

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA UNA INSTITUCIÓN
DE FORMACIÓN PÚBLICA COLOMBIANA

SEBASTIAN DIAZ ALZATE
LAURA MARIA VELEZ BECERRA

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ZARZAL, VALLE
2013

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA UNA INSTITUCIÓN
DE FORMACIÓN PÚBLICA COLOMBIANA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

SEBASTIÁN DÍAZ ALZATE

LAURA MARÍA VÉLEZ BECERRA

DIRECTOR
CARLOS ALBERTO ROJAS TREJOS
INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ZARZAL, VALLE
2013

Nota de aceptación:

Firma del evaluador

Zarzal, Valle Febrero 24 de 2014

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía, estar siempre a mi lado y brindarme esta gran oportunidad.

A mis padres por brindarme el amor, la confianza y el apoyo.

A mi familia por el acompañamiento incondicional en el logro de mis metas.

A todos las personas que han aportado a mi formación profesional.

Sebastián Díaz Alzate

Primeramente a Dios por llevarme de su mano y mostrarme el camino a seguir.

A mi madre por brindarme su apoyo, amor y confianza incondicional.

A mi Padre, Hermanos, Familiares y amigos por creer en mis capacidades como persona y profesional.

Laura María Vélez Becerra

Agradecimientos

A Dios por ser nuestro Norte, brindarnos capacidades y motivación para crecer como personas y profesionales.

A nuestras familias por su apoyo incondicional durante esta etapa de nuestras vidas.

Al Profesor Carlos Alberto Rojas Trejos, quien dirigió este proyecto y brindó su conocimiento con total disposición y paciencia.

A la Universidad del Valle y profesores por proporcionarnos enseñanzas que nos enriquecieron intelectualmente.

A la Institución de Formación Pública donde fue realizado el Proyecto por permitirnos adentrarnos en sus procesos y cumplir satisfactoriamente con nuestra meta.

CONTENIDO

Pág.

LISTA DE TABLAS	1
LISTA DE GRÁFICAS	2
LISTA DE ANEXOS.....	3
INTRODUCCIÓN	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2. OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GENERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. MARCO DE REFERENCIA.....	10
4.1. MARCO TEÓRICO.....	10
4.1.1 Clasificación ABC	10
4.1.2 Clasificación Multicriterio.	12
4.1.3 Análisis de los Datos Históricos y Patrón de Demanda.....	14
4.1.4 Sistemas de Pronósticos de la Demanda.....	17
4.1.5 Métodos para el cálculo del tamaño de lote.....	21
4.1.6 Sistemas de control del inventario	23
4.2 MARCO CONCEPTUAL	27
4.2.1 Clasificación del inventario según su funcionalidad.	27
4.2.2 Clasificación del inventario según su forma.	28
4.2.3 Costo de mantenimiento del inventario	28
4.2.4 Costos de almacenamiento y manejo.....	28
4.2.5 Costos de ordenamiento.....	28
4.2.6 Costos de faltante.....	29
4.2.7 Costo total relevante.	29
5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE INVENTARIO.....	30

6	CLASIFICACIÓN DE LOS ÍTEMS	38
6.1	GENERALIDADES	38
6.2	CLASIFICACIÓN ABC MULTICRITERIO.....	39
6.2.1	Aplicación del método selectivo integral.....	40
7	DEFINICIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICOS.....	45
7.1	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	45
7.2	DETERMINACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	47
7.3	CALCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD.....	49
7.3.1	Deducción del tiempo de reposición (L).....	49
7.3.2	Nivel de servicio (NS).	49
7.3.3	Definición del tipo de revisión.....	50
8	DETERMINACIÓN DE LA POLÍTICA DE CONTROL	50
8.1	COSTOS DE INVENTARIO	50
8.1.1	Costo de mantenimiento del inventario.	50
8.1.2	Costo de Ordenamiento.....	52
8.1.3	Costo de Faltantes.	53
8.2	CÁLCULO DEL CTR REAL O PUNTO DE COMPARACIÓN.....	54
8.3	PROPUESTA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y CTR ASOCIADO.....	55
8.3.1	Metodología de la selección del sistema.....	56
	CONCLUSIONES	58
	BIBLIOGRAFÍA	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación Grupo de Ítems	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Control de inventarios y sistemas de pronósticos de acuerdo con la clasificación ABC. .	
.....	11
Tabla 3. Factores de ponderación por zonas de clasificación	13
Tabla 4. Comparación entre los sistemas de revisión continua y los de revisión periódica.	24
Tabla 5. Recursos disponibles en el almacén	35
Tabla 6. Grupos considerados para la clasificación ABC multicriterio	39
Tabla 7. Clasificación ABC monocriterio - Consumo al costo	411
Tabla 8. Clasificación ABC monocriterio – Inventario promedio al costo	411
Tabla 9. Clasificación ABC monocriterio – Rotación de inventario	411
Tabla 10. Clasificación ABC monocriterio – Criticidad	422
Tabla 11. Matriz de factores de Clasificación	422
Tabla 12. Intervalos de Clasificación	433
Tabla 13. Puntuación por Producto	433
Tabla 14. Clasificación Multicriterio, Ítems Clase A	444
Tabla 15. Participación de Cada Pronóstico dentro del Pronóstico Combinado	4848
Tabla 16. Error Cuadrático Medio de cada Sistema de Pronóstico	4949
Tabla 17. Costo de Almacenamiento	511
Tabla 18. Costos asociados a la Mano de Obra	511
Tabla 19. Costos asociados al mantenimiento del Inventario	522
Tabla 20. Consideraciones Costos de Ordenamiento	533
Tabla 21. Costo de Faltantes/10 meses	544
Tabla 22. Costo Total de Inventario/ 10 meses	555
Tabla 23. Políticas de Control Concentrado X 30 Kg Clase Mogolla de Trigo	566
Tabla 24. Políticas de Control Tóner Hp 4836 Cyan para impresora Magenta.....	577

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Demanda perpetua, estable o uniforme .	15
Gráfico 2. Demanda con tendencia creciente	15
Gráfico 3. Demanda con tendencia decreciente	16
Gráfico 4. Demanda Estacional	16
Gráfico 5. Demanda con tendencia intermitente.....	17
Gráfico 6. Proceso de Licitación para Especies Menores.....	30
Gráfico 7. Diagrama de flujo proceso de recepción	32
Gráfico 8. Diagrama de Flujo Proceso de entrega de producto en Almacén.....	33
Gráfico 9. Diagrama de flujo Proceso General del Almacén.....	34
Gráfico 10. Diagnóstico Proceso General del Almacén	355
Gráfico 11. Participación Grupo de Ítems /Costo.....	38
Gráfico 12. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 30 kg Clase Mogolla de Trigo	455

.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato Solicitud de elementos de Consumo.....	633
Anexo 2. Formato Acta de entrega de materiales	64
Anexo 3. Consideraciones Matriz de Criticidad.....	65
Anexo 4. Clasificación ABC Multicriterio	66
Anexo 5. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 50 Kg Clase Bentonita.....	75
Anexo 6. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado 50 kg Clase Torta de Soya.....	755
Anexo 7. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 35 Kg Clase Fosbic.....	766
Anexo 8. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Insecticida Paecilomyces lilacinus Trichoderma.....	766
Anexo 9. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 50 Kg Clase Maíz.....	777
Anexo 10. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 40 Kg uso para Conejos.....	77
Anexo 11. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Tóner hp 4836 Cyan para impresora magenta.....	78
Anexo 12. Políticas de Control Concentrado X 50 Kg Clase Bentonita	78
Anexo 13. Políticas de Control Concentrado X 50 Kg Clase Torta de Soya.....	79
Anexo 14. Políticas de Control Concentrado X 35 Kg Clase Fosbic	79
Anexo 15. Políticas de Control Insecticida Paecilomyces lilacinus Trichoderma	79
Anexo 16. Políticas de Control Concentrado X 50 Kg Clase Maíz.....	80
Anexo 17. Políticas de Control Concentrado X 40 Kg uso para Conejos	80

INTRODUCCIÓN

La gestión y control del sistema de inventarios en una organización es un tema complejo ya que constituye un aspecto logístico que se evidencia en cualquier sector de la economía. De una u otra manera, las inversiones que se realizan en el inventario son considerables y cuantiosas; la integración y manejo adecuado de los inventarios en proceso y capital asociado a las materias primas, constituyen una potencialidad para lograr mejoramientos en el sistema.

Debido a la diversidad de efectos que generan fenómenos como la globalización, diversificación de productos, producción y distribución con altos estándares de calidad, además del incremento en el acceso a la información, han generado que la complejidad en la gestión y control de inventario sea más profunda.

El problema más común que se presenta en los sistemas de inventarios es el desbalanceo, ya que existe exceso de productos con menor rotación y faltantes de los que rotan con mayor frecuencia; algunos aspectos que influyen sobre el problema, son ignorar la variabilidad de la demanda, utilizar sistemas ineficientes de información que generan resultados poco confiables, existencia de limitaciones organizacionales, inexistencia de indicadores gestión, entre otros. Vidal (2010).

Para minimizar el impacto del desbalanceo, es necesario acudir a las herramientas cuantitativas que se basan en el estudio y análisis de datos históricos de la demanda, que brindan apoyo para facilitar el proceso de toma de decisiones en inventarios.

Con base en lo anterior, el proyecto busca proporcionar una herramienta cuantitativa para la toma de decisiones en inventario aplicados a un almacén de materiales perteneciente a una empresa del sector público colombiano dedicada a la formación académica, donde una eficiente administración y control del inventario se convertirá en un aspecto esencial o de gran importancia proporcionando el manejo de estrategias diferenciadas que garanticen el correcto funcionamiento de esta área de la organización, alcanzando un equilibrio entre el nivel de servicio que ofrece, costo de operación y satisfacción de los clientes. Así como también contribuyendo con la reducción de costos concernientes a la administración y control de inventario.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El constante desarrollo y mantenimiento de las organizaciones dentro de un mercado, se encuentra ligado al comportamiento integral y eficiente de sus sistemas; un correcto diseño del Sistema de Control de Inventarios contempla el ciclo de vida de los productos, ubicación del producto dentro de la matriz producto-proceso y la naturaleza del proceso productivo; además de aspectos adicionales como las actividades administrativas y de gestión, que combinadas con técnicas o métodos cuantitativos adecuados permiten resultados esperados.

El manejo y control de inventarios es un tema complejo de estudiar en las organizaciones, es importante aclarar que su aplicación no siempre resulta exitosa ya que se ignora la variabilidad de la demanda y los tiempos de reposición (*Lead Time*) que significa el tiempo total que transcurre desde el momento que se realiza una orden hasta que está listo el producto, y además se ignora el desfase que existe entre la demanda y la producción de bienes y servicios. Vidal (2010).

De igual manera, el almacén de materiales de la Institución de formación pública, no es ajeno a lo descrito anteriormente, ya que presenta su principal problema en el costo total del inventario el cual genera un monto considerable, como consecuencia de la póliza que este requiere, debido a su alto nivel de productos almacenados.

Actualmente la institución de formación pública, cuenta con una empresa corredora de seguros y sus principales áreas de negocio son:

- Riesgos y seguros
- Riesgos del sector público
- Accidentes de trabajo
- Beneficios para empleados y Líneas personales.

La aseguradora en la Institución, cubre todos los ítems de consumo en bodega, equipos devolutivos (cómputo) cuando salen del almacén; ofreciendo además aseguramiento contra hurtos y siniestros catastrales.

El control lo realizan por medio de informes mensuales para equipos, materias primas o artículos que ingresan nuevos a la bodega asignando números de placas consecutivos.

La institución cuenta con el aplicativo ORIONS ® que les permite almacenar la información de existencias actuales en el almacén y consultar previamente al personal que desea realizar solicitud de elementos para el desarrollo de sus actividades de formación; este proceso debe estar aprobado por el coordinador correspondiente. Para la institución este aplicativo ha ocasionado

excesos considerables de inversión en inventario en algunos ítems con baja variabilidad y faltantes de los que presentan mayor variabilidad.

En la institución, las existencias son clasificadas en 26 grupos de ítems (ver la clasificación en la Tabla 1). Este proyecto pretende analizar el manejo de los grupos de ítems del almacén, y de esta manera mostrar la importancia de adoptar una política de control de inventario sin aislar o discriminar los costos de mantenimiento, ordenamiento, alistamiento, manejo, rotación dinámica, entre otros costos que proporcionan una reducción del costo total de inventario.

Tabla 1. Clasificación Grupo de Ítems
Fuente. Los Autores 2013

Clasificación	Grupo de Ítems	Descripción de Productos	Total Ítems por grupo	Costo Total/Grupo	Participación por grupo
1	Animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros	Concentrados especies menores	109	\$ 238.006.787,60	48,3%
		Semillas varias, Abono			
		Melaza			
		Fungicidas e insecticidas			
2	Materiales naturales e industriales	Arena, Balasto	33	\$ 23.255.125,36	4,7%
		Fibra, Tela			
		Elementos protección de trabajo en general			
3	Productos químicos incluyendo los bioquímicos y gases industriales	Almidón	2	\$ 514.399,00	0,1%
		Medio de cultivo			
4	Resina, colofonia, caucho, espuma, película y materiales elastómeros	Caucho de latex	3	\$ 957.290,00	0,2%
		Plásticos			
5	Tipos e insumos de papel	Papel de Cocina, Higienico	25	\$ 13.887.984,62	2,8%
		Toallas de papel			
		Papel Bond tamaños varios			
6	Combustibles, aditivos para combustibles, lubricantes y materiales anticorrosivos	ACPM	2	\$ 1.640.214,00	0,3%
		Gasolina			
7	Maquinaria y accesorios para agricultura, pesca, silvicultura y fauna.	Insumos agropecuarios	22	\$ 4.120.849,40	0,8%
8	Maquinaria y accesorios de fabricación y transformación industrial	Tijeras	5	\$ 88.048,53	0,0%
		Insumos para la industria del cuero			
		Soldadura			
9	Maquinaria, accesorios y suministros para manejo, acondicionamiento y almacenamiento de materiales	Bolsas plasticas diferentes características	49	\$ 5.583.519,20	1,1%
		Cajas PVC, Canastillas			
		Envases			
		Recipientes plasticos			
10	Vehículos, accesorios y componentes	Insumos para mecánica motos, Llantas	6	\$ 6.537.882,00	1,3%
		Cuchillas			
		Repuestos mecanica automotriz			
11	Maquinaria y accesorios para generación y distribución de energía	Baterías, pilas	13	\$ 4.694.373,00	1,0%
		Cable diferente calibre			
12	Herramientas y maquinaria en general	Cuchilla	7	\$ 334.682,01	0,1%
		Embudos, espátulas			
		Hoja de herramienta			
		Llaves			
13	Componentes y suministros de fabricación, estructuras, obras y construcciones	Angulo aluminio	51	\$ 32.507.590,53	6,6%
		Banda Caucho			
		Elementos construccion y electricos			
		Varilla, lámina			
		Perfiles			
		Ladrillo, Teja, Cemento			
		Canal PVC, Canaleta			
		Estuco, Puerta, ventana, vidrio			

