículo y el número y fecha de factura. Finalmente, la tercera pestaña se diseña para facilitar la búsqueda del código interno asignado al artículo y al proveedor a partir del nombre registrado en SAP.
- Una de las características del formato digital es que puede ser utilizado por varios auxiliares al mismo tiempo, ya que cada equipo tendría instalado un

formulario y el registro de las inconsistencias y/o defectos reportados se consignaría en un mismo consolidado ubicado en una carpeta compartida.

- El formato envía un correo electrónico automáticamente a los destinatarios escogidos previamente, al seleccionar la opción “Registrar”.
- No es posible enviar un correo electrónico si la información del formato está incompleta. En el evento en que la persona seleccione por error la opción “Registrar”, se abrirá un cuadro de diálogo informando que se debe diligenciar completamente los datos del formato.
- La información que se ingresa al formato debe ser la correcta, puesto que las características del formato garantizan que no se ingresan valores inválidos. Ejemplo: en el campo código artículo, solo es posible registrar el número de identificación del artículo, la columna fecha de factura y fecha de vencimiento, solo permite seleccionar el dato en el formato día / mes / año.
- Las modificaciones del formato solo podrán ser realizadas por las personas autorizadas, ya que el archivo se encuentra protegido con el fin de evitar que se distorsione la información consolidada.

Es importante resaltar, que el registro de las inconsistencias y/o defectos se consolida en un Libro de Excel denominado “Base de datos inconsistencias y defectos”, el acceso a este libro está restringido para los auxiliares de almacén ya que podrían alterar la información que se presente en el mismo.

El consolidado que genera los reportes de inconsistencias y defectos sirve como fuente de información para alimentar los indicadores propuestos en el capítulo 4.3 *Sistema de indicadores para los procesos de Recepción, Almacenamiento y*

*Distribución de medicamentos y dispositivos médicos.* Dicho consolidado contiene la misma información que se debe diligenciar en el formulario, con la excepción de que presenta dos campos adicionales, el primero es la fecha de solución, la cual hace referencia al día, mes y año, en que se soluciona la inconsistencia y/o defecto presentado en el artículo reportado y el segundo es un campo de descripción, en el cual se registra la manera en que se dio solución a la inconsistencia, por ejemplo: nota crédito o cambio mano a mano; esta información es registrada por el Supervisor de Inventarios encargado de gestionar la solución con el proveedor. Entre las características especiales que posee este consolidado, es el cambio de color de las celdas al momento en que el usuario ingresa la fecha de solución, esto se realiza para tener mayor visualización de aquellas inconsistencias que aún están pendientes por resolver.

En el Anexo 41 se visualiza detalladamente las instrucciones a seguir para ejecutar el formulario digital de inconsistencias y defectos.

#### **4.2.3 Plan de implementación**

En la Tabla 6, se presenta el plan de implementación del manual de procedimientos, los instructivos y formatos, con sus respectivas actividades, responsables, tiempo y costos asociados.

**Tabla 6. Plan de implementación manual de procedimientos**

<b>1. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo Estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Realizar consultas al personal sobre las actividades que desarrollan en los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, con el fin de identificar el orden secuencial, las entradas y salidas, los documentos requeridos y la información que utilizan en cada una de las actividades.	Practicantes	4 semanas	\$0
<b>2. ANÁLISIS DE MEJORAMIENTO</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Analizar las actividades que componen los procesos en mención para determinar las oportunidades de mejora, tanto en el desarrollo de las mismas como en la integración con el sistema de información SAP.	Practicantes	1 semana	\$0
<b>3. ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL Y FORMATOS</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Revisar los manuales de procedimientos antiguos con el fin de identificar la estructura, contenido, aspectos y forma que se tendrán	Practicantes	1 semana	\$0

como base para la actualización de los mismos.			
Escribir cada una de las actividades de forma secuencial para cada procedimiento, detallando los pasos que deben realizarse para su desarrollo y procurando que sea claro y entendible para todo el personal.	Practicantes	2 semanas	\$0
Diseñar y modificar los formatos y herramientas que se requieran con sus respectivas hojas de vida, para complementar, facilitar y proporcionar mayor control sobre la ejecución de las actividades.	Practicantes	2 semanas	\$0
<b>4. REVISIÓN DEL MANUAL Y FORMATOS</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Realizar una reunión con el Coordinador de Almacenes y la Gestora de la División de Suministros para exponer la primera versión del manual, los formatos e instructivos desarrollados como complemento, con el fin de identificar las oportunidades de mejora del mismo.	Practicantes Coordinador de Almacenes Gestora de la División de Suministros	3 horas	\$0
Realizar los ajustes pertinentes al manual, formatos e instructivos, de acuerdo a las observaciones brindadas por el Coordinador de	Practicantes	2 días	\$0

Almacenes y la Gestora de la División de Suministros.			
Revisión final y aprobación del manual y formatos.	Jefa de la División de Suministros	2 horas	\$0
<b>5. SOCIALIZACION E IMPLEMENTACIÓN</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Imprimir el manual de procedimientos, los instructivos, formatos y hojas de vida asociadas al mismo.	Practicantes	0,5 horas	\$0
Socializar el contenido con el personal involucrado en el desarrollo de las actividades que conforman los procesos en mención, capacitándolos en la manera correcta en que deben realizar las actividades y en el manejo adecuado de los formatos y herramientas que se requieren.	Practicantes	1 semana	\$15.000

### **4.3 SISTEMA DE INDICADORES PARA LOS PROCESOS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS**

**4.3.1 Problemática que se pretende atender.** El establecimiento de un sistema de indicadores que permitan hacer seguimiento y control a los procesos en mención resulta pertinente para garantizar una toma de decisiones acertada. Durante el desarrollo del diagnóstico se evidencia que la División de Suministros de la institución no cuenta con herramientas cuantitativas que le permitan evaluar, monitorear y controlar los procesos de recepción y distribución, lo cual dificulta la gestión de los mismos, al no tener información de su desempeño.