14	Componentes y suministros de fabricación	Alambre varios calibres, Cabuya	65	\$ 19.432.921,97	3,9%
		Manila polipropileno			
		Arandela diametro varios			
		Cinta, Malla, angeo			
		Grapa, puntilla, tornillos, tuerca			
		Papel de lija, soporte, Caja archivo			
		Cinta adhesiva, pegante			
		Pintura, disolvente, brochas			
15	Iluminación	Bombillo	16	\$ 5.017.037,20	1,0%
		Lámpara			
16	Sistemas, equipos y componentes de distribución y acondicionamiento	Adaptador fontanería varias pulgadas	64	\$ 4.352.429,05	0,9%
		Codo PVC, Tee			
		Elementos ferreteria			
		Lavaplatos, llave de paso			
		Manguera, Tapon tubería			
17	Equipo de laboratorio, medida, observación y comprobación	Elementos para muestra y purificación del agua	16	\$ 4.020.812,64	0,8%
		Pipeta diferentes medidas			
		Reactivos y químicos de laboratorio			
		Suministro para laboratorio			
18	Equipo, accesorios y suministros médicos	Medicamento y Producto veterinario	36	\$ 4.000.465,12	0,8%
		Desinfectante			
19	Software, equipos informáticos, periféricos y suministros de comunicación	Disco compacto, Disco Duro	38	\$ 71.067.246,10	14,4%
		Memoria RAM y USB, Lector			
		Mouse, Teclado			
		Repuestos computadores			
		Tarjeta de red y video			
	Máquinas, accesorios y suministros de oficina	Acetato tamaño varios, Carpeta	105	\$ 37.265.345,30	7,6%
		Bisturi, chinchies, clips			
		Almohadilla para sello, huellero			
		Elementos de escritorio			
		Marcadores y tinta colores varios			
		Fax, CD, DVD, porta CD,			
		Nota autoadhesivas			
		Tóner Varios, Cartuchos de tinta			
21	Equipos y suministros de defensa, orden público, protección y seguridad	Botas, Casco protección, Cofia	8	\$ 2.260.062,83	0,5%
		Protector auditivo			
		Suministros de apoyo ergonómico			
22	Equipo y suministro de limpieza	Insumos para tratamiento de agua	85	\$ 5.504.902,09	1,1%
		Balde, Bayetilla			
		Cepillo de limpieza			
		Cera, Desinfectante, limpiador, Detergente			
		Escoba, esponja, estopa, recogedor, caneca			
		Shampoo, jabón de tocador			
23	Maquinaria, equipo y suministros para la industria de servicios	Espátula de cocina	1	\$ 40.818,00	0,0%
24	Instrumentos musicales, equipos de recreo suministros y accesorios	Pintura	3	\$ 1.007.928,00	0,2%
		Brocha			
25	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	Fruta deshidratada	85	\$ 4.703.649,97	1,0%
		Empaque para alimento calibre varios			
		Aditivo para alimento varios			
		Viveres y abarrotes varios			
26	Accesorios, productos electrodomésticos y productos electrónicos de consumo	Bandeja para alimento, Filtro para Greca	16	\$ 1.752.204,00	0,4%
		Jarra tipo varios			
		Mezclador, Filtro para greca			
		Moldes varios			
TOTAL ITEMS			865	\$ 492.554.567,52	100%

Para la institución de formación pública, el costo total de inventario es \$ 492.554.567,52 y su póliza global de seguro es \$110.220.000,00. Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, el presente proyecto genera una respuesta al siguiente interrogante de la investigación:

¿Cuál sería la estructura del sistema de Control de Inventario más adecuado para la Institución de Formación Pública?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Sistema de Control de Inventario para una Institución de formación pública Colombiana.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el sistema de control actual de inventario del almacén de la empresa objeto de estudio.
- Realizar una clasificación ABC multicriterio de los ítems que existen en el almacén.
- Definir el método de pronóstico para los ítems clase A con base en el análisis de la demanda.
- Determinar la política de Control de Inventario para los ítems clase A de la entidad objeto de estudio.

3. JUSTIFICACIÓN

La logística, planeación y administración de la cadena de abastecimiento (Supply Chain Management, SCM) abarca uno de los temas más complejos y estudiados como el Control de Inventarios; donde uno de los problemas principales suele ser la existencia de excesos y faltantes de inventarios: *“siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos agotados de los productos que más rotan”* (Vidal , 2010). Problema que ocurre prácticamente en cualquier organización de los sectores industrial, comercial, o de servicios; que administran de alguna manera materias primas, componentes, repuestos, insumos, productos en proceso, productos terminados, manteniendo unidades en inventario en mayor o menor grado.

Así mismo, la planeación, administración y control del inventario establecido adecuadamente dentro de una organización logra reducir los costos totales de logística además de generar mecanismos para responder a factores inesperados. (Vidal 2010).

De acuerdo con las afirmaciones anteriores, la relevancia de este proyecto radica en identificar y observar el comportamiento de los sistemas de inventario dentro de una organización, y de esta manera ofrecer mediante métodos cuantitativos un funcionamiento más eficiente de las operaciones, que en este caso es el sistema de inventarios.

Para la Institución de formación pública Colombiana, registrar y controlar adecuadamente los procesos en el almacén de inventarios mediante el sistema que se desea desarrollar, proporcionará una serie de beneficios como: conocimiento de información administrativa en tiempo real, mejoramiento de los procesos actuales, disposición de materiales, reducción en el costo total de inventarios y por consiguiente en el costo que se debe incurrir por póliza de seguro, entre otros beneficios que permitirán la prestación de un mejor servicio con los menores tiempos posibles y mayor eficiencia en el área de almacén de la institución pública.

4. MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo tiene como finalidad exponer los elementos teóricos y conceptuales enmarcados dentro del proyecto de investigación.

4.1. MARCO TEÓRICO

Para el control de los inventarios es necesario un estudio exhaustivo de la interrelación entre las variables internas y externas que intervienen en el óptimo funcionamiento del mismo. Estas variables giran en torno a los siguientes aspectos relacionados como: la prioridad o jerarquía de los ítems (clasificación ABC), el análisis de datos históricos, patrones de demanda, sistemas de pronósticos de la demanda y los sistemas de control del inventario.

4.1.1 Clasificación ABC

La clasificación ABC tiene como fin establecer una prioridad, jerarquía o peso de participación de los ítems dentro de los ingresos, costos o utilidad generados al interior de una organización; ya sea por la compra, fabricación o venta. Para llevar a cabo esta clasificación se debe considerar el valor anual de cada ítem, el cual se determina por medio de la siguiente expresión:

$$\text{Valor anual de cada ítem} = D_i * V_i \quad (1)$$

Donde:

D_i = demanda anual del ítem i (unidades/año)

V_i = valor unitario del ítem i (\$/año)

Para determinar la cantidad de ítems pertenecientes a cada clase (A, B o C) se organizan los porcentajes de participación del valor anual de cada ítem con respecto al valor anual total de todos los ítems, de mayor a menor. Normalmente:

- Los ítems clase A constituyen entre el 10% y el 20% del total de ítems, aportando del 60% al 80% del valor total de los ítems.
- Los ítems clase B constituyen entre un 20% y un 40% del total de ítems, aportando del 20% al 30% del valor total los ítems.
- Los ítems clase C en la mayoría de los casos son los más numerosos, constituyen entre el 30% y el 70% del total de los ítems, su aporte comúnmente no es superior al 10% del total de los ítems.

La última decisión sobre estas proporciones dependerá de cada caso y del encargado de llevar a cabo esta clasificación, aunque con la intención de estrechar estos intervalos existen autores como Wild (1997, p. 31) que propone la siguiente clasificación aproximada:

- Ítems clase A = 10% del total de los ítems, aportando aproximadamente el 65% del valor total.
- Ítems clase B = 20% del total de los ítems, aportando aproximadamente el 25% del valor total.
- Ítems clase C = 70% del total de los ítems, aportando aproximadamente el 10% del valor total.

Para que exista una buena gestión de inventarios, la clasificación ABC debe estar interrelacionada al sistema de pronóstico y el control de los ítems, Ver Tabla 2.

Tabla 2. Control de inventarios y sistemas de pronósticos de acuerdo con la clasificación ABC.
Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010). Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios.

Características	Políticas de control	Métodos de control
Ítems clase A (considerablemente primordiales), son pocos, proporcionan el mayor porcentaje del volumen en ventas (en \$).	Control estricto con supervisión personal. Comunicación directa con la administración y los proveedores. Aproximación a <i>JIT</i> en inventario balanceado. Cubrimiento de existencias entre 1 y 4 semanas.	Monitoreo frecuente. Registros precisos. Pronósticos con suavización exponencial doble. Políticas basadas en el nivel del servicio al cliente.
Ítems clase B (importantes), proporción de volumen en ventas (en \$) considerable.	Control clásico de inventarios. Administración por excepción. Cubrimiento de existencias entre 2 y 8 semanas.	Sistemas de control computarizado clásico. Pronóstico con suavización exponencial simple Reporte por excepciones.
Ítems clase C, son muchos, proporcionan un bajo volumen de ventas (en \$), tienen un bajo valor unitario.	Supervisión mínima. Pedidos bajo orden. Tamaños de orden grande. Políticas de alto inventario de seguridad. Cubrimiento de existencias entre 3 y 20 semanas.	Sistema de control simple. Promedio móvil (aceptar el pronóstico). Evitar agotados y excesos de inventario. Larga frecuencia de órdenes. Sistema automático.

4.1.2. Clasificación Multicriterio.

La herramienta que se utiliza con mayor frecuencia para realizar este tipo de clasificaciones es la ABC clásica, la cual se realiza de forma independiente para diferentes tipos de productos. El uso de la herramienta mencionada no logra convencer a algunos autores como Flores & Whybark (1986) porque se considera solo un criterio en el momento de la clasificación, sin tener en cuenta que en algunas ocasiones hay otros atributos que pueden afectar su importancia dentro del inventario. Cuando el análisis ABC incluye dos o más criterios, en la literatura científica el problema es denominado Clasificación Multicriterio del Inventario, que se expone a continuación.

4.1.2.1 Métodos empleados para la solución de la clasificación ABC Multicriterio.

- Utilización de metaheurísticos; como los algoritmos genéticos y las redes neuronales artificiales aplicados a la clasificación ABC multicriterio. Espinosa & Sierra (2005).
- La clasificación por medio de la lógica Fuzzy, aplicada por Keskin & Ozkan (2012) donde proponen la aplicación de diversos criterios que permiten el análisis del inventario de una compañía automotriz, haciendo uso del Algoritmo FMC (Fuzzy-C-Means), que mediante dimensión de conjunto de datos agrupados de acuerdo a sus atributos proporciona el alcance de una solución natural, además elimina la subjetividad de los resultados en la Clasificación ABC clásica.
- Finalmente existe una metodología planteada por Parada (2009) en la que combina la clasificación ABC multicriterio y la matriz de adquisición/índice de rotación, dentro del almacén de víveres y bebidas de un Hotel. Se considera en esta Clasificación Multicriterio parámetros como el consumo de dinero, movimiento, inventario medio y cantidad de existencias; además hace uso del método selectivo integral, el cual determina factores de clasificación de varios criterios.

4.1.2.2 Método selectivo integral.

El método selectivo integral es una herramienta de la clasificación ABC multicriterio que se basa en determinar factores de clasificación de n criterios, para determinar los límites de las tres zonas de clasificación, de la siguiente manera:

- I. Tener la clasificación ABC clásica de los ítems, el cual asignará a cada ítem un código A, B o C por cada criterio de manera independiente.

II. Para la asignación del código selectivo integral se debe fijar factores de ponderación cuantitativos que expresan la importancia, para la organización y los parámetros en cada una de las zonas.

Tabla 3. Factores de ponderación por zonas de clasificación

Fuente. Parada Gutiérrez, Óscar (2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios.

Parámetros	Zonas		
	A	B	C
1	FA1	FB1	FC1
2	FA2	FB2	FC2
3	FA3	FB3	FC3
n	Fan	FBn	FCn

III. Para el cálculo del código de clasificación se hace necesario determinar el Valor Máximo ($V_{máx}$), este valor es el resultado de la suma de los valores de ponderación de la zona A. Como lo ilustra la Ec. (2). Luego se debe determinar el Valor Mínimo ($V_{mín}$), siendo este el resultado de la suma de los valores de ponderación de la zona C, Como se puede ver en la Ec. (3).

$$V_{max} = \sum_{j=1}^n FA_j \quad (2)$$

$$V_{min} = \sum_{j=1}^n FC_j \quad (3)$$

Dónde:

$V_{máx}$ = Suma de los factores de ponderación de la Zona A.

$V_{mín}$ = Suma de los factores de ponderación de la Zona C.

n = Cantidad de criterios base.

IV. Se procede a calcular el ACL que se refiere a la amplitud de cada clase, el cual resulta de la diferencia entre el Valor Máximo ($V_{máx}$) y el Valor Mínimo ($V_{mín}$), Ec (4). Dicha diferencia se divide entre 3 clases para establecer el código de clasificación multicriterio.

$$ACL = \frac{(V_{max} - V_{min})}{3} \quad (4)$$

Luego se procede a determinar el código selectivo integral para cada zona:

- La zona A se establece como el rango entre $(V_{m\acute{a}x} - ACL)$ y $(V_{m\acute{a}x})$.
- La zona B se establece como el rango entre $(V_{m\acute{i}n} + ACL)$ y $(V_{m\acute{a}x} - ACL)$.
- La zona C se establece como el rango entre $(V_{m\acute{i}n})$ y $(V_{m\acute{i}n} + ACL)$.

4.1.3 Análisis de los Datos Históricos y Patrón de Demanda.

Para la selección correcta del método de pronósticos es indispensable realizar un análisis profundo de los datos históricos de la demanda, en ellos se puede observar y determinar cuál es el comportamiento de la misma en un lapso determinado de tiempo, donde hay consumos elevados, bajos, afluencia de puntos en periodos consecutivos, entre otras conclusiones que se pueden derivar de este análisis. Vidal (2010).

En el sistema de pronósticos se debe tener en cuenta tres aspectos relacionados con el tiempo:

- El periodo del pronóstico referente a la unidad básica de tiempo para la cual se realiza el pronóstico en días, semanas, meses; esto dependerá de la naturaleza del proceso bajo estudio y de cómo se registren las transacciones (ventas, compras) en la organización.
- El horizonte de planeación del pronóstico siendo el número de periodos cobijados por el pronóstico a futuro.
- El intervalo del pronóstico referente a la frecuencia con la que se efectúan nuevos pronósticos o se actualizan.

La simulación del pronóstico se puede llevar a cabo cuando se dispone de suficientes datos históricos, ésta simulación ayudará a la selección del sistema de pronóstico adecuado, comprende los siguientes pasos:

- Inicialización del sistema.
- Simulación del pronóstico.
- Optimización de los parámetros del modelo utilizado.
- Utilización del sistema de pronósticos en tiempo real.
- Seguimiento y administración del sistema empleado.

Existen diversos tipos de patrones de demandas y algunos son mostrados en los siguientes gráficos:

4.1.3.1 Demanda perpetua, estable o uniforme.

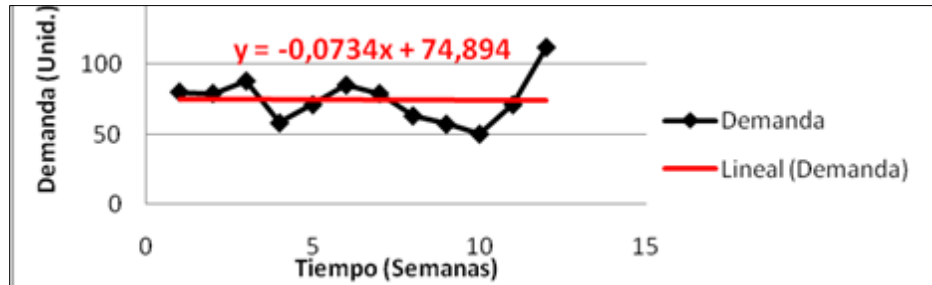


Gráfico 1. Demanda perpetua, estable o uniforme

Fuente: Vidal Holguín, Carlos Julio (2010). Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios, Capítulo 3.