**4.3.2 Objetivos de la propuesta.** Facilitar la evaluación del desempeño de los procesos de recepción y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, a través del uso de indicadores que permitan hacer seguimiento y control al desarrollo de los procesos mencionados anteriormente.

**4.3.3 Descripción de la propuesta.** Se propone el diseño de un sistema de indicadores que permita medir y controlar los procesos de interés. En el Anexo 42 se presentan las fichas técnicas de los indicadores definidos por los practicantes en el siguiente orden:

- Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos con criterio de rechazo en la recepción técnico administrativa.
- Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos que presentaron defectos y/o inconsistencias en la recepción técnico administrativa
- Oportunidad de solución del proveedor a los reportes de inconsistencias y/o defectos presentados en la recepción técnico administrativa.

- Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos pendientes por entregar a los sub - almacenes y servicios.

#### 4.3.4 Plan de implementación

En la siguiente tabla se muestra el plan de implementación de los indicadores propuestos.

**Tabla 7. Plan de Implementación de los indicadores**

<b>1. SELECCIÓN DE INDICADORES</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo Estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Determinar y analizar los posibles indicadores que sean aplicables a los procesos en mención.	Practicantes	1 semana	\$0
Presentar la propuesta de los indicadores al Coordinador de almacenes.	Practicantes	3 horas	\$0
Seleccionar los indicadores más apropiados de acuerdo al uso, la información requerida y las observaciones dadas por el Coordinador de Almacenes.	Practicantes	3 días	\$0
<b>2. DESARROLLO DE HERRAMIENTA</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Diseñar una herramienta en Excel que permita calcular y almacenar	Practicantes	2 semanas	\$0

los resultados de los indicadores aprobados.			
<b>3. INGRESO DE INFORMACIÓN</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Recopilar los datos necesarios para calcular cada uno de los indicadores, de acuerdo a la fuente de información que requiera cada uno.	Practicantes	1 semana	\$0
Alimentar la base de datos de la herramienta en Excel, para que calcule los indicadores.	Practicantes	1 semana	\$0
<b>4. ANÁLISIS DE INDICADORES</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Analizar los resultados obtenidos de cada uno de los indicadores durante el periodo evaluado.	Practicantes	3 días	\$0
<b>5. SOCIALIZACIÓN DE INDICADORES</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Costo Asociado</b>
Socializar a los responsables de la generación de los indicadores y el manejo de la herramienta, la importancia de los mismos, la metodología a seguir para su cálculo y la forma de analizarlos.	Practicantes	1 semana	\$0

**4.3.5 Indicadores adicionales.** Además de los indicadores propuestos anteriormente, se formulan unos adicionales que permitirán más adelante a la institución evaluar si está cumpliendo con sus actividades de inspección, ingreso y alistamiento de pedidos dentro de los tiempos requeridos.

Estos indicadores no se incluyen en el sistema mencionado anteriormente, puesto que actualmente las fuentes de información necesarias para el cálculo de estos indicadores no se encuentran disponibles, por tal razón no es posible diseñar una herramienta que permita la generación de resultados para un determinado periodo de tiempo.

Los indicadores adicionales son:

- Tiempo promedio de inspección
- Tiempo promedio de ingreso al sistema de información
- Tiempo promedio en alistamiento

Se presenta la propuesta de estos indicadores al Coordinador de Almacenes quien emite su concepto de aprobación y expresa su interés en aplicarlos en las actividades de inspección, ingreso y alistamiento, con el propósito de evaluar cuál es la situación actual de la institución. Sin embargo, sugiere que la aplicación se desarrolle en el siguiente proyecto de grado, con el fin de recolectar los datos necesarios y realizar las modificaciones requeridas al sistema de información SAP.

En el Anexo 43 se presentan las fichas técnicas de los indicadores adicionales propuestos.

## 5. IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

A continuación se explican detalladamente cada una de las actividades que se desarrollaron para implementar las propuestas de mejora planteadas, de acuerdo a los planes de implementación mencionados en el capítulo anterior.

### 5.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

- **Etapa 1. Identificación de Actividades**

Durante la realización del diagnóstico, se avanzó en esta etapa mediante la organización de reuniones con el Coordinador de Almacenes y los auxiliares de almacén general, en las cuales se identificó claramente las actividades que en ese momento se estaban desarrollando para los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos.

- **Etapa 2. Análisis de Mejoramiento**

Luego de identificar y analizar las actividades, así como su orden secuencial, se procede a revisar los errores que pueden ocurrir para corregirlos, y proponer mejoras que faciliten el desarrollo de las actividades, en especial integrando el uso del sistema de información SAP y de programas como Microsoft Excel. Teniendo en cuenta lo anterior, se desarrolla la actualización de formatos manuales y el diseño de un formulario en Excel, para mejorar los procedimientos de recepción y almacenamiento de medicamentos y dispositivos médicos.

Adicional a lo anterior, se propone incluir algunos datos en el acta de recepción técnico administrativa del sistema SAP, con el fin de complementar de manera precisa la información que actualmente contiene. Estos datos serán utilizados como fuente de información en el cálculo de indicadores de gestión. Los siguientes son los campos de información propuestos para ser incluidos en el acta del sistema SAP:

- **Fecha y hora de recepción:** este campo permite registrar la fecha y hora exacta de recepción del pedido, la cual es anotada en la factura una vez es recibido el pedido en la puerta del almacén, esto con el fin de calcular el indicador de oportunidad de entrega del proveedor y calcular el indicador propuesto de tiempo promedio de inspección.
- **Inconsistencia / Defecto:** este campo de información consiste en una lista desplegable en la cual el auxiliar selecciona la inconsistencia o defecto que puede presentar un ítem recepcionado. Esta información alimenta el indicador relacionado con las inconsistencias y defectos presentados en recepción técnico administrativa.
- **Cantidad rechazada:** permite registrar el número de unidades rechazadas por ítem. Esta información es indispensable para calcular el indicador que evalúa la proporción de medicamentos y dispositivos médicos con criterio de rechazo en la recepción técnico administrativa.
- **Temperatura:** la modificación que se propone en este campo de información, consiste en seleccionar el rango de temperatura (<2, 2-3, 3-4,...>8), con la cual se recibe el medicamento o dispositivo médico en cadena de frío, ya que actualmente este espacio solo permite seleccionar dos opciones (Normal / 2°C a 8°C).

Como alternativa de mejora, para el caso del proceso de distribución, se propone la elaboración de horarios para el almacén general de medicamentos y de dispositivos médicos, con el fin de organizar las actividades a realizar y tener una mejor planeación de los procesos de alistamiento y entrega. Se plantea establecer como norma para los Sub-almacenes y Servicios, que el plazo máximo para realizar la reserva en el sistema sea de dos días hábiles antes de la fecha en que tienen programada la entrega, con el propósito de que el auxiliar de almacén disponga de un día completo para el alistamiento de la reserva.

Los horarios diseñados para cada almacén general son:

- **Horario para recibir solicitud de reservas de los sub-almacenes y servicios:** este horario indica el plazo máximo que posee cada uno de los sub-almacenes y servicios solicitantes para realizar la reserva general en el sistema SAP.
- **Horario para alistamiento de reservas – Almacén General:** muestra el plazo máximo en el cual el auxiliar designado para el alistamiento debe realizar esta labor.
- **Horario de entrega de reservas a los sub-almacenes y servicios:** indica el día y la hora en la cual se entregan los artículos a los servicios y sub-almacenes de la institución.

Los horarios se presentan a mayor detalle en los Anexos 44 y 45.

Adicional a lo anterior, se detectan algunas oportunidades de mejora en la actividad de alistamiento la cual hace parte del procedimiento de distribución. A continuación se mencionan las oportunidades de mejora con sus respectivas propuestas:

- El horario de alistamiento del auxiliar de almacén comienza a las 6:00 a.m. y finaliza a las 2:00 p.m., durante 4 horas de su jornada (6 a 8 a.m. y 12 a 2 p.m.), el auxiliar está solo en el almacén y debe realizar otras actividades ajenas al alistamiento, tales como: contestar llamadas telefónicas, atender solicitudes de terceros y entregar reservas específicas, ocasionando la interrupción del alistamiento mientras atiende la solicitud.

**Propuesta:** Propiciar la cultura colaborativa en el personal, durante las 4 horas laborales que están todos los auxiliares de almacén.

- El tiempo en el alistamiento se ve afectado por el desconocimiento del auxiliar respecto a la ubicación de los artículos en el almacén.

**Propuesta:** El auxiliar de almacén encargado de la actividad de alistamiento debe dedicar un intervalo de tiempo en la semana para la organización de los artículos en el almacén, debido a que el auxiliar de recepción es quien ubica los artículos en los estantes y en ocasiones debe acomodarlos con un criterio de ubicación aleatorio a causa de la falta de espacio.

- El auxiliar debe realizar varios recorridos por el almacén cuando se deben alistar varias unidades de un mismo artículo.

**Propuesta:** Utilizar canastas o bolsas plásticas que permitan almacenar temporalmente los artículos para luego trasladarlos al carro transportador en un solo recorrido. (Ver figura)

**Figura 6. Canasta plástica**



- **Etapa 3. Actualización del manual y formatos**

Partiendo de la revisión de los manuales antiguos y tomando como referencia la estructura utilizada por la institución para la elaboración del manual de procedimientos, se procede a escribir la descripción de las actividades de cada uno de los procedimientos, así como los documentos requeridos y los responsables, obteniendo como resultado final el manual de procedimientos para los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, el cual se muestra en los Anexos 24 y 25. Asimismo, se realiza la actualización de los formatos asociados a los procesos mencionados anteriormente y se diseña el formulario digital con el fin de llevar un seguimiento y control a las inconsistencias y defectos detectados en la recepción técnico administrativa.

- **Etapa 4. Revisión del manual y formatos**

Los manuales, instructivos y formatos elaborados se presentan a la Gestora de la División de Suministros, explicando detalladamente cada una de las actividades, los cambios realizados y las propuestas para los formatos manuales y digitales. Posteriormente, ella junto con el coordinador de almacenes, revisan el manual y los formatos, y sugieren algunos ajustes de forma y redacción.

Los practicantes modifican el manual y los formatos de acuerdo a las observaciones y se presentan nuevamente para su aprobación.

- **Etapas 5. Socialización e implementación**

**Recepción técnico administrativa y almacenamiento:** El manual, los instructivos y los formatos del proceso de recepción y almacenamiento son presentados la última semana de enero de 2016, a cada una de las personas involucradas en el desarrollo de las actividades contempladas. Esta socialización se realiza en la jornada de la mañana y tiene lugar en el almacén general de medicamentos y el almacén de dispositivos médicos, debido a que los auxiliares deben cumplir con el horario de atención del almacén general. En el Anexo 46 se muestra el cronograma aprobado por el Coordinador de Almacenes, en el cual se especifican los temas a tratar en el transcurso de la semana. Durante la socialización, se explican claramente las actividades que se deben desarrollar, el manejo de las herramientas pertinentes, y los cambios realizados en el procedimiento.

Al finalizar la socialización, se brinda un espacio para dudas e inquietudes y una vez resueltas, se realiza una actividad lúdica con el fin de verificar si la temática abordada quedó clara en los asistentes a la actividad de socialización. En la figura se observan algunas de las lúdicas realizadas al final de cada jornada.

Adicional a lo anterior, al final de cada día se entrega un acta de reunión en la cual se registran la fecha, hora, temas abordados, asistentes, conclusiones y acuerdos adoptados luego de la reunión, con el fin de validar dicho encuentro. Estas actas se encuentran adjuntas al Anexo 47.

**Figura 7. Socialización de recepción y almacenamiento a los auxiliares del Almacén General**



**Distribución a sub – almacenes y servicios:** el día 17 de marzo de 2016 se hace la presentación del procedimiento de distribución y los horarios diseñados para el alistamiento y entrega de reservas, al personal de almacén involucrado en el desarrollo de las actividades del procedimiento.