Este patrón de demanda describe un comportamiento de demanda constante durante todos los periodos históricos pertenecientes al análisis, es decir, que su fluctuación permanece dentro de rangos no muy amplios. La gráfica muestra que los datos analizados se encuentran altamente correlacionados con una tendencia lineal.

4.1.3.2 Demanda creciente y decreciente:

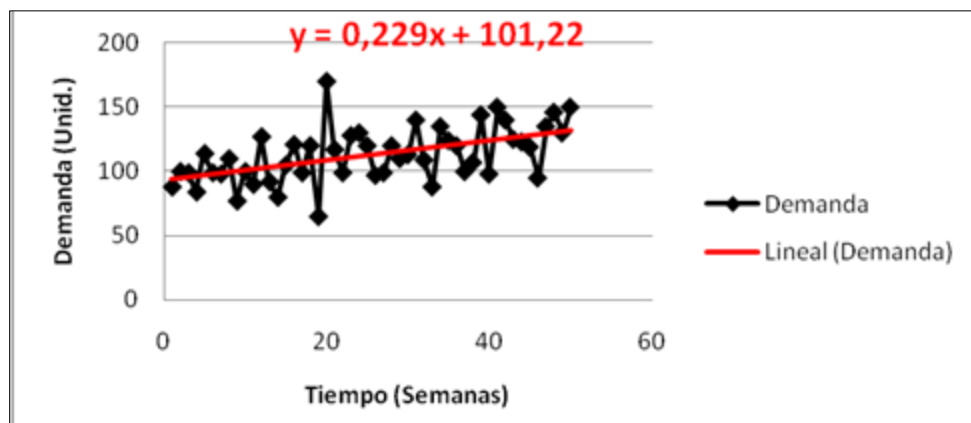


Gráfico 2. Demanda con tendencia creciente

Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010). Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios, Capítulo 3.

En este patrón de demanda tiene un comportamiento progresivo en el consumo durante un tiempo determinado, como se observa en la Grafica 2. Este tipo de comportamiento se puede presentar en productos que se encuentran en la etapa de madurez de su Ciclo de vida.

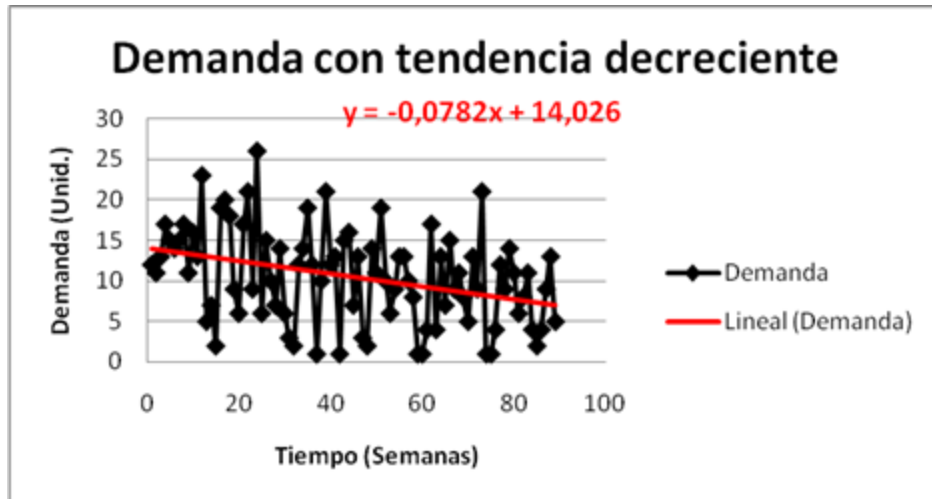


Gráfico 3. Demanda con tendencia decreciente

Fuente. Tomado de Vidal Holguín, Carlos Julio (2010). Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios Cap. 3.

La Demanda Decreciente tiene el comportamiento contrario a la Creciente; se puede presentar en productos que se encuentren en la etapa de declive de su Ciclo de vida. Observar Gráfico 3.

4.1.3.3 Demanda estacional:

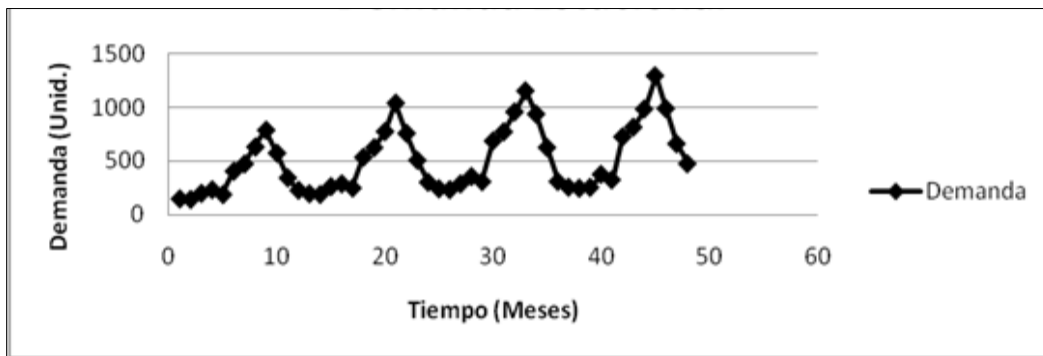


Gráfico 4. Demanda Estacional

Fuente: Vidal Holguín, Carlos Julio (2010). Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios Cap.3.

Este patrón de demanda describe productos en los cuales su consumo tiene picos elevados o estaciones en ciertos periodos de tiempo analizado, y en el tiempo restante presenta comportamiento estacional, como puede observarse en Gráfico 4. Un ejemplo de productos que tienen comportamiento de demanda estacional son las flores; durante todo el año hay venta de estos productos, pero sus picos más elevados se presentan en el mes de la mujer (Marzo) y el mes de las madres (Mayo).

4.1.3.4 Demanda errática

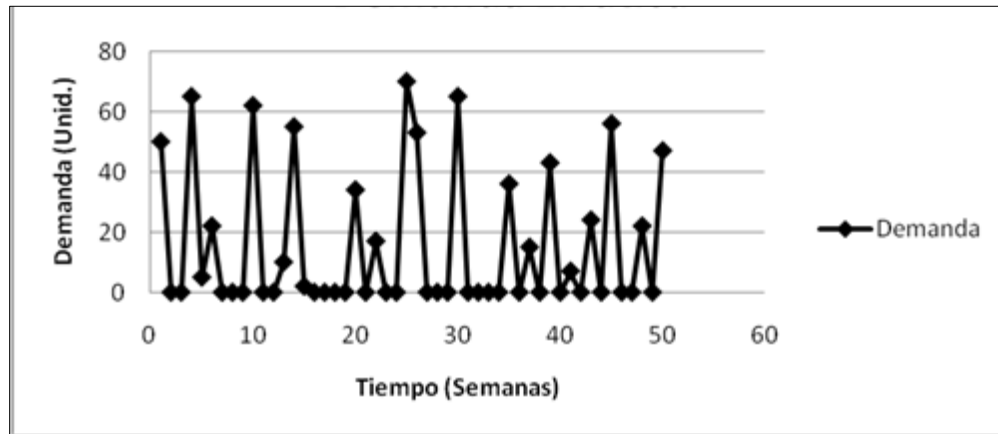


Gráfico 5. Demanda con tendencia intermitente

Fuente. Vidal Holguín, Carlos Julio (2010. Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios Capítulo 3.

El Grafico 5 ilustra el comportamiento de demanda Errático que se caracteriza porque en determinado periodo la demanda se hace nula. Generalmente los productos que tienen este comportamiento en su consumo son fabricados para un cliente específico.

4.1.4 Sistemas de Pronósticos de la Demanda.

Los sistemas de pronósticos son fundamentales para cualquier tipo de organización, ya que considera la predicción de variables de interés para llevar a cabo el cumplimiento de objetivos, mejorando su competitividad y tomando decisiones correctas en cuanto al desbalanceo de inventario que puede presentarse con el exceso de inventario y el insuficiente servicio al cliente. (Vidal 2010).

Ballou (2004), afirma que los sistemas de pronósticos permiten la planeación y control de todas las áreas de la organización mediante datos de entrada y salida; además, facilita observar y analizar el comportamiento de la demanda en periodos de tiempo determinados.

4.1.4.1 Indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos.

La precisión en los indicadores de un sistema de pronósticos debe ser medido con los errores del pronóstico para generar un correcto análisis y tomar decisiones; es calculado con la diferencia del valor real observado de la variable después de conocerse y el pronóstico de demanda para un periodo t . La ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$e_t = X_t - \hat{X}_t \quad (5)$$

Donde:

e_t = Error del pronostico de demanda para el periodo t

X_t = Valor real u observacion de la demanda en el periodo t

$\hat{X}_t$ = Pronostico de demanda para el periodo t , calculado en algún periodo anterior, generalmente en un periodo antes.

Se ha demostrado que existen otros medidores de variabilidad que resultan ser más eficientes que el mencionado anteriormente, a continuación se indican sus ecuaciones:

$$\text{Error absoluto} = |e_t| = |X_t - \hat{X}_t| \quad (6)$$

$$\text{Error cuadrático} = e_t^2 = (X_t - \hat{X}_t)^2 \quad (7)$$

Si se necesitan proporciones del error del pronóstico para determinar el valor en forma porcentual se utilizan estas ecuaciones:

$$\text{Error porcentual (APE)} = 100 * \left| \frac{X_t - \hat{X}_t}{X_t} \right| \quad (8)$$

$$\text{Error porcentual (APE')} = 100 * \left| \frac{X_t - \hat{X}_t}{\hat{X}_t} \right| \quad (9)$$

Sin duda, se necesita disponer de errores absolutos, cuadráticos o porcentuales para n periodos y de esta manera obtener el promedio de errores de los periodos. Se expresan entonces estos índices con las siguientes ecuaciones: MAD, MAPE, MAPE' y ECM respectivamente.

$$\text{MAD} = \text{Desviación Media Absoluta} = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - \hat{X}_t|}{n} \quad (10)$$

$$\text{MAPE} = \text{Desviación Absoluta Porcentual Media} = \frac{100 * \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \hat{X}_t}{X_t} \right|}{n} \quad (11)$$

$$\text{MAPE'} = \text{Desviación Absoluta Porcentual Media} = \frac{100 * \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \hat{X}_t}{\hat{X}_t} \right|}{n} \quad (12)$$

$$\text{ECM} = \text{Desviación Absoluta Porcentual Media} = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \hat{X}_t)^2}{n} \quad (13)$$

Los sistemas de pronósticos comúnmente utilizados son:

4.1.4.2 Sistema de pronóstico Promedio Móvil.

Es uno de los sistemas más simples, adecuado para patrones de demanda perpetua o estable con poca o ninguna tendencia. El modelo para este sistema de pronóstico se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$X_t = b - \varepsilon_t \quad (14)$$

Donde:

X_t = Valor real u observación de la demanda en el periodo t

b = Una constante que representa el proceso de demanda uniforme que se lleva a cabo

ε_t = Una variable aleatoria normal con media cero y varianza $\sigma_\varepsilon^2 > 0$ desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar.

4.1.4.3 Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Simple.

En este sistema se estima el parámetro b para luego definir un inventario de seguridad que responda a las variaciones aleatorias representadas por ε_t . Para la última observación de demanda el sistema aplica un peso α y un peso $(1 - \alpha)$; este sistema es adecuado para demanda perpetua, estable o uniforme. Su aplicación es calculada mediante la siguiente ecuación:

$$S_T = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{T-1} \quad (15)$$

Donde:

S_T = Pronóstico realizado al periodo T , o sea la estimación del parámetro b realizada al final del periodo $T - 1$

S_{T-1} = Pronóstico anterior, es decir, la estimación del parámetro b realizada al final del periodo $T - 1$

X_t = Demanda real observada al final del periodo actual T

α = Constante de suavización (inicialmente definida en el intervalo $0 \leq \alpha \leq 1$)

4.1.4.4 Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Doble.

Este sistema considera la tendencia de la demanda; es adecuado para demanda creciente o decreciente. Para poder pronosticar demandas futuras, el sistema presenta las componentes constante y de tendencia, determinadas por b_1 y b_2 respectivamente. El modelo para este sistema de pronóstico de suavización exponencial doble. Se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$X_t = b_1 + b_2 + \varepsilon_t \quad (16)$$

Donde:

X_t = Valor real u observación de la demanda en el periodo t

b_1 = Valor que representa la componente constante de la demanda

b_2 = Valor que representa la componente de tendencia de la demanda (creciente o decreciente, de acuerdo a su signo).

ε_t = Una variable aleatoria normal con media cero y varianza σ_ε^2 0 desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar.

4.1.4.5 Sistema de pronóstico Suavización Exponencial Winter.

Este método es el más utilizado para demanda estacional; consiste en estimar los parámetros del modelo y usarlos para generar el pronóstico; considera tres factores: la porción constante de la demanda, tendencia y estacionalidad. La ecuación para su aplicación es la siguiente:

$$d_t = (a + bt)C_t + \varepsilon_t \quad (17)$$

Donde:

a = Porción constantes

b = Pendiente de la componente de tendencia

C_t = Factor estacional para el periodo t

ε_t = Aleatoriedad no controlable

4.1.4.6 Sistema de pronóstico Croston.

Es adecuado para demanda errática o intermitente, ya que la divide en dos; primero se pronostica la probabilidad de que ocurra o no una demanda en el periodo siguiente. Después, se pronostica el posible tamaño de la demanda despreciando aquellas con valor igual que cero. El sistema de pronóstico Croston se calcula de la siguiente manera:

$$\hat{x}_t = \frac{\hat{z}_t}{\hat{n}_t} \quad (18)$$

$$\hat{n}_t = \alpha n_t + (1 - \alpha)\hat{n}_{t-1} \quad (19)$$

$$\hat{z}_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)\hat{z}_{t-1} \quad (20)$$

Donde:

x_t = Demanda observada en el periodo t

y_t = Variable binaria igual a 1 si ocurre una demanda mayor que cero en el período t ; igual a cero de lo contrario.

$Z_t = x_t * y_t$ = Tamaño de la demanda ocurrida en el periodo t

n_t = Número de periodos transcurridos desde la última demanda mayor que cero hasta el periodo t

$\hat{n}_t$ = Valor estimado de n al final del periodo t

$\hat{z}_t$ = Valor estimado de z al final del periodo t

4.1.5 Métodos para el cálculo del tamaño de lote.

La determinación del tamaño de lote dependerá del tipo de demanda que se presente, la cual podría ser constante, determinística o aleatoria.

➤ Demanda conocida y constante: No se presenta comúnmente en los casos cotidianos o reales, pero es de fácil manejo.

➤ Demanda determinística: Es variable pero se puede conocer con anterioridad, en la mayoría de casos se presenta cuando existen contratos previamente establecidos.

➤ Demanda probabilística o aleatoria: es el caso más común en la realidad de las organizaciones, pero a su vez es la más complicada de controlar, su comportamiento está determinado por una distribución de probabilidad.

4.1.5.1 Cálculo del tamaño de lote para demanda determinística.

a. Modelo del EOQ (*Economic Order Quantity*) tamaño económico de pedido: Posee las siguientes características:

- No se consideran descuentos en compra, transporte y producción al inicio.
- Se considera *Lead Time* igual a cero o a un valor constante y conocido.
- No se consideran *Backorders* (ordenes pendientes).
- Se satisface toda la demanda por lo que no se admiten pedidos atrasados.
- Frecuencia de revisión continua.
- Debe elaborarse una orden de pedido cuando el punto de reorden sea igual a cero, si el *Lead Time* es igual a cero. De lo contrario; si el *Lead Time* es mayor a cero, la orden de pedido se traslada tiempo atrás según el valor del *LT*.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}} \quad (21)$$

Donde;

A = Costo de ordenamiento (\$/Orden).