En el Anexo 48 se muestra el cronograma aprobado por el Coordinador de Almacenes, en el que se especifican los temas a tratar en la socialización. Durante la jornada de capacitación, se explican claramente las actividades del procedimiento y los cambios realizados al mismo, asimismo se presentan los horarios que deben cumplir para llevar a cabo las actividades de alistamiento y entrega de reservas.

Al finalizar la presentación, se ofrece un espacio para resolver dudas e inquietudes y se les solicita a los auxiliares que revisen detalladamente los horarios propuestos con el fin de realizar las modificaciones que consideren pertinentes. Seguido a esto, se realiza una actividad lúdica para validar si los temas tratados fueron claros para los asistentes a la socialización. Finalmente, se hace entrega del acta de reunión con el fin de constatar lo sucedido y dar validez a lo acordado. Dicha acta se encuentra adjunta al Anexo 49.

**Figura 8. Socialización de distribución a los auxiliares del Almacén General**



### **Recursos requeridos para la implementación**

El principal recurso para lograr buenos resultados en la gestión de los procesos a partir del manual de procedimientos establecido, está constituido por el talento humano con responsabilidades en los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, es decir, los cargos de auxiliar

de almacén, Coordinador de Almacenes, supervisor de inventarios y auxiliar de almacén y sistemas de información.

Entre otros recursos necesarios, se incluye papelería requerida para la impresión de los formatos manuales asociados al manual de procedimientos. En el caso del formulario digital propuesto, se requiere la disponibilidad de cuatro equipos de cómputo con Licencia de Microsoft Office para los auxiliares de almacén.

## **5.2 INDICADORES DE GESTIÓN**

- **Etapas 1. Selección de indicadores**

Paralelo al desarrollo de los manuales de procedimientos, instructivos y formatos, se evidencia la necesidad de formular indicadores que permitan hacer seguimiento a ciertas situaciones críticas en la recepción y distribución, como son: la presencia de inconsistencia y defectos detectados en los artículos y el nivel de cumplimiento en las entregas de reservas a los servicios solicitantes. Estos indicadores se socializaron con la jefa de la División de Suministros, el coordinador de almacenes y la gestora de la División de Suministros para su aprobación, haciendo énfasis en la importancia de controlar dichos procesos.

De esta manera, los indicadores seleccionados fueron:

- Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos con criterio de rechazo en la recepción técnico administrativa.
- Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos que presentaron defectos y/o inconsistencias en la recepción técnico administrativa.

- Oportunidad de solución a inconsistencias y/o defectos presentados en la recepción técnico administrativa reportados al proveedor.
- Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos pendientes por entregar a los sub - almacenes y servicios.

Durante la presentación a la jefatura de suministros, se reconoce la importancia de los tres primeros indicadores mencionados anteriormente, como fuente de información para la selección y evaluación de proveedores, asimismo mencionan que las metas establecidas en cada indicador están acorde con las políticas de la institución. Respecto al indicador de pendientes, consideran que a nivel interno la frecuencia de generación debería ser semanal, debido a que es una buena herramienta para evaluar el cumplimiento en la entrega de reservas y además les permite identificar aquellos artículos que no estuvieron disponibles en el inventario de una semana.

- **Etapas 2. Desarrollo de la herramienta**

Finalizada la selección de los indicadores, se procede a analizar las ecuaciones para calcularlos, con el fin de identificar las fuentes de información de los mismos y la incorporación con una herramienta diseñada en Excel que facilite su cálculo. De esta manera, se programan dos macros en Excel, que permiten generar de manera automática los indicadores para su posterior análisis.

La herramienta “Generador de indicadores de recepción” (Ver Anexo 50) consta de tres hojas en Excel, en la primera se indican las instrucciones a seguir para la ejecución de la macro, en la hoja “SAP1” se deben copiar todos los datos del consolidado de actas de recepción que genera el sistema SAP y en la hoja “Datos” se ingresa toda la información del consolidado de reportes de inconsistencias y defectos diseñado por los practicantes. Es importante mantener el orden de los

encabezados al momento de copiar la información, para que la macro calcule de manera correcta los resultados. En el Anexo 51 se evidencia detalladamente las instrucciones para la generación de los indicadores de recepción.

La siguiente herramienta se denomina “Generador de indicador de distribución” (Ver Anexo 52), la cual se integra a una macro en Excel compuesta de dos hojas, en la primera se mencionan las indicaciones requeridas para ejecutar la herramienta y en la hoja “SAP” se ingresan los datos del reporte semanal de reservas realizadas al almacén general. El Anexo 53 muestra las instrucciones a seguir para la generación del indicador de distribución.

- **Etapa 3. Ingreso de información**

Terminado el desarrollo de la herramienta de generación, se recopilan los datos de entrada requeridos para el cálculo de cada uno de los indicadores. La fuente de información principal es el sistema de información SAP, del cual se extrae el consolidado de actas de recepción técnico administrativas y el reporte de reservas de medicamentos y dispositivos médicos realizadas al almacén general.

Por su parte, el formulario en Excel diseñado por los practicantes es otra fuente de información, del cual se obtiene el consolidado de reporte de inconsistencias y defectos en recepción.

Para el cálculo de los indicadores de recepción se recopilan los datos de las inconsistencias detectadas de septiembre a noviembre de 2015, esta información se ingresa al formato digital diseñado por los practicantes con el fin de obtener el consolidado trimestral de los reportes, ya que actualmente los datos de inconsistencias se archivan en carpetas plásticas y no se dispone de un consolidado

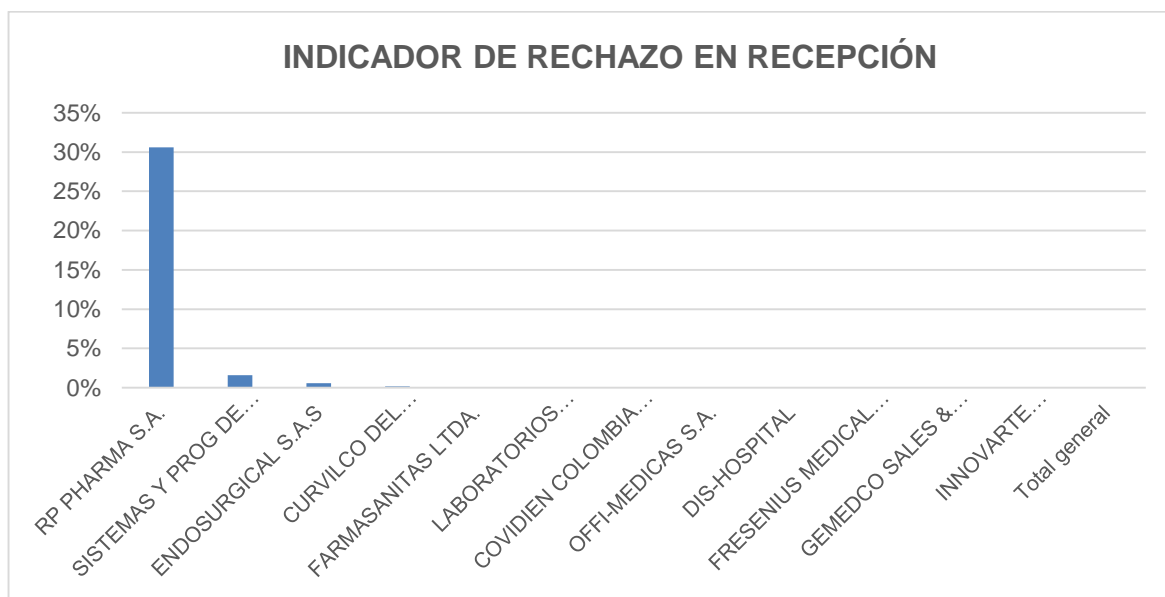
de inconsistencias y defectos. Adicional a esto, se requieren los datos de las actas de recepción de ese trimestre, con el fin de identificar la cantidad total de artículos recibidos por proveedor.

En el caso del indicador de distribución, se le solicita al analista de información descargar de SAP las reservas realizadas al almacén general entre los días 1 y 7 de febrero de 2016.

- **Etapas 4. Análisis de indicadores**

- **Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos con criterio de rechazo en la recepción técnico administrativa**

**Gráfico 4. Indicador de rechazo en recepción**

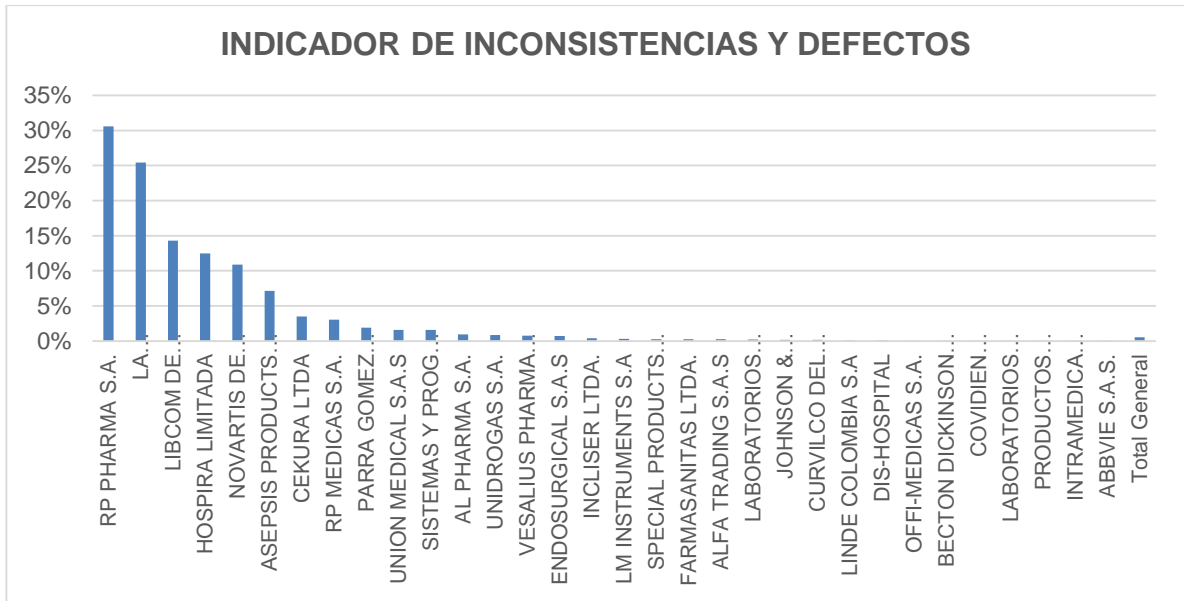


Se analiza el porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos rechazados para el periodo de septiembre a noviembre de 2015, obteniendo como resultado que el proveedor con mayor cantidad de artículos rechazados fue RP Pharma. Esta situación se atribuye a una devolución del 30% de artículos pertenecientes a un mismo pedido recibido en ese trimestre, debido a que la cantidad enviada por el proveedor fue 30% mayor a la solicitada. Cuando se presenta esta situación, la institución revisa la rotación del artículo y por lo general acepta la cantidad sobrante siempre que el artículo sea de alta rotación; sin embargo, en este caso por baja rotación del artículo, no se recibe el pedido por mayor cantidad. El siguiente proveedor con un porcentaje considerable de rechazos fue Sistemas y Prog. de Higiene Ind., ya que la cantidad de artículos solicitados a este proveedor es mínima y el presentar algún rechazo en recepción, ocasiona que su porcentaje se incremente.

Los proveedores mencionados anteriormente incumplieron con la meta institucional; no obstante, el promedio general del indicador en ese trimestre fue de 0,05%, lo cual indica el cumplimiento de la meta, en la que se establece admitir el rechazo de menos del 0,1%, es decir un artículo por cada mil sometidos a recepción técnica.