D = Demanda promedio (unidades/año).

v = Valor unitario del ítem (\$/unidad).

r = Costo de mantener el inventario (%/periodo)

El modelo del EOQ indica el tamaño de pedido, que debe realizarse cada que la suma de las demandas agoten el inventario existente y no permitan satisfacer completamente la demanda del periodo siguiente. Pero esto no es una camisa de fuerza u obligación, debido a que el modelo tiene algunas modificaciones que son adecuadas dependiendo del caso, es decir, las modificaciones se efectúan pidiendo por exceso o por defecto valores cercanos al *EOQ*, lo que pretenden estas transformaciones es minimizar el costo total relevante del tamaño de pedido.

b. Un solo pedido al comienzo del horizonte.

Este método pretende realizar un único pedido que sea equivalente a la suma de todas las demandas que se realizaran durante todo el periodo de datos conocidos (horizonte planeado).

Es importante considerar que aquí lo más probable es que los costos de llevar el inventario sean más elevados debido al tiempo que duran en el almacén y los costos de ordenamiento disminuirán como consecuencia de ordenarse una sola vez dentro del horizonte de planeación).

c. Modelo lote a lote.

Este método propone realizar una orden de pedido para cada periodo, es decir, ejecutar una preparación de orden igual a la cantidad de la demanda para el respectivo periodo.

También debe contemplarse la posibilidad de que los costos de mantenimiento del inventario son bajos por los pocos días de los ítems en el almacén y los costos de ordenamiento serán más elevados por el número repetitivo de órdenes de pedido.

4.1.6 Sistemas de control del inventario.

Según Vidal (2010) un adecuado sistema de gestión y control de inventarios debe de responder con claridad a las siguientes preguntas: ¿Con qué frecuencia debe revisarse el inventario?, ¿Cuándo debe realizarse el pedido del ítem? Y ¿Qué cantidad ordenarse en cada requisición? Es importante también aclarar que para elegir el método adecuado de control de inventarios existen diferentes tipos de demanda.

Para la conceptualización de los sistemas de control de inventarios se hace necesario tener claro los siguientes aspectos:

- $\text{Inventario efectivo} = \text{Inventario a la mano}$
 $+ (\text{Pedidos pendientes por llegar})$
 $- (\text{Requisiciones pendientes de entregar o}$
 $\text{comprometidas con los clientes})$

Donde el inventario a la mano es el inventario físico que se encuentra en el almacén o bodega, mientras el inventario efectivo es un inventario virtual, llevado en diversas bases de datos.

- Una de las preguntas a las que responde un sistema de control de inventario es ¿con qué frecuencia debe revisarse el nivel de inventario efectivo?, y la respuesta a este interrogante se encuentra enmarcada entre dos sistemas básicos, la revisión continua y periódica. La siguiente tabla explica cada uno de los métodos de una manera comparativa.

Tabla 4. Comparación entre los sistemas de revisión continua y los de revisión periódica.
Fuente: Vidal Holguín, Carlos Julio (2010). Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios.

Revisión continua	Revisión Periódica
Es muy difícil en la práctica coordinar diversos ítems en forma simultanea	Permite Coordinar ítems en forma simultánea, lográndose así economías de escala significativas, por ejemplo, cuando se le compra al mismo proveedor.
La carga laboral es poco predecible, ya que no sabe exactamente el instante en que debe ordenarse.	Se puede predecir la carga laboral con anticipación a la realización de un pedido, ya que se sabe cuándo va a ocurrir.
La revisión es más costosa que en el sistema periódico, especialmente para ítems de alto movimiento.	La revisión es menos costosa que en la revisión continua, ya que, en general, es menos frecuente.
Para ítems de bajo movimiento, el costo de revisión es muy bajo, pero el riesgo de información sobre pérdidas y daños es mayor.	Para ítems de bajo movimiento, el costo de revisión es muy alto, pero existe menos riesgo de falta de información sobre pérdidas y daños.
Asumiendo un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema requiere un menor inventario de seguridad que el sistema de revisión periódica (Protección sobre L)	Asumiendo un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema requiere un mayor inventario de seguridad que el sistema de revisión continua (Protección sobre $R + L$)

- Cálculo del inventario de seguridad considerando la variabilidad de la demanda:

$$\text{Inventario de Seguridad } IS = k\sigma_L = k\sigma_1\sqrt{L} \quad \text{Sist. continuo } (s, Q) \quad (22)$$

$$\text{Inventario de Seguridad } IS = k\sigma_{L+R} = k\sigma_1\sqrt{L+R} \quad \text{Sist. periódico } (R, S) \quad (23)$$

Donde:

k = Factor de seguridad dependiente del nivel de servicio deseado.

L = Tiempo de reposición.

R = Intervalo de revisión del nivel de inventario.

σ_L = Desviación estándar de los errores de pronóstico de la demanda total, en un periodo de duración L .

σ_{L+R} = Desviación estándar de los errores de pronóstico de la demanda total, en un periodo de duración $L + R$.

4.1.6.1 Sistema de control continuo (s,Q)

En este sistema cada vez que el inventario efectivo sea igual o menor al punto de reorden (s), se ordena una cantidad fija Q , ajustándola hasta que sea mayor a la demanda promedio durante el tiempo de reposición. Su principal ventaja es que la cantidad Q a ordenar minimiza posibles errores en el pedido y facilita la administración de los mismos.

4.1.6.2 Sistema de control continuo (s,S)

Para este sistema, cada vez que el inventario efectivo sea igual o inferior al punto de reorden (s) se ordena un cantidad tal que eleve el inventario efectivo al mismo nivel del inventario máximo (S). Las cantidades a ordenar pueden variar entre periodos, pues depende del inventario efectivo y el inventario máximo en cada periodo.

4.1.6.3 Sistema periódico (R,S)

En este sistema se revisa el inventario efectivo cada R unidades de tiempo, y se ordena una cantidad tal que eleve el inventario efectivo al nivel del inventario máximo. Con la aplicación de este sistema las organizaciones no pueden saber concretamente cuál es su nivel de inventario, ni cuánto es el costo de los productos vendidos en cualquier momento; únicamente lo sabrá cada R unidades de tiempo que se revise físicamente.

Según Ballou (2004) la principal ventaja en solicitar varios artículos al mismo tiempo y en el mismo pedido, se manifiesta en ganancias económicas, ya sea por ser proporcionados por el mismo proveedor, por el medio de transporte, por ser fabricados en la misma línea de manufactura, u otras razones. Además implica determinar un tiempo de revisión del inventario común para todos los artículos.

4.1.6.4 Sistema periódico (R,s,S)

Vidal (2010) define este sistema como “un sistema de control híbrido”, pues este combina el sistema continuo (s,S) y el periódico (R,S), y consiste en que cada R unidades de tiempo se revise el inventario efectivo. Si el inventario efectivo es menor o igual que el punto de reorden (s), se realiza una orden de pedido por una cantidad tal que eleve el nivel de inventario hasta el

nivel máximo S , de lo contrario si el inventario efectivo es mayor que s , no se realiza ningún pedido hasta la próxima revisión, en el periodo R siguiente.

4.1.6.5 Control min-máx de inventario de ítems con demanda errática

Ballou (2004) expresa que este sistema puede adaptarse a ítems de bajo movimiento considerando las siguientes situaciones:

- Declarando la demanda como errática luego de verificar mediante técnicas de pronósticos que el coeficiente de variación es mayor que 1.
- Calculando el tamaño de la Orden Q .
- Hallando el déficit esperado u , siendo la mitad de la diferencia entre el inventario inicial y final a la mano, ajustando el punto de reorden antes de que caiga por debajo del inventario a la mano. Es decir, que a la demanda durante el tiempo de reposición se le suma el inventario de seguridad del punto de reorden s y la caída esperada u por debajo del punto de reorden.
- Calcular el nivel máximo de inventario $S = s + Q - u$. y posteriormente ejecute normalmente el control de inventario.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Se hace relevante para el desarrollo de este trabajo tener claridad de conceptos y terminología concernientes a la temática de Gestión y Control de inventarios:

- **SKU (Stock Keeping Units).** Un *SKU* es un ítem individual que se puede diferenciar claramente de otro, o sea que tiene diferentes códigos en el sistema de información asociado o, incluso, que aun teniendo el mismo código, se ubica en regiones diferentes.
- **Demanda.** Es la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio establecido, con la adquisición de este producto o servicio puede satisfacer parcial o totalmente sus necesidades.
- **Inventarios.** Hace referencia a las existencias de un ítem o recurso determinado, que se encuentra almacenado y dispuesto para su utilización. Estos se pueden clasificar según su funcionalidad y forma.
- **Pronóstico.** es el valor estimado de la demanda en cualquier periodo hacia el futuro, dicho valor estimado está fundamentado en el análisis de los datos históricos de consumo.

4.2.1 Clasificación del inventario según su funcionalidad. Se hace necesario clasificar los inventarios según su funcionalidad para no cometer errores en el momento de administrarlos:

- **Inventario cíclico.** Este tipo de inventario se presenta en situaciones en la cuales se fabrica o produce lote por lote y no de manera continua. La cantidad de inventario disponible en cualquier momento se denomina inventario cíclico. Son generalmente utilizados en organizaciones que producen con economía a escala.
- **Inventario de seguridad.** Es el inventario que se encuentra disponible para responder a cambios imprevistos en la demanda y en los tiempos de reposición, como finalidad tiene no dejar demanda insatisfecha como consecuencia de la incertidumbre.
- **Inventario de anticipación.** Se refiere al inventario acumulado de periodos anteriores y que buscan satisfacer los consumos elevados en la demanda, pues se hace costoso la fabricación de un número elevado de ítems en un solo periodo. Este tipo de inventario es frecuente en empresas donde su materia prima se puede conseguir pocas veces en el año.

- **Inventario en tránsito.** También conocido como inventario en proceso, es el inventario que se encuentra entre estaciones de trabajo dentro del proceso productivo, o entre eslabones dentro de la cadena de abastecimiento.

- **Inventario especulativo.** Este tipo de inventario se hace presente cuando se espera un aumento en la adquisición de los ítems. Cuando se presenta esta situación se recomienda comprar todo lo que el flujo de caja permita.

4.2.2 Clasificación del inventario según su forma. Según su forma los inventarios se clasifican en:

- **Inventario materia prima.** Conjunto de ítems que se encuentran a disposición del proceso de transformación, que al final se convierten o forman parte del producto terminado.

- **Inventario de producto en proceso.** Corresponde al conjunto de productos que se encuentran en medio del proceso de productivo, es decir que no han sido fabricados en su totalidad y mientras no se terminen en su totalidad seguirán siendo inventario en proceso.

- **Inventario de producto terminado.** Hace referencia al conjunto de ítems que ya fueron elaborados en su totalidad, incluye los que se encuentran almacenados y están disponibles para la venta.

- **Inventario de mantenimiento.** Representa el conjunto de ítems que son utilizados como repuestos en el mantenimiento de maquinaria y equipos.

4.2.3 Costo de mantenimiento del inventario: En este costo se contemplan los costos de las instalaciones de almacenamiento, el manejo, el seguro, hurto, la rotura, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos, y el costo de oportunidad del material.

4.2.4 Costos de almacenamiento y manejo. Son los costos en los que se incurre por operar la bodega, por la mano de obra utilizada y de las actividades internas como recepción, almacenamiento, inspección y despacho.

4.2.5 Costos de ordenamiento. Estos se refieren a los costos administrativos y de oficina para elaborar la orden de compra. Los costos de ordenamiento incluyen detalles, como contar los artículos y calcular las cantidades de órdenes.

4.2.6 Costos de faltante. Cuando las existencias de un artículo están agotadas, los pedidos deben esperar hasta que se repongan o deben ser cancelados, y es allí donde existe demanda insatisfecha y se generan costos difíciles de estimar. Algunos de estos costos son: utilidades perdidas, pérdidas de clientes o sanciones por retraso.

4.2.7 Costo total relevante. Según Vidal (2010), el CTR es el costo en el cual incurre una organización y está dado por la sumatoria del costo de ordenamiento, y mantenimiento. Este costo está conformado además por los siguientes componentes:

- Costos de compra y/o producción.
 - Costos de ordenamiento, preparación y alistamiento (*setups*).
 - Costos de mantenimiento del inventario (*holding cost*).
 - Costos de faltantes de inventario (*shortage cost*), convertidos en ventas perdidas u órdenes pendientes (*lost sales ó backorders*).
 - Costos de control del sistema.
 - Otros costos posibles (administrativos o de planeación de la producción).
- **Lead time.** Hace referencia al período de tiempo necesario para producir un sólo producto desde que el cliente hace su pedido, hasta que el mismo se despacha.

Luego de realizar consideraciones e investigación necesaria acerca de los aspectos importantes para un adecuado control de inventarios en las organizaciones, se procede a dar inicio al primer objetivo del proyecto que es realizar el diagnóstico general y específico del área del almacén de la Institución de Formación Pública en el cual se tienen en cuenta todos los movimientos realizados para el manejo y funcionamiento del área. En el capítulo siguiente se detallan cada uno de ellos.

5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE INVENTARIO DE LA INSTITUCIÓN DE FORMACIÓN PÚBLICA COLOMBIANA

Con el fin de realizar un diagnóstico del proceso que concierne al área de almacén de la Institución de Formación Pública; mediante visitas y encuesta realizada a personal responsable del área, se identificaron los elementos y características clave para el proceso de toma de decisiones referentes al control de inventarios.

Cada una de las actividades que se realizan en el almacén de la Institución, se encuentran incluidas en el POA (Plan Operativo Anual) que para esta institución se convierte en una herramienta para formular su propio plan operativo que garantice acciones necesarias para alcanzar los objetivos estratégicos en el corto plazo. El POA contiene tres componentes que son: Plan de Acción donde se establecen programas, proyectos y acciones con funcionarios responsables, metas y recursos necesarios para ejecutarlo; Presupuesto de Operación y Presupuesto de Inversión los cuales sustentan financieramente al Plan de Acción cuantificando los recursos y alcance de metas.

En la Institución, específicamente el área de almacén, de acuerdo a las ofertas académicas y cantidad de especies menores, surgen requerimientos de insumos, materiales y materia prima por parte de los instructores, quienes se encargan de reportarlos a los coordinadores encargados de analizarlos, evaluarlos y presentarlos al subdirector para que sea incluido en el Plan Operativo Anual (POA) y de esta manera se asigne el presupuesto desde el Consejo Directivo Nacional de la Institución de Formación en Bogotá. Cuando el presupuesto es asignado se inicia con el proceso de licitación que se presenta a continuación:

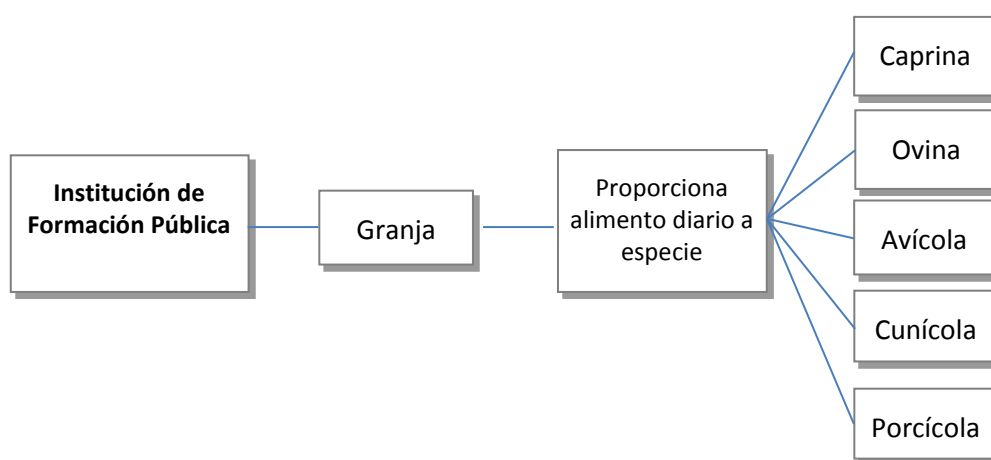


Gráfico 6. Proceso de Licitación para Especies Menores
Fuente. Autores 2013

En este proceso de licitación se generan una serie de requerimientos de insumos específicos de acuerdo a la cantidad de especies presentes, para cubrir su objetivo principal (alimentarlas).