- **Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos que presentaron defectos y/o inconsistencias.**

**Gráfico 5. Indicador de inconsistencias y defectos**



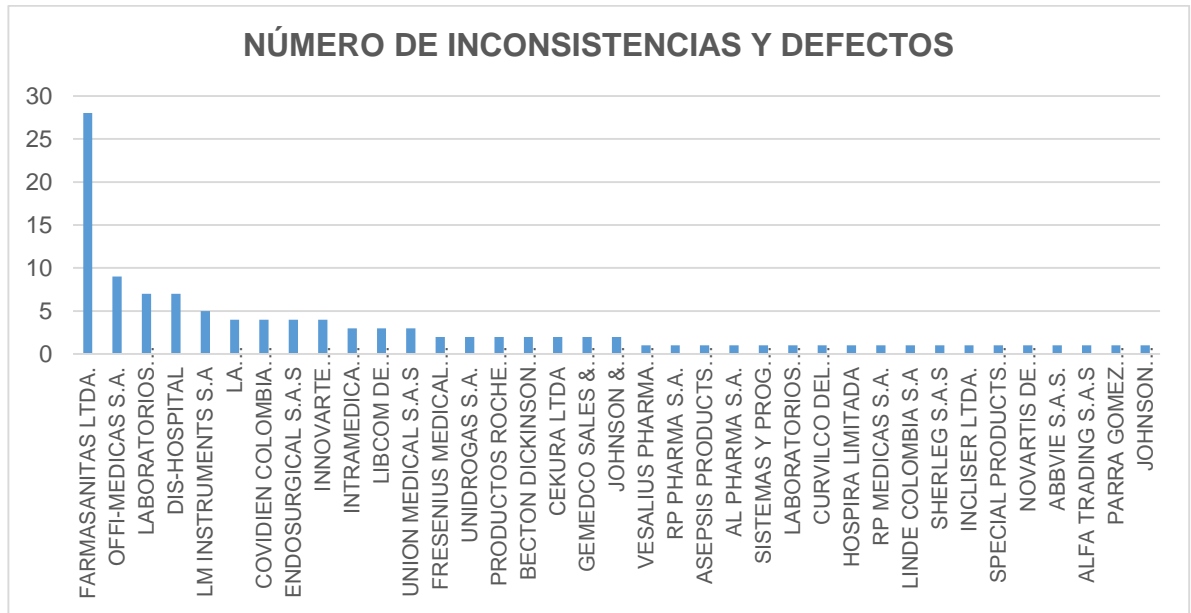
En el gráfico anterior se observa que el proveedor con mayor cantidad de inconsistencias y/o defectos en recepción fue RP Pharma (con la misma cantidad de artículos rechazados); sin embargo, la institución aclara que esta situación es irregular en ese proveedor.

Los siguientes proveedores que presentaron la mayor cantidad de artículos con inconsistencias y defectos, en orden descendente fueron: La Instrumentadora S.A.S. (25,4%), Libcom De Colombia S.A.S (14,3%), Hospira Limitada (12,5%), Novartis de Colombia S.A. (10,9%) y Asepsis Products de Colombia (7,1%); estos proveedores no cumplieron la meta institucional de presentar un valor menor al 5% de inconsistencias y defectos.

Sin embargo, el promedio general del indicador fue de 0,5%, cifra positiva para un total de 3'680.354 artículos que se recibieron en ese trimestre.

Además de este indicador, se presenta un reporte del número de inconsistencias presentadas por proveedor, cuyos resultados se evidencian en el siguiente gráfico:

**Gráfico 6. Número de inconsistencias y defectos**



En términos generales, se observa que los proveedores con mayor cantidad de inconsistencias son: Farmasanitas Ltda. (28), Offi-Medicas S.A. (9), Laboratorios Baxter S.A (7) y Dis-Hospital (7).

Comparando el porcentaje de artículos que presentaron inconsistencias frente al número de inconsistencias por proveedor, se evidencia que los actores que encabezan la lista son diferentes. Esto significa que los proveedores mencionados anteriormente entregan gran cantidad de artículos, lo cual les disminuye el porcentaje del indicador anterior.

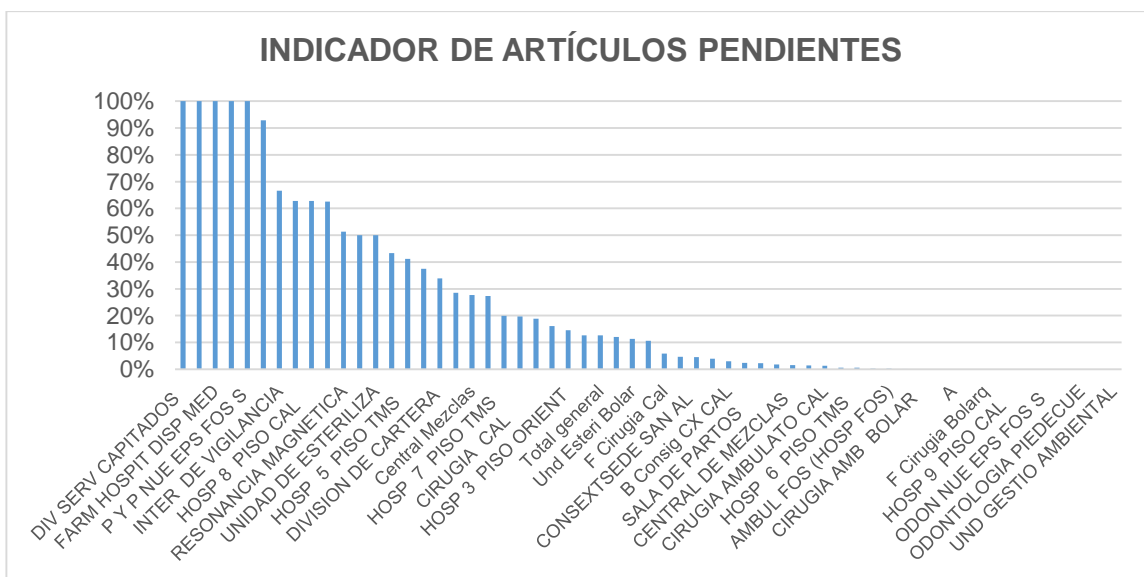
Este reporte es importante puesto que, dependiendo del número de inconsistencias presentadas, se generan reprocesos y mayores esfuerzos para la institución, al tener que acordar la solución con el proveedor y hacer seguimiento a la misma.

- **Oportunidad de solución del proveedor a los reportes de inconsistencias presentados en la recepción.**

Es preciso resaltar, que no es posible calcular este indicador debido a que actualmente la institución no tiene el registro del tiempo que cada proveedor demora en dar solución a los reportes de inconsistencias presentadas en recepción. Sin embargo, la institución manifiesta la importancia de este indicador y establece empezar a calcularlo a partir del consolidado del formato digital propuesto por los practicantes.

- **Porcentaje de medicamentos y dispositivos médicos pendientes por entregar a los sub - almacenes y servicios.**

**Gráfico 7. Indicador de artículos pendientes**



Es importante mencionar, que el cálculo de este indicador involucra los insumos (café, azúcar, aromáticas y papelería) que no fueron entregados a los servicios solicitantes de la institución; por lo tanto, en algunos servicios se aprecian resultados elevados debido a la falta de estos insumos. La institución considera que la existencia de pendientes en insumos no es prioritaria, puesto que algunos de estos no pertenecen al quehacer de la institución; sin embargo, el Coordinador de Almacenes sugiere incluirlos en el cálculo del indicador, con el fin de evaluar su comportamiento en cada semana.

- **Etapas 5. Socialización de indicadores**

La principal figura de la socialización es el Coordinador de almacenes, dado que él será el responsable de la generación y análisis en conjunto con la Jefa de la División de Suministros, por lo cual, se le capacita sobre el manejo de la herramienta, la forma como debe ingresar la información que necesita para alimentar la base de datos y el análisis de los resultados. En el Anexo 54 se relaciona el acta de reunión con la finalidad de certificar lo acontecido y dar validez a lo acordado.

## 6. CONCLUSIONES

- A partir del diagnóstico realizado a los procesos de gestión de inventarios y gestión de almacenes, en especial a las actividades de recepción y distribución de medicamentos y dispositivos médicos fue posible identificar los puntos susceptibles de mejora, de tal forma que sirvieran como base para la elaboración de propuestas y su posterior implementación.
- Para el 33% de las referencias tipo A, el modelo de pronóstico que mejor se ajustó al comportamiento de la demanda fue el de promedio móvil simple con  $n=6$ ; sin embargo, se concluyó que este porcentaje no es representativo para generalizar este modelo en todas las referencias, puesto que cada una de estas tiene una serie de demanda distinta.
- Para los meses de septiembre y octubre de 2015, el pronóstico seleccionado fue adecuado para más del 75% de las referencias; sin embargo, el 25% restante presentó un error mayor al 20%, por ello se propone consolidar un mayor número de datos históricos con el fin de verificar si existe un patrón de estacionalidad en esas referencias.
- Se realizó la actualización de los manuales de procedimientos y formatos manuales, con el fin de especificar y dar claridad al desarrollo de las actividades de cada uno de los procesos de interés y facilitar el proceso de capacitación y de aprendizaje a los nuevos auxiliares de almacén.

- Se realizaron capacitaciones al personal que intervenía en el desarrollo de los procesos de recepción y distribución de medicamentos y dispositivos médicos, con el propósito de explicarles la forma correcta de ejecutar las actividades y el manejo adecuado de los formatos y herramientas que fueran necesarias.
- Lo que no se mide, no se controla y por lo tanto es imposible de gestionar. Con la implementación de los indicadores propuestos, la institución podrá llevar un seguimiento y control de las actividades relacionadas con la recepción, inspección, el ingreso y el alistamiento de pedidos a través de estadísticas, las cuales permitirán identificar posibles debilidades y de acuerdo a estas, tomar decisiones para su mejoramiento y prevención.
- Mediante los resultados obtenidos en el cálculo de los indicadores relacionados con el porcentaje de inconsistencias y defectos en recepción y la oportunidad de solución del proveedor, la institución reconoció la importancia de estos indicadores como fuente de información para establecer criterios en la selección y evaluación de proveedores.
- Con base en los resultados obtenidos en la toma de tiempos de la actividad de alistamiento, es posible concluir que el auxiliar de almacén tiene el tiempo suficiente para alistar todas las reservas, si evita las interrupciones causadas por actividades ajenas al alistamiento.
- La resistencia al cambio no significa fracaso, representa una oportunidad de mostrarle a las personas que existen mejores formas para realizar las actividades.

- Promover la participación y valorar las ideas y sugerencias de los trabajadores, es un factor importante en la institución al momento de identificar, analizar y solucionar problemas que dificultan el cumplimiento de los objetivos.
- Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado por los practicantes y de acuerdo a una reunión celebrada entre la institución y la universidad, se estableció por sugerencia de la institución plantear dos proyectos de grado adicionales que abordarán los temas relacionados con el diseño de la política de inventarios y la selección y evaluación de proveedores.

## 7. RECOMENDACIONES

- Realizar la clasificación ABC teniendo en cuenta el valor del costo real de cada una de las referencias, puesto que en la escala de rangos proporcionada por la institución, se evidencia que más del 50% de los artículos tienen un costo unitario menor a \$200.000; se considera necesario especificar el costo con el fin de validar si cambia el orden y la cantidad de artículos en cada categoría.
- En el modelo de suavización exponencial, se recomienda utilizar la herramienta Solver de Excel, para optimizar el valor de  $\alpha$ , minimizando la función MAD en cada una de las referencias; es conveniente validar si los resultados obtenidos con el  $\alpha$  óptimo presentan un error menor, puesto que al manejar grandes cantidades de referencias, las pequeñas variaciones en las estimaciones pueden generar cambios significativos en el resultado.
- Para mejorar el análisis del comportamiento de la demanda de los medicamentos y dispositivos médicos, se sugiere realizar un pronóstico que considere la estacionalidad de cada referencia; para este cálculo se requiere recopilar suficientes datos históricos.
- Calcular el pronóstico de demanda teniendo en cuenta el valor de los consumos reales de los sub-almacenes y servicios solicitantes de la institución.