La Institución de Formación Pública, realiza una convocatoria a las empresas proveedoras de insumos requeridos que como requisito deben haber participado anteriormente en licitaciones; las empresas que comúnmente compiten para ganar la licitación son: La Pradera, Mercadero, y el Rancho, éstas deben presentar sus propuestas conteniendo información referente a: representantes legales, estados financieros, impuestos parafiscales y contador.

Posterior al proceso de recepción de propuestas proporcionadas por las empresas proveedoras, el comité técnico de la Institución conformado por directivos de mayor nivel, verifican y comprueban coincidencia con los requisitos planteados; ésta verificación se realiza mediante fórmula matemática que por motivos de confidencialidad se omite en éste capítulo. Es importante que los participantes en esta revisión tengan una actitud crítica y conocimiento de los problemas de la institución, ya que el objetivo de esta actividad es enriquecer el proyecto presupuestario, y además limitar los excesos que pretendan desarticular el presupuesto.

A partir de este momento, se selecciona la mejor propuesta que debe ajustarse en rangos especificados por la institución, luego se comunica y cita al proveedor de la licitación para iniciar el proceso de entrega en determinado tiempo. (Ver Gráfico 7)

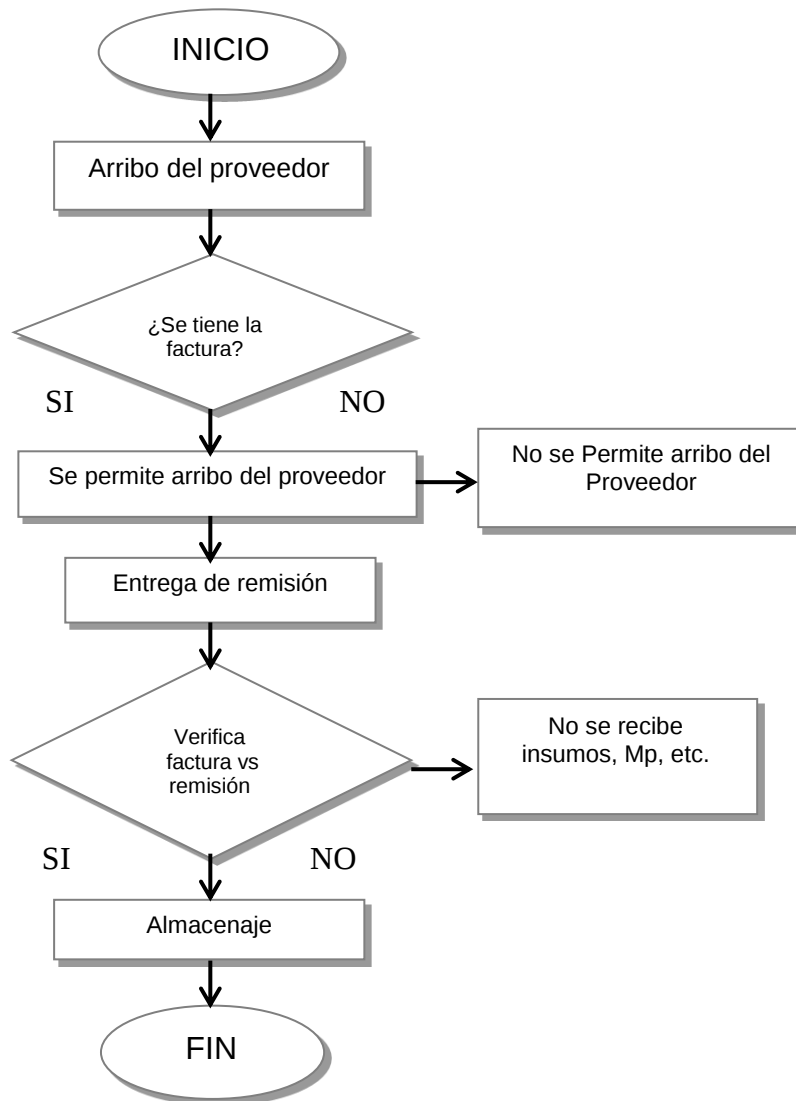


Gráfico 7. Diagrama de flujo proceso de recepción
Fuente. Autores 2013

Este proceso de recepción inicia con la llegada del proveedor y su respectivo pedido; el almacenista recibe las facturas por parte del proveedor, compara y verifica que coincidan los requerimientos y valores con la remisión; si se hallan diferencias, NO se aceptan los elementos, en caso contrario, se procede a almacenarlos.

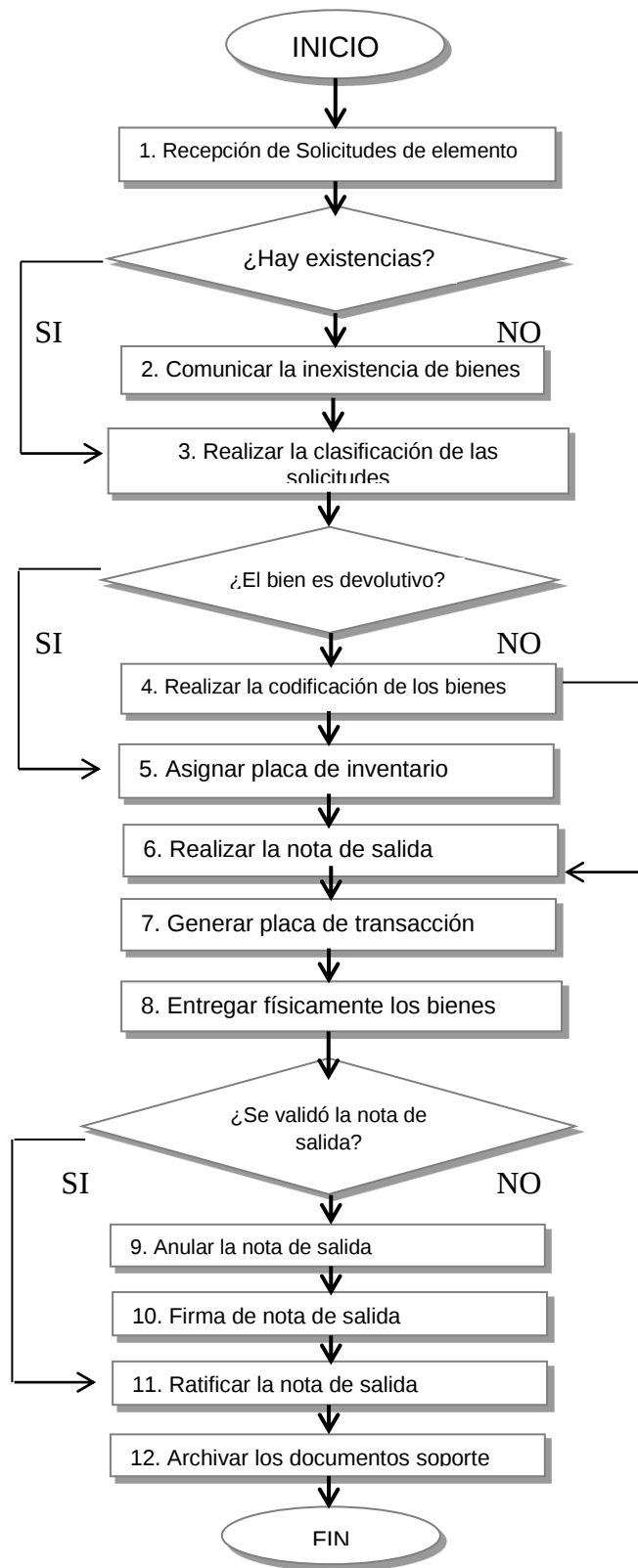


Gráfico 8. Diagrama de Flujo Proceso de entrega de producto en
Fuente. Autores 2013

Este proceso inicia recibiendo las solicitudes de bienes (ver anexo 1) por parte de los servidores públicos autorizados, mediante correo electrónico; si verificado en el kárdex se encuentran los bienes de consumo o devolutivos solicitados, se continua clasificando las solicitudes de acuerdo al tipo de bien. Para bienes de consumo que son los de interés para este trabajo se codifican según el catalogo único de la Institución, asegurando la rotación de los mismos (primeros en entrar primeros en salir), a través del Módulo de Almacén del sistema de información donde son reportadas las Notas de salida (ver anexo 2) diligenciadas por el Almacenista encargado. Posteriormente, se entregan los bienes con su respectiva Nota de Salida que debe ser validada con la información registrada, de lo contrario ser anulada. Luego se firma y ratifica la Nota de salida y culmina archivando los documentos soporte.

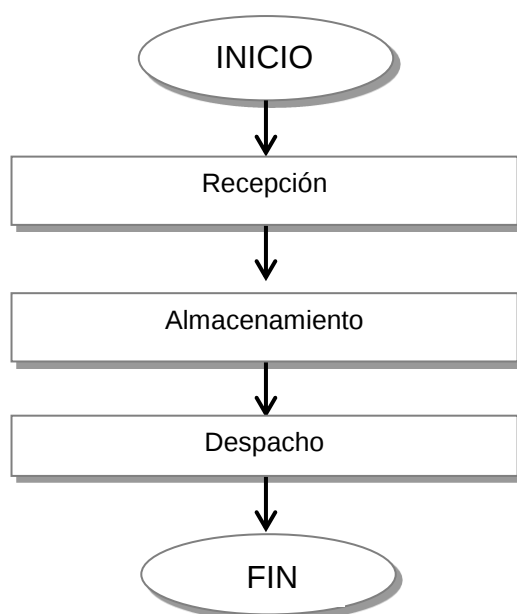


Gráfico 9. Diagrama de flujo Proceso General del Almacén
Fuente. Autores 2013

Este proceso general del almacén indica los 3 procesos que se realizan con los bienes dentro del control de inventario de la Institución de Formación Pública (Recepción, almacenamiento y despacho); la descripción detallada de estos procesos se puede observar en los Gráficos 7 y 8 respectivamente.

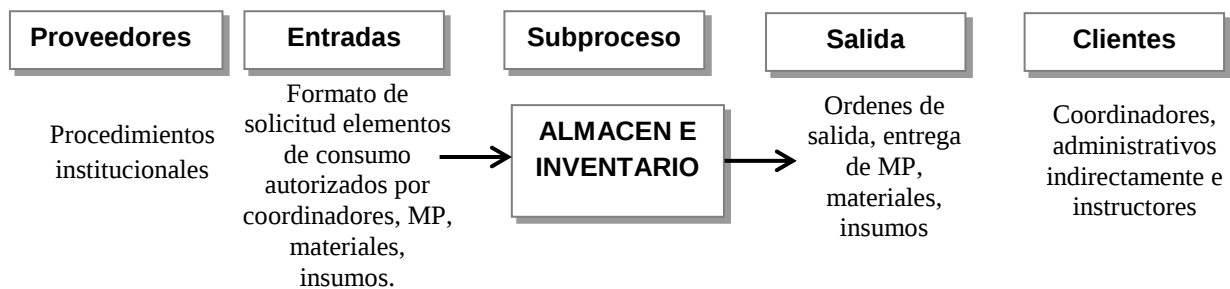


Gráfico 10. Diagnóstico Proceso General del Almacén
Fuente. Autores 2013

Tabla 5. Recursos disponibles en el almacén
Fuente. Autores 2013

RECURSOS		
Humanos	Físicos	Ambientales
Coordinador Administrativo, Asistente Administrativo, Jefe de Almacén, practicante en almacén	Infraestructura tecnológica (software ORIONS, internet, intranet, computadores, teléfonos), insumos, materiales, materia prima.	Dotación de equipos y muebles ergonómicamente adecuados para el personal cuando realiza desplazamiento de materiales, iluminación, normas de seguridad, condiciones de limpieza.
SOPORTE DOCUMENTACIÓN		
Interna		Externa
Procedimientos de compras, proveedores de almacén, así como solicitudes de elementos de consumo.		Estatuto Tributario, Legislación Comercial, Políticas, Proyectos.

Considerar dentro de una organización los recursos disponibles y procedimientos realizados, se hace relevante para realizar cualquier tipo de estudio (Ver tabla 5).

Luego de realizar el diagnóstico de la situación actual de los procesos generales, se concentra detalladamente en actividades y procesos que se realizan en el almacén de la Institución, para su funcionamiento y alcance de sus metas.

La cantidad de ítems presentes en el almacén es (865), comprendidos de la siguiente manera en:

- Animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros
- Materiales naturales e industriales
- Productos químicos incluyendo los bioquímicos y gases industriales
- Resina, colofonia, caucho, espuma, película y materiales elastómeros
- Tipos e insumos de papel
- Combustibles, aditivos para combustibles, lubricantes y materiales corrosivos
- Maquinaria y accesorios para agricultura, pesca, silvicultura y fauna
- Maquinaria y accesorios de fabricación y transformación industrial
- Maquinaria, accesorios y suministros para manejo, acondicionamiento y almacenamiento
- Vehículos, accesorios y componentes
- Maquinaria y accesorios para generación y distribución de energía
- Herramientas y maquinaria en general
- Componentes y suministros de fabricación, estructuras, obras y construcciones
- Componentes y suministros de fabricación
- Iluminación
- Sistemas, equipos y componentes de distribución y acondicionamiento
- Equipo de laboratorio, medida, observación y comprobación
- Software, equipos informáticos, periféricos y suministros de comunicación
- Maquinaria, accesorios y suministros de oficina
- Equipos y suministros para la industria de servicios
- Instrumentos musicales, equipos de recreo, suministros y accesorios
- Productos alimenticios, bebidas y tabaco
- Accesorios, productos electrodomésticos y productos electrónicos de consumo

La frecuencia de revisión de los ítems del almacén se realiza anualmente. Para realizar los pedidos, se debe diligenciar la solicitud de elementos de consumo teniendo en cuenta el plan de compras y el tamaño del pedido, el cual es previamente revisado y autorizado por el coordinador respectivo.

La técnica de pronóstico de demanda se realiza aplicando promedio bimensual a ítems de consumo mencionados anteriormente, los cuales presentan demanda independiente, excepto las pinturas (mantenimiento) que requieren un disolvente especial. La política de control de inventario es realizada de forma individual, teniendo en cuenta la unidad de medida que presenten, por ejemplo: rollos, cajas, bultos, kilos, metros, entre otras.

Para facilitar el control de los ítems existentes en el almacén, se utiliza el Aplicativo computacional ORIONS ®, donde los instructores realizan consultas y solicitudes de elementos necesarios para el desarrollo de sus actividades mediante la búsqueda de códigos asignados a cada elemento; ésta solicitud debe ser previamente aprobada por el coordinador correspondiente.

Finalmente, el área de almacén para llevar un control de las existencias, establecen como indicador el porcentaje de conciliación de elementos de consumo entre almacén y contabilidad, el cual se realiza mensualmente, basados en el Balance de Consumo en el almacén y el reporte de contabilidad.

6 CLASIFICACIÓN DE LOS ÍTEMS

6.1 GENERALIDADES

Para determinar el sistema de control de inventario más eficiente para los ítems existentes y los que representan mayor impacto dentro del almacén de la Institución de Formación Pública Colombiana, se realiza un análisis detallado de ellos.