- Implementar los indicadores propuestos para la gestión de almacenes, con el fin de evaluar si el almacén está cumpliendo con sus actividades de inspección, ingreso y alistamiento de pedidos dentro de los tiempos requeridos; es importante que la institución preste atención a los resultados de dichas mediciones para así tomar acciones correctivas y desarrollar planes de mejoramiento, según los resultados que se obtengan.
- Se sugiere a la institución reducir el consumo de papel evitando copias e impresiones innecesarias de documentos cuya información se encuentra almacenada en correos electrónicos, la intranet, el sistema de información o en carpetas compartidas.
- Se recomienda a la gerencia adquirir las licencias de Microsoft Office para los equipos de cómputo del personal de almacén, con el fin de implementar el formato digital diseñado por los practicantes; dicho formato permite llevar un seguimiento y control en tiempo real de las inconsistencias y defectos detectados y contribuye con la disminución del consumo de papel.

## BIBLIOGRAFÍA

AMAYA, C. A., & VELASCO, N. Propuesta de Investigación en Logística Hospitalaria. Bogotá: Uniandes, 2007.

ANAYA TEJERO, Julio Juan. Almacenes: Análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC EDITORIAL, 2008. 21 p.

------. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. Madrid: ESIC EDITORIAL, 2007. 24 p.

ANAYA, Julio J. y POLANCO, Sonia M. Innovación y mejora de procesos logísticos. Madrid: ESIC Editorial. 2005. p.98.

ARRANZ, Oscar. Introducción a ABAP. En: El baúl del programador. [Tipo de medio electrónico]. Disponible en <http://elbauldelprogramador.com/introduccion-abap/> [Citado 15 de Octubre de 2015].

BALLOU, Ronald H., Logística, Administración de la cadena de suministros. México, Pearson Educación. 2004., p.446.

CHASE, Richard B. Administración de operaciones producción y cadena de suministro. Duodécima Edición. McGraw Hill, 2006. 468 p.

CUATRECASAS, Luis. Organización de la producción y dirección de operaciones. En: Planificación de la producción. Madrid: Díaz de santos, 2011. 437 p.

CUBILLOS B. Myrian – NUÑEZ R. Santiago. Guía para la construcción de indicadores de gestión. Departamento Administrativo de la Función Pública. Bogotá 2012. [En línea]. Disponible en: [http://portal.dafp.gov.co/form/formularios.retrive\\_publicaciones?no=1445](http://portal.dafp.gov.co/form/formularios.retrive_publicaciones?no=1445) [citado 5 de septiembre de 2015].

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores. 13 p.

EXCELIUM TRAINING®. Temario curso SAP completo. En: CursoSap.com. [Tipo de medio electrónico]. Disponible en <http://www.cursosap.com/admin/Temariocursosap.pdf> [Citado 15 de octubre de 2015].

GARAVITO HERNANDEZ, Edwin. Sistemas de almacenamiento. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Diseño de sistemas productivos [en línea] <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf> [Citado el 08 de septiembre de 2015].

GARCÍA, Nazario, *et al.* Organización de la Producción en Ingenierías. Asturias, España, 2006. 80 p.

HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. México: McGraw Hill, 1993. 121 p.

JUAN, Ángel A. y GARCÍA MARTÍN, Rafael. Gestión de stocks: Modelos deterministas. Universitat Oberta de Catalunya. [En línea] < <http://ww.investigacion-operaciones.com/material%20didactico/Modelo%20Inventarios%201.pdf> > [Citado el 28 de agosto de 2015]

MAKRIDAKIS, Spyros; WHEELWRIGTH, Steven. Métodos de pronósticos. Editorial Limusa, S.A de c.v.; 2007 México. 41 p.

MERLANO, Carlos. Administración de Inventarios. [En línea] <<https://ingcarlosmerlano.files.wordpress.com/2010/04/4-admiistracion-de-inventarios.pdf>> [citado 28 de agosto de 2015]

NARASIMHAN, Sim y McLEAVY W. Dennis. Planeación de la producción y control de inventarios. 2 ed. Prentice Hall, 1996.

NIÑO, Myriam Leonor. Gestión de inventarios. [Diapositivas]. Universidad Industrial de Santander, 2014. 66 diapositivas.

PAREDES, Jorge. Planificación y control de la producción. IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca. 2001. 11 p.

SALAZAR LÓPEZ, Bryan Antonio. Clasificación de Inventarios. En: Herramientas para el ingeniero industrial. [Tipo de medio electrónico]. Volumen 1. Disponible en <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/clasificaci%C3%B3n-de-inventarios/> [Citado 6 de septiembre 2015]

SERRANO ESCURERO, María José. Gestión de Aprovisionamiento. Ediciones Nobel S.A., 2005. 6 p.

SIERRA, Ramón. Mejoras industriales en una industria refresquera. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial y Textil, Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla, 2013. 20 p.

SUÁREZ, Mario. Correlación y regresión empleando Excel y Graph. [En línea]. Disponible en: <http://www.docentesinnovadores.net/Archivos/5862/CORRELACION%20Y%20REGRESION%20EMPLEANDO%20EXCEL%20Y%20GRAPH.pdf> [Citado 28 de octubre 2015]

TEJADA GONZÁLEZ, Víctor Manuel. Estudio de sistemas y procedimientos para la elaboración de un manual administrativo. Trabajo de grado Maestría en administración. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de contaduría pública y administración. División de postgrado. 2002. 132 p.

VIDAL, Carlos Julio. Fundamentos de gestión de inventarios. Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería. Santiago de Chile, 2005. 26 p.