Actualmente el almacén para facilitar su registro de acuerdo al número consecutivo, descripción, cantidad, unidad de medida, valor unitario y total; el almacén clasifica por grupos sus existencias (Ver clasificación en la Tabla 1) donde se indican los grupos de ítems, su descripción y aporte en cantidad de bienes existentes actualmente en el almacén de la Institución de Formación Pública; es importante resaltar que al observar que la cantidad de ítems pertenecientes a cada grupo no tienen una diferencia considerable respecto a los demás, entonces se podría inferir previamente que tendrían un comportamiento similar; por esta razón se realiza un análisis detallado con la participación en cuanto a costos que tiene cada uno de los grupos como puede observarse en el Gráfico 11 para comprobar la no proporcionalidad entre cantidad y participación en costos para algunos grupo de ítems y de esta manera decidir cuántos y cuáles son los Grupos de Ítems a trabajar en este proyecto.

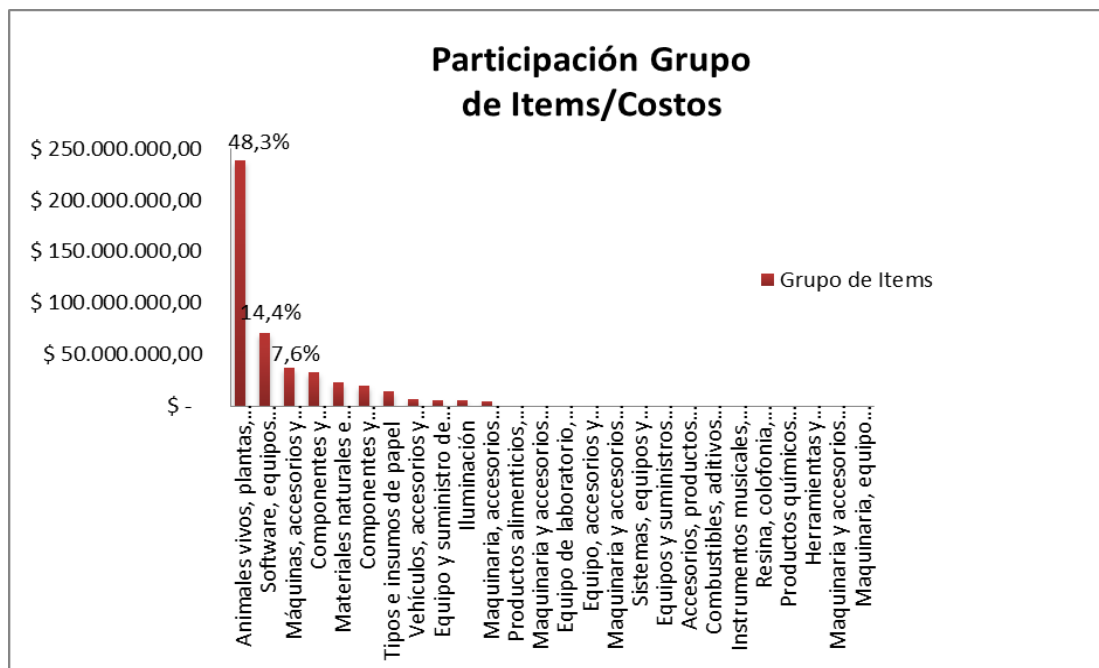


Gráfico 11. Participación Grupo de Ítems /Costo

Fuente. Autores 2013

Como se observa en el gráfico anterior los grupos de ítems que presentan mayor participación (70,3%) en cuanto a costos durante el periodo de análisis son:

- Animales Vivos, Plantas, Materiales, Accesorios Y Suministros con 48,3%.
- Software, Equipos Informáticos, Periféricos y Suministros de Comunicación con 14,4%.
- Máquinas, Accesorios y Suministros de Oficina con 7,6%.

6.2 CLASIFICACIÓN ABC MULTICRITERIO¹

Para este capítulo se ha planteado una clasificación ABC multicriterio a los ítems pertenecientes a grupos que presentan mayor participación para el almacén, como se muestra en el Gráfico 11; se basa en el código selectivo integral propuesto por Parada (2009) y a continuación se describe el costo y participación individual y total en el inventario del almacén de la institución.

GRUPOS	CANTIDAD DE ÍTEMS	COSTO	% PARTICIPACIÓN	% PARTICIPACION INV TOTAL
ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	109	\$ 238.006.787,60	68,7%	48,32%
SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	38	\$ 71.067.246,10	20,5%	14,43%
MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	105	\$ 37.265.345,30	10,8%	7,57%
	252	\$ 346.339.379,00		\$ 492.554.567,52

Tabla 6. Grupos considerados para la clasificación ABC multicriterio
Fuente. Autores 2013

De acuerdo a los resultados anteriores se observa en la Tabla 7 que estos 3 grupos de ítems, representan un porcentaje de participación considerable en el costo total del inventario; por esta razón, este proyecto se concentra en estos 252 ítems.

La realización de la Clasificación Multicriterio se realiza basándose en prioridades o importancia de criterios establecidos por la Institución de Formación Pública y el horizonte de tiempo utilizado para llevar a cabo el proyecto(10 meses), fue la información permitida y proporcionada por la Institución. A continuación se describen cada uno de los 4 (cuatro) criterios establecidos:

- **Consumo al costo (\$/10 meses).** Este criterio de clasificación corresponde al total de unidades consumidas durante el lapso de tiempo objeto de estudio, multiplicado por el costo de adquisición.

¹ Los datos procesados del Análisis ABC Multicriterio, se encuentran en un archivo de Excel ® que se adjunta en este documento (CLASIFICACIÓN ABC MULTICRITERIO ÍTEMS.xlsx)

- **Inventario promedio al costo (\$/10 meses).** Este criterio representa en unidades monetarias el costo de las unidades que entraron al almacén durante el periodo de tiempo objeto de estudio.
- **Rotación de inventarios (veces/10 meses).** Este criterio hace referencia a la cantidad de veces que se renueva cada ítem perteneciente al inventario durante el periodo de Enero– Octubre de 2013.
- **Críticidad.** Mediante una matriz de criticidad propuesta y posteriormente aprobada, se pretende medir el impacto dentro de los procesos de formación y del sistema de control de inventarios; estos son los aspectos considerados: riesgo para la seguridad de las personas, probabilidad de que ocurra una falla, impacto dentro del proceso de formación académica, complejidad en la compra del ítem, ítem con reemplazo, complejidad en la reparación del equipo, ítem perecedero e impacto al medio ambiente. (ver descripción de estos criterios en Anexo 3).

6.2.1 Aplicación del método selectivo integral. Este tiene como propósito establecer cuál es la clasificación o puntuación que tiene cada uno de los ítems para los cuatro criterios generales establecidos, esto servirá para determinar las zonas de clasificación.

En primera instancia se realizó la clasificación ABC convencional independiente para cada criterio dentro de los grupos de ítems:

- ✓ Animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros
- ✓ Software, equipos informáticos, periféricos y suministros de comunicación
- ✓ Máquinas, accesorios y suministros de oficina.

Al igual que en las clasificaciones convencionales, los ítems se organizan de mayor a menor según el porcentaje de participación dentro de cada criterio, cada una de las zonas de clasificación fue establecida de acuerdo a lo recomendado por Vidal (2010), es decir, 70%, 20% y 10% para las zonas A, B y C respectivamente.

A continuación se realiza la Clasificación ABC convencional monocriterio para cada uno de los criterios establecidos por la Institución:

- **Consumo al costo (\$/10 meses):**

Resumen Consumo al costo		
Clase de ítem	Número de ítems	Amplitud zona
Clase A	9	70,57%
Clase B	34	17,59%
Clase C	209	9,66%
Total	252	
Item mayor participación zona A	Concentrado x 50 kg- Clase Maíz	21,60%
Item menor participación zona A	Insecticida-- Paecilomyces lilacinus Trichoderma	1,99%

Tabla 7. Clasificación ABC monocriterio de los ítems pertenecientes a los grupos Animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros, Software, equipos informáticos, periféricos y suministros de comunicación, Máquinas, accesorios y suministros de oficina - Consumo al costo. Fuente. Autores 2013

- **Inventario promedio al costo (\$/10 meses):**

Resumen Inventario promedio al costo		
Clase de ítem	Número de ítems	Amplitud zona
Clase A	12	70,63%
Clase B	43	19,41%
Clase C	197	9,96%
Total	252	
Item mayor participación zona A	Memoria USB capacidad 8 GB	16,66%
Item menor participación zona A	Toner-Cartuchos de tinta HP 4836 azul	1,01%

Tabla 8. Clasificación ABC monocriterio de los ítems pertenecientes a los grupos Animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros, Software, equipos informáticos, periféricos y suministros de comunicación, Máquinas, accesorios y suministros de oficina – Inventario promedio al costo
Fuente. Autores 2013

- **Rotación de inventarios (veces/10 meses):**

Resumen Rotación de inventario		
Clase de ítem	Número de ítems	Amplitud zona
Clase A	95	70,01%
Clase B	51	20,26%
Clase C	106	9,73%
Total	252	
Item mayor participación zona A	Esfero color negro desechable	8,77%
Item menor participación zona A	Abono--x 25 kg Cal dolomita	0,50%

Tabla 9. . Clasificación ABC monocriterio de los ítems pertenecientes a los grupos Animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros, Software, equipos informáticos, periféricos y suministros de comunicación, Máquinas, accesorios y suministros de oficina – Rotación de inventario
Fuente. Autores 2013

- **Criticidad:**

Resumen Criticidad		
Clase de ítem	Número de ítems	Amplitud zona
Clase A	172	68,25%
Clase B	60	23,81%
Clase C	20	7,94%
Total	252	
Item mayor participación zona A	Ítems altos	38,20%
Item menor participación zona A	Ítems críticos	29,90%

Tabla 10. Clasificación ABC monocriterio de los ítems pertenecientes a los grupos Animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros, Software, equipos informáticos, periféricos y suministros de comunicación, Máquinas, accesorios y suministros de oficina – Criticidad

6.2.1.1 Cálculo de los factores de ponderación

Continuando con la Clasificación ABC multicriterio basados en el método selectivo integral, se fija la importancia de los ítems de los grupos mencionados anteriormente. La siguiente tabla presenta la matriz de los factores con los que se determinan los rangos de la Clasificación ABC Multicriterio.

Parámetros	Zonas		
	A	B	C
Consumo al costo	70,57%	17,59%	9,66%
Inventario promedio al costo	70,63%	19,41%	9,96%
Rotación de inventario	70,01%	20,26%	9,73%
Criticidad	68,25%	23,81%	7,94%

Tabla 11. Matriz de factores de Clasificación
Fuente. Autores 2013

Los valores mostrados en la Tabla 12 se establecieron de la clasificación monocriterio de los 252 ítems objetos de estudio, es decir clasificación convencional por cada criterio y de manera independiente; además los límites se instauran según lo recomendado por Vidal (2010), es decir, 70%, 20% y 10% para las zonas A, B y C respectivamente.

6.2.1.2 Cálculo de Intervalos de Clasificación

Utilizando las ecuaciones (2), (3) y (4), se determinaron los valores máximo, mínimo y amplitud de cada una de las zonas de clasificación. (Ver tabla 13).

Valor Máximo	279,46%
Valor Mínimo	37,29%
ACL	80,73%

Tabla 12. Intervalos de Clasificación
Fuente. Autores 2013

6.2.1.3 Puntuación de cada ítem

La sumatoria de cada uno de los criterios asignados para cada ítem, determina la puntuación total de cada uno. Se realiza un ejemplo de un ítem perteneciente al grupo de Animales Vivos, Plantas, Materiales, Accesorios y Suministros con descripción concentrad x 35 kg clase Fosbic y ubicado en la zona A de los 4 criterios considerados:

Puntuación ítem Fungicida Burkholderia Cepacia = $70,57 + 70,63 + 70,01 + 68,25 = 279,46$

De acuerdo a la puntuación obtenida se procede a determinar los rangos de clasificación de la siguiente manera:

Para Clase A si:		
$V_{\max} - ACL \leq Pk \leq V_{\max}$	$279,46 - 80,73 \leq Pk \leq 279,46$	$198,73 \leq Pk \leq 279,46$
Para Clase B si:		
$V_{\min} + ACL \leq Pk < V_{\max} - ACL$	$37,29 + 80,73 \leq Pk < 279,46 - 80,73$	$118,02 \leq Pk < 198,73$
Para Clase C si:		
$V_{\min} \leq Pk < V_{\min} + ACL$	$37,29 \leq Pk < 37,29 + 80,73$	$37,63 \leq Pk < 118,02$

Tabla 13. Puntuación por Producto
Fuente. Autores 2013

En la Tabla 13 se muestran los rangos específicos o amplitud de cada zona, las cuales fueron determinados de la puntuación de los ítems con mayor y menor impacto según los criterios evaluados. Si la puntuación (Pk) de los los 252 ítems evaluados se encuentran dentro los intervalos (279,46; 198,73), (198,73; 118,02) o (118,02; 37,63) su zona de clasificación será A, B o C respectivamente.

Este procedimiento es aplicado también a los 8 ítems restantes que representan mayor importancia para la Institución de Formación Pública, es decir los que corresponden a la Clase A (Ver Clasificación Multicriterio en Tabla 15). Los resultados de la Clasificación ABC Multicriterio completa se encuentran en el anexo 4.

Código	Grupo	Descripción	Consumo al costo		Inventario al costo		Rotación Inventario		Criticidad		Puntuación vector	Clase final de ítem
256104	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 50 KILOS CLASE BENTONITA	A	70,57%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	228,24%	A
253181	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG USO N.A. CLASE TORTA DE SOYA	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
252381	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 35 KG CLASE FOSBIC	A	70,57%	A	70,63%	A	70,01%	A	68,25%	279,46%	A
245659	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--PAECILOMYCES ILILACINUS TRICHODERMA	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
236448	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG - CLASE MAIZ	A	70,57%	A	70,63%	A	70,01%	A	68,25%	279,46%	A
236436	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 30 KG CLASE MOGOLLA DE TRIGO	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
232330	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 40 KG USO PARA CONEJOS	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
196559	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER HP 4836 CYAN PARA IMPRESORA MAGENTA	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A

Tabla 14. Clasificación Multicriterio, Ítems Clase A
Fuente. Autores 2013

Como se puede evidenciar en la Tabla 14 el número de ítems que deberán de ser evaluados y a los que se les profundizara en el establecimiento de la política de control serán 8, como consecuencia de que la clasificación multicriterio ha determinado que estos ítems son los más relevantes para la Institución de Formación Pública, en evaluación con los criterios generales. Siendo el concentrado bentonita x 50 kg con mayor Pk (228,24%) y perteneciente al grupo de animales vivos, plantas, materiales, accesorios y suministros; y el tóner HP 4836 con el menor Pk (229,7) perteneciente al grupo de máquinas, accesorios y suministros de oficina.

7 DEFINICIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICOS

Seguido de la clasificación ABC multicriterio de los 252 ítems en la cual se establecieron los artículos que generan gran impacto para la Institución de formación, se realiza los sistemas de pronósticos para cada uno de los 8 ítems clase A. La metodología consiste en analizar el comportamiento de los datos históricos de consumo y determinar los sistemas de pronósticos que más se ajustan a cada patrón, además de un método combinado que considera la importancia de todas las tendencias encontradas. Se calcula también el inventario de seguridad teniendo en cuenta el nivel de servicio requerido para cumplir satisfactoriamente con las solicitudes de productos reales ocurridas durante la simulación.

7.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Para el análisis de la demanda se recolectaron 40 datos históricos de solicitudes de productos ocurridas en un lapso continuo, el cual se estableció como periodo de análisis. Estos registros de consumo reales están dados en semanas (Unidades/semana), ya que por acceso a la información no era posible obtener la cantidad de datos necesaria para realizar el análisis con consumos mensuales.

Una vez identificada la frecuencia con la que se recolectaron los datos, se realizó el análisis del patrón de consumo para cada uno de los productos y se calculó el coeficiente de variación con el fin de apoyar la selección del sistema de pronóstico más indicado. A continuación se hace una descripción del patrón de comportamiento del consumo de los productos clase A. El Gráfico 12, muestra el Comportamiento de la Demanda Real (errática), Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 30 kg Clase Mogolla de Trigo. Los demás comportamientos para los ítems restantes se encuentran a partir del Anexo 5 hasta el Anexo 11.

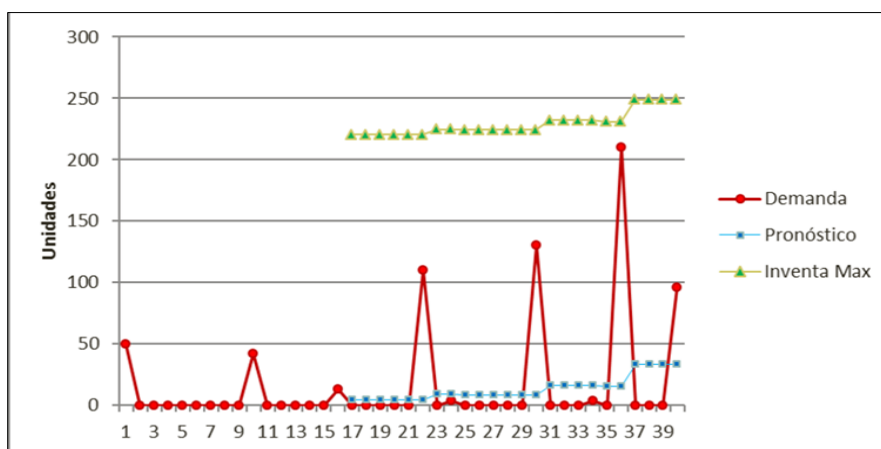


Gráfico 12. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 30 kg Clase Mogolla de Trigo

- **Concentrado X 50 Kg Clase Bentonita (Referencia 256104).** Este producto en todo su historial presenta un comportamiento errático, tiene consumo nulo en el 80% de las semanas. (Ver comportamiento del artículo en Anexo 5).
- **Concentrado 50 kg Clase Torta de Soya (Referencia 253181).** Este producto tiene como datos históricos 31 semanas únicamente, debido a que el sistema de pronóstico Croston, exige que los datos históricos deben iniciar y terminar en una semana con consumo mayor a 0, es decir, que las primeras 9 semanas históricas de este producto tuvieron un consumo igual a 0 y fueron obviadas para la aplicación del sistema Croston. (Ver comportamiento del artículo en Anexo 6).
- **Concentrado X 35 Kg Clase Fosbic (Ref. 252381):** Este producto en todo su historial presenta un comportamiento errático, tiene consumo nulo en el 80% de las semanas. (Ver comportamiento del artículo en Anexo 7).
- **Insecticida Paecilomyces lilacinus Trichoderma (Ref. 245659):** Este producto en todo su historial presenta un comportamiento errático, tiene consumo nulo en el 80% de las semanas. (Ver comportamiento del artículo en Anexo 8).
- **Concentrado X 50 Kg clase maíz (Ref. 236448).** Este producto en todo su historial presenta un comportamiento errático, tiene consumo nulo en el 90% de las semanas, podría inferirse que el consumo de este producto es considerable en temporadas únicas, es decir, que en determinadas fechas del año es consumido o utilizado para realizar actividades de formación académica. (Ver comportamiento del artículo en Anexo 9).
- **Concentrado X 30 kg clase mogolla de trigo (Ref. 236436).** Este producto en todo su historial presenta un comportamiento errático, tiene consumo nulo en el 77% de las semanas, el comportamiento de su consumo se incrementa y los periodos de nulidad se reducen con el tiempo.
- **Concentrado X 40 Kg uso para conejos (Ref. 232330).** Aunque este ítem presenta un comportamiento errático como consecuencia de la mayoría de las semanas con consumo igual a 0; al inicio de los datos se percibe un decrecimiento, lo cual podría presentarse si este producto llega a su etapa de declive. (Ver comportamiento del artículo en Anexo 10).

- **Tóner Hp 4836 Cyan para impresora magenta (Ref. 196559).** Este producto en todo su historial presenta un comportamiento errático, tiene consumo nulo en la mayoría de las semanas, podría inferirse que el consumo de este producto se presenta en temporadas, y en los demás se hace 0. (Ver comportamiento del artículo en Anexo 11).

Como se puede observar en las descripciones mencionadas anteriormente, los comportamientos de las demandas son similares, debido a los simultáneos periodos en los que la demanda es igual a 0. Sin embargo, se hace necesaria la elaboración de varios sistemas de pronósticos, incluido el combinado que implique la relevancia de cada uno de los sistemas de pronósticos convencionales, con la intención de minimizar el error cuadrático medio (*ECM*); que fue tomado como indicador de precisión ya que los errores de pronóstico no poseen supuesto alguno en cuanto a distribuciones probabilísticas y es el más recomendado para utilizar en la práctica.

7.2 DETERMINACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICOS²

Con la intención de establecer el sistema de pronósticos más adecuado para cada ítem clase A, se elaboró un análisis previo de variabilidad. Durante el análisis se encontró que el comportamiento que continua siendo errático, y lo confirma el *coeficiente de variación promedio de los 8 ítems que arroja la Clasificación ABC Multicriterio* igual a 2,722; esto es resultado del gran número de periodos en los cuales la demanda de los artículos es 0, lo cual dificulta la toma de decisión de un sistema de pronóstico convencional. Los pasos ejecutados para la determinación de los sistemas de pronósticos adecuados fueron:

I. Elaborar los sistemas de pronósticos convencionales: Suavización Exponencial Doble, Suavización Exponencial Simple, Promedio Móvil y Croston; con los datos históricos permitidos, puesto que la comparación entre los diferentes sistemas de pronósticos debía realizarse a partir de la misma semana, y Croston condicionaba la información inicial con sus restricciones (los datos históricos deben iniciar y terminar en una semana con consumo mayor a 0).

Ejemplo: Si la simulación en el sistema Croston para el ítem Concentrado X 35 Kg clase Fosbic (Referencia 252381) empieza en la semana 12, para los demás pronósticos del mismo artículo

² Los datos procesados para determinar los sistemas de pronóstico, se encuentran en un archivo de Excel ® que se adjunta en este documento (SISTEMAS DE PRONOSTICOS.xlsx)

debe empezar en la misma semana, con la intención de garantizar una mejor comparación.

II. La optimización de los sistemas de pronósticos Suavización Exponencial Simple, Suavización Exponencial Doble y Croston fue ejecutada por medio de la función *Solver* de Microsoft Excel 2010, teniendo en cuenta las restricciones básicas de NO negatividad y el intervalo de α óptimo *que* según Vidal (2010) la experiencia ha establecido se encuentra entre $0,01 \leq \alpha \leq 0,3$, el cual minimiza el *ECM* en cada uno de estos sistemas. Para el caso del Promedio Móvil el valor de N corresponde al número de demandas históricas, pues al igual que los demás pronósticos la simulación debería iniciar de acuerdo al Método de Croston.

III. Luego de tener los sistemas básicos optimizados, se le asigna a cada dato pronosticado el peso correspondiente a la importancia de su sistema (Combinación Lineal Convexa), con la intención de establecer el pronóstico combinado. Estos pesos fueron optimizados con la herramienta *Solver* de Microsoft Excel 2010, con el objetivo de minimizar el *ECM* del pronóstico bajo las restricciones básicas de NO negatividad y la suma de los pesos igual a 1.

En la Tablas 16, se muestran los resultados obtenidos por cada sistema particular y el porcentaje de participación asignado a cada uno en los sistemas de pronóstico combinado respectivamente.

Código	Grupo	Descripción	Participación			
			Croston	P. Móvil	S.Simple	S. Doble
256104	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 50 KILOS CLASE BENTONITA	0%	0%	78%	22%
253181	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG USO N.A. CLASE TORTA DE SOYA	0%	67%	33%	0%
252381	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 35 KG CLASE FOSBIC	100%	0%	0%	0%
245659	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	PAECILOMYCES ILILACINUS TRICHODERMA	60%	0%	0%	40%
236448	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG - CLASE MAIZ	0%	0%	0%	100%
236436	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 30 KG CLASE MOGOLLA DE TRIGO	100%	0%	0%	0%
232330	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 40 KG USO PARA CONEJOS	0%	0%	0%	100%
196559	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER HP 4836 CYAN PARA IMPRESORA MAGENTA	40%	60%	0%	0%

Tabla 15. Participación de Cada Pronóstico dentro del Pronóstico Combinado
Fuente. Autores 2013

Teniendo en cuenta el indicador básico de análisis con el cual se elaboró la optimización de los pronósticos (*ECM*), se puede observar que en la mayoría de los casos el pronóstico recomendado fue el combinado, ya que presentará un *ECM* inferior o igual al de los sistemas convencionales. (Ver Tabla 17).

Código	Descripción	Pronóstico					N Óptimo	Coeficiente de Variación
		S. Doble	S. Simple	P. Movil	Croston	Combi- nado		
256104	CONCENTRADO-- X 50 KILOS CLASE BENTONITA	2,0288	1,8550	1,9214	1,8664	1,8407	20	2,554
253181	CONCENTRADO--X 50 KG USO N.A. CLASE TORTA DE SOYA	659,03	676,76	634,32	650,42	628,65	11	2,430
252381	CONCENTRADO-- X 35 KG CLASE FOSBIC	29,71	23,71	26,95	23,27	23,27	11	2,157
245659	INSECTICIDA--PAECILOMYCES ILILACINUS TRICHODERMA	66,61	64,77	65,61	65,03	63,75	17	2,396
236448	CONCENTRADO--X 50 KG - CLASE MAIZ	27659,33	28305,27	28545,64	28847,89	27659,33	31	3,893
236436	CONCENTRADO--X 30 KG CLASE MOGOLLA DE TRIGO	3247,73	3102,10	3061,42	3029,85	3029,85	16	2,678
232330	CONCENTRADO-- X 40 KG USO PARA CONEJOS	0,000	203,341	138,161	1764,000	0,000	6	3,119
196559	TONER HP 4836 CYAN PARA IMPRESORA MAGENTA	3,538	2,858	2,635	2,659	2,615	16	2,549

Tabla 16. Error Cuadrático Medio de cada Sistema de Pronóstico
Fuente. Autores 2013

7.3 CALCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD³

Para establecer el valor del inventario de seguridad (*IS*) de cada uno de los ítems clase A, se recopilaron las variables necesarias para este cálculo, tales como el tiempo de aprovisionamiento, el nivel de servicio deseado y el tipo de revisión adecuada.

7.3.1 Deducción del tiempo de reposición (L). Los datos correspondientes a los tiempos de aprovisionamiento de cada uno de los artículos en estudio se recopilaron con base en la información suministrada por el administrador del almacén, ya que actualmente no existe información ni consideraciones de ésta variable.

Actualmente, todos los ítems pertenecientes al almacén deben pasar por los procesos de compra y de recepción independientemente del proveedor. Estos procesos tienen una duración aproximada de no menos de 28 días (4 semanas) independiente del ítem que sea. Entonces, es importante aclarar que no se contempló variabilidad de estos tiempos.

7.3.2 Nivel de servicio (NS). La política de nivel de servicio establecida por la empresa es del 95%, en este orden de ideas, la empresa está dispuesta a asumir una probabilidad del 5% de incurrir en faltantes de inventarios. En el Gráfico 12 citado anteriormente, se puede inferir que el comportamiento del inventario máximo con un nivel de servicio del 95%, garantiza la

³ Los datos procesados para el cálculo del inventario seguridad, se encuentran en un archivo de Excel ® que se adjunta en este documento (SISTEMAS DE PRONOSTICOS.xlsx)

satisfacción de las demandas en la mayoría de las semanas objeto de estudio.

7.3.3 Definición del tipo de revisión. Vidal (2010, p.55) enfatiza que para ítems clase A el método de revisión continua es el más indicado, ya que son ítems de gran impacto para la empresa. De este modo, en la Ec. (22) se reemplazan los datos correspondientes para obtener el inventario de seguridad (*IS*). Es importante destacar que si se tiene en cuenta la proporcionalidad de la ecuación, los productos que presentan *IS* alto, es debido a la alta variabilidad de los datos analizados, a los elevados tiempos de reposición por parte de los proveedores y a los procesos de compra y reposición.

8 DETERMINACIÓN DE LA POLÍTICA DE CONTROL ⁴

Para la determinación de la política de control de inventario más económica en cuanto a los costos totales de inventario en el área del almacén de la institución objeto de estudio, se presenta la metodología empleada para darle cumplimiento a esta fase del proyecto. Se realiza una comparación entre los costos asociados y su determinación entre el CTR del sistema actual y del propuesto.

8.1 COSTOS DE INVENTARIO

Considerando el comportamiento del inventario y las políticas de costos manejadas por la institución de formación pública, se realizan cálculos mediante inductor de costo para determinar el costo de mantenimiento, ordenamiento y faltantes de inventario.

8.1.1 Costo de mantenimiento del inventario. Dentro de estos costos, se encuentran incluidos los asociados al movimiento, mantenimiento y administración de los ítems existentes dentro del almacén de la Institución, es decir, que para el cálculo del costo de mantenimiento de inventario se analizaron los costos de almacenamiento, póliza de seguro, y manejo de inventario.

8.1.1.1 Costo de Almacenamiento. El almacén de la institución cuenta con la oficina del encargado y un baño, se encuentra ubicado dentro de sus instalaciones con un área total $250 m^2$ sin contemplar la zona para el ingreso de los camiones.

Los datos asociados al costo de almacenamiento se resumen en la Tabla 18:

⁴ Los datos procesados para determinar la política de control, se encuentran en un archivo de Excel ® que se adjunta en este documento (POLITICAS DE CONTROL.xlsx)

Descripción	Valor
Area Total m ²	250
Area de almacenamiento m ²	230
Costo servicios públicos+ personal encargado (\$/mes)	\$ 2.900.000
Costo Almacenamiento Total (\$/10 meses)	\$ 29.000.000

Tabla 17. Costo de Almacenamiento
Fuente: Autores 2013

8.1.1.2 Costo de manejo del inventario. Actualmente el almacén de la institución, cuenta con un Administrador general y un practicante del área, cada uno con sus proporciones obligatorias de prestaciones sociales y aportes parafiscales; además cuenta con servicio de vigilancia privada. De esta manera, los salarios básicos mensuales para el personal mencionado son: para el administrador \$1.956.000, practicante del área \$589.500, y personal de vigilancia \$950.000. Se puede determinar entonces que el costo total asociado a la M.O en el área del almacén es \$3.495.500. En la Tabla 19, se indican los valores calculados mensual y anualmente.

Empleos asociados al almacén		
Empleo Directo	Salario base (\$/mes)	Costo para la empresa (\$/mes)
Administrador general	\$ 1.956.000,00	\$ 2.992.680,00
Estudiante en práctica	\$ 589.500,00	\$ 901.935,00
Factor prestacional	53%	

Subcontratación		
Vigilancia Privada	\$ 950.000,00	\$ 950.000,00

Costo Total MO Almacén (\$/mes)	\$ 4.844.615,00
Costo Total MO Almacén (\$/10 mese)	\$ 48.446.150,00

Tabla 18. Costos asociados a la Mano de Obra
Fuente. Autores 2013

8.1.1.3 Tasa del costo de mantenimiento del inventario, r. Calculados los costos asociados al mantenimiento de los ítems existentes en el almacén de la institución, resulta posible determinar su tasa de mantenimiento mediante su proporción entre el costo promedio de las existencias. Por consiguiente, la sumatoria de los costos asociados mencionados es de \$61.006.150. La siguiente Tabla presenta los costos asociados al mantenimiento del inventario y la tasa r de su costo.

Tabla del costo de mantenimiento, r	
Costo de MO (\$/10 meses)	\$ 48.446.150,00
Póliza de seguro (\$/10 meses)	\$ 12.560.000,00
Costo de almacenamiento (\$/10 meses)	\$ 19.200.000,00
Total (\$/10 meses)	\$ 80.206.150,00
Valor del inventario promedio (10 meses)	\$ 492.554.567,52
Tasa r (%/10 meses)	16,28%

Tabla 19. Costos asociados al mantenimiento del Inventario
Fuente. Autores 2013

8.1.1.4 Costo Póliza de seguro. La compañía aseguradora que ampara los ítems del almacén de la institución de formación pública, tiene un costo por seguro de los 8 ítems resultantes de la Clasificación Multicriterio contra hurto y siniestros catastrales de \$ 12.560.000 por año. Para el control de existencias, la aseguradora exige que se realicen informes mensuales para materias primas o artículos que ingresen nuevos al almacén y si van a ser trasladados por alguna razón a otro espacio que no sea el almacén; se debe asignar número de placa consecutiva a cada uno de ellos, además, adjuntar las Notas de entrada y salida respectivas.

8.1.2 Costo de Ordenamiento. Para los costos de emitir una orden, se contemplan los asociados con los movimientos que abarca las licitaciones realizadas por cada compra que realiza la institución pública, como también información y transacciones necesarias para la emisión del pedido al respectivo proveedor.

En el almacén de la institución pública, el proceso de ordenamiento inicia diligenciando virtualmente el formato de pedidos y enviándolo a las empresas participantes de la licitación (proveedores) por medio de correo electrónico; luego son impresos dichos formatos y finalmente archivados como soporte físico del área.

En la Tabla 21 se resume las consideraciones para deducir el cálculo del costo de ordenamiento.

Costos de formatos	
Costo de talonario de requisición	\$ 6.200
Hojas por talonario	50
Costo por hojas de requisición	\$ 124,00
Costo por resma de papel	\$ 7.382
Hojas por resma	500
Valor por hoja de papel	\$ 14,76
Cantidad hojas por formato impreso	20
Valor hojas impresas de formato	\$ 295,28
Costo total formatos	\$ 419,28

Costos fijos de transmisión del pedido	
Internet banda ancha almacén	\$ 120.000
Costo telefonía fija nacional	\$ 180.000
Consumo promedio minutos/mes	1.000,00
Valor por minuto	\$ 180
Duración promedio llamada por orden	3,00
Costo de llamadas por orden	\$ 540,00

Costos totales de ordenamiento	\$ 120.959,28
Promedio ordenes/ 10 meses	12
Costo por orden	\$ 10.079,94

Tabla 20. Consideraciones Costos de Ordenamiento
Fuente. Autores 2013

8.1.3 Costo de Faltantes. Como en la Institución de Formación Pública no se percibe utilidad debido a que sus ítems se proporcionan a sus “clientes” que para este caso son Instructores, Estudiantes y Personal Administrativo con el fin de satisfacer sus necesidades y lograr objetivos de formación académica, es importante destacar además que en la Institución tampoco se registran pedidos perdidos, entonces, para determinar el costo de faltantes para el periodo de análisis (10 meses) se utiliza el costo conocido como B2 (\$/unidad de faltante). La siguiente Tabla resume los Ítems Clase A y su Costo de Faltante/Unidad en el periodo de análisis.

Items Clase A	Grupo de Items	Descripción	Total Faltantes/ 10 meses	Costo Faltante/ Unidad	Costo faltante/10 meses
1	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KILOS CLASE BENTONITA	-	\$ 276.001	-
2	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG USO N.A. CLASE TORTA DE SOYA	-	\$ 91.350	-
3	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 35 KG CLASE FOSBIC	4	\$ 52.714	\$ 210.856
4	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--PAECILOMYCES ILILACINUS TRICHODERMA	-	\$ 34.281	-
5	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG - CLASE MAIZ	-	\$ 51.912	-
6	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 30 KG CLASE MOGOLLA DE TRIGO	-	\$ 30.188	-
7	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 40 KG USO PARA CONEJOS	-	\$ 49.112	-
8	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER HP 4836 CYAN PARA IMPRESORA MAGENTA	-	\$ 116.000	-
Costo Faltantes/ 10 meses					\$ 210.856

Tabla 21. Costo de Faltantes/10 meses
Fuente. Autores 2013

8.2 CÁLCULO DEL CTR REAL O PUNTO DE COMPARACIÓN.

El costo total relevante (CTR) se calculó teniendo en cuenta los costos determinados en el capítulo anterior (Tasa del costo de mantenimiento, costo de ordenamiento y costo de faltante) y el inventario promedio por 10 meses de cada uno de los 8 artículos clase A de la Clasificación Multicriterio \$ 96.485.226,87. (Ver Tabla 23).

Costo Total Inventario por 10 meses					
Código	Descripción	Costo unitario ítem	Inventario anual	Tasa r	costo de mantenimiento por artículo
256104	CONCENTRADO-- X 50 KILOS CLASE BENTONITA	\$ 276.001,00	118	16,28%	\$ 5.303.297,40
253181	CONCENTRADO--X 50 KG USO N.A. CLASE TORTA DE SOYA	\$ 91.350,00	2458	16,28%	\$ 36.569.437,98
252381	CONCENTRADO-- X 35 KG CLASE FOSBIC	\$ 52.714,00	551	16,28%	\$ 4.730.994,05
245659	INSECTICIDA--PAECILOMYCES ILILACINUS TRICHODERMA	\$ 34.281,00	864	16,28%	\$ 4.821.796,47
236448	CONCENTRADO--X 50 KG - CLASE MAIZ	\$ 51.912,00	669	16,28%	\$ 5.655.167,01
236436	CONCENTRADO--X 30 KG CLASE MOGOLLA DE TRIGO	\$ 30.188,00	5238	16,28%	\$ 25.747.489,74
232330	CONCENTRADO-- X 40 KG USO PARA CONEJOS	\$ 49.111,67	1339	16,28%	\$ 10.705.586,65
196559	TONER HP 4836 CYAN PARA IMPRESORA MAGENTA	\$ 116.000,00	156	16,28%	\$ 2.951.457,56
Total					\$ 96.485.226,87

Tabla 22. Costo Total de Inventario/ 10 meses
Fuente. Autores 2013

8.3 PROPUESTA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y CTR ASOCIADO.

Con la intención de establecer el sistema de control de inventario más adecuado para los ítems clase A, se plantearon cuatro sistemas: tres que según Vidal (2010) son utilizados frecuentemente en la práctica, estos son: el sistema (s,Q), el sistema (s,S), el sistema (s,Q) con nivel de servicio P2 conocido; y uno que según Ballou (2004) se presenta actualmente en el 50% de los productos de las empresas, el sistema de control Min-Max para demanda errática. Todos los sistemas de control mencionados responden de manera eficiente a los interrogantes claves que pretende resolver un sistema de control: ¿Cuánto ordenar?, ¿Cuándo ordenar? y ¿Con qué frecuencia?. Por ser sistemas de control continuo su revisión se realiza cada que exista una transacción, es decir, entrada y salida del ítem.

Es importante aclarar que en todas las políticas de control continuo se supone que siempre que el inventario efectivo sea menor o igual al punto de reorden se debe emitir un nuevo pedido. Además, dentro del análisis realizado a los productos clase A, se decidió omitir la aplicación de métodos que toleraran demanda determinística, debido que en el caso objeto de estudio se presenta una demanda aleatoria.

8.3.1 Metodología de la selección del sistema. En primera instancia, se calcularon las variables para simular cada uno de los sistemas de control continuo (s,Q), se determinó la cantidad económica de pedido (EOQ) y el punto de reorden teniendo en cuenta las variables básicas deducidas anteriormente tales como: costo del producto (V), el costo de ordenamiento (A), demanda anual (D) y tasa de mantenimiento del inventario (r), etc. Para el caso del sistema (s,S), establece el inventario de seguridad (IS) y el punto de reorden (s), con el fin de determinar el inventario máximo esperado.

Todos los ítems clase A fueron analizados dentro de los sistemas de control con el fin de encontrar la política que permita cumplir requerimientos de demanda y que además permita disminuir el costo de inventario.

El procedimiento a seguir fue realizar la simulación para todos los ítems, teniendo en cuenta los datos de consumo reales en el periodo de análisis con el objeto de validar la eficiencia del sistema. La plantilla utilizada para este ejercicio se programó en la hoja de cálculo Excel con las formulaciones y restricciones necesarias para conocer el valor del inventario efectivo en cada periodo, el número de pedidos realizados en el horizonte de simulación y la cantidad de faltantes en caso de ocurrencia de faltantes. Estos tres factores son el punto de partida para poder establecer si el sistema de control es realmente efectivo.

A continuación en las tablas 24 y 25, se muestran los valores obtenidos para dos de los ítems clase A, así como las políticas evaluadas, el CTR incurrido, el nivel de servicio, el punto de reorden (s), la cantidad económica de pedido (EOQ) y el inventario máximo (S) para cada uno de los ítems, además se hacen algunos comentarios sobre los resultados obtenidos. Los demás se encuentran incluidos en los Anexos 12 hasta el Anexo 17.

Resumen políticas de control concentrado X 30 Kg Clase Mogolla de Trigo					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	271	36	-	\$ 33.438.939,38	100%
Sistema de control (s,S)	271	36	487	\$ 44.294.895,16	100%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	235	48	-	\$ 30.486.684,08	100%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	237	26	256	\$ 29.389.972,74	100%

Tabla 23. Políticas de Control Concentrado X 30 Kg Clase Mogolla de Trigo
Fuente. Autores 2013

Resumen políticas de control Toner Hp 4836 Cyan para impresora Magenta					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	10	4	-	\$ 3.892.272,89	100%
Sistema de control (s,S)	10	4	16	\$ 6.651.828,36	100%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	7	7	-	\$ 3.163.136,30	100%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	9	7	15	\$ 4.031.197,37	100%

Tabla 24. Políticas de Control Tóner Hp 4836 Cyan para impresora Magenta
Fuente. Autores 2013

- Para el 62,5% de los ítems clase A, el sistema que genera un menor costo total relevante (*CTR*) es el sistema de control (s,Q) con *P2 (fill rate)* conocido, para el 25% el sistema de control indicado es (s,Q), y para el 12,5% restante es el sistema Min-Max con demanda errática el que genera *CTR*.
- Es evidente que en los sistemas de control donde es necesario el cálculo del inventario máximo (S) se presenta un mayor valor del *CTR*, como consecuencia del tiempo de reposición tan elevado con el que se cuenta, el cual amplía el valor del inventario de seguridad.
- El sistema de control del Min-Max es de gran utilidad, porque el cálculo del déficit permite una reducción considerable del inventario máximo, lo que convierte este sistema atractivo en la aplicación de demandas erráticas.
- En el 100% de las políticas evaluadas con el sistema de control (s,Q) con *P2 (fill rate)* especificado, el tamaño económico del pedido (*EOQ*) es mayor o igual que en las demás políticas de control consideradas.
- Para el 100% de los ítems el sistema de control que tiene el mayor nivel de servicio promedio es el sistema de control (s,Q) con *P2* especificado con un 96%.
- El *CTR* más económico y el cual se sugiere al almacén de la institución de formación educativa tiene un valor de \$ 104.621.579,20.
- El *CTR* más elevado de los sistemas de control evaluados es el (s,S) con un valor de \$ 223.979.462,40, y el sistema que tiene un menor *CTR* es el (s,Q) con *P2* Conocido con un valor de \$ 110.890.260,92.

CONCLUSIONES

Después de realizar los análisis pertinentes para la propuesta del sistema de control de inventarios para los ítems que causan mayor impacto dentro del almacén de la institución objeto de estudio que permita disminuir los costos totales de inventarios y que adicionalmente garantice el cumplimiento de la demanda, se obtuvieron los siguientes resultados:

- En el diagnóstico de la situación actual del almacén se encontró que aunque la gestión del inventario se realiza por medio del sistema de información ORIONS ®, los niveles de inventario dependen de la anticipación con la que se realicen las solicitudes, pues el proceso de compra y recepción de artículos es bastante lento (4 Semanas). Los niveles del inventario de seguridad son calculados de manera empírica por parte del administrador del almacén, además se puede evidenciar que la tendencia de la empresa es mantener niveles altos de inventario para poder ofrecer un buen nivel de servicio, y esto se ve reflejado en el costo total relevante.
- Con respecto a la clasificación ABC multicriterio realizada con el objetivo de determinar los productos que por: consumo al costo, inventario promedio al costo, rotación de inventario y criticidad; impactan de manera importante al inventario, se pueden establecer 8 ítems (Ver tabla 15) de los cuales 2 fueron clase A en todas la clasificaciones convencionales. 7 de los 8 ítems corresponden al grupo de Animales Vivos, Plantas, Materiales, Accesorios y Suministros, el cual aporta un 48,3% del costo total de inventario. Esta clasificación es relevante, porque considera varios puntos de vista tratando de cubrir el mayor número de parámetros posible.
- En el proceso de análisis de la demanda de los ítems clase A, fue muy común encontrar patrones de comportamiento errático, lo cual condicionó todos los sistemas de pronósticos planteados, puesto que los datos históricos debían de empezar y terminar en demandas con consumo mayor que cero. Además se puede concluir que no en todas las ocasiones en los que el coeficiente de variación es mayor que 1, el sistema de pronóstico Croston no es el más efectivo, en este orden de ideas no siempre el sistema de pronóstico más complejo resulta ser el más eficiente. Por último, vale la pena apreciar que el mejor estimador para establecer un sistema de pronóstico es el *ECM*, puesto que se acomoda a cualquier tipo de distribución de probabilidad de los errores del pronóstico.
- Para establecer el sistema de control de inventarios, se realizó la simulación de cuatro métodos: el sistema (s,Q), el sistema (s,S), el sistema (s,Q) con nivel de servicio P2 conocido y sistema de control Min-Max para demanda errática, de los cuales se obtuvo como resultado que el sistema (s,Q) con nivel de servicio P2, es el más efectivo en el 62,5% de los artículos, seguido del sistema (s,Q) con el 25% de los artículos, y por último el Min-Max para demanda errática con el 12,5% de los artículos. Adicionalmente con el cumplimiento de estas propuestas se garantiza un cumplimiento en la entrega de órdenes en un 96%, reduciendo del costo del inventario de \$132.182.729,60 a \$ 104.621.579,20 (equivalente a un 26,3% aproximadamente).

- El objetivo principal de las políticas de inventario es responder a los interrogantes: ¿cuánto ordenar?, ¿cuándo ordenar? y ¿con qué frecuencia?, y para el caso de los ítems con política (s,Q) con nivel de servicio $P2$ (*fill rate*), se debe ordenar una cantidad Q cada que el nivel de inventario efectivo sea menor o igual al punto de reorden, y se debe revisar el nivel del mismo continuamente, es decir, cada que haya una transacción, salida y entradas de artículos. Para el artículo que tiene como política de control la Min-Max para demanda errática, se debe de ordenar una cantidad equivalente a la diferencia entre el inventario máximo, el inventario efectivo y el *déficit* u .
- Las políticas de control continuo (s,S) para el caso de investigación se hacen más costosas, como consecuencia del valor tan grande que tiene el tiempo de reposición, lo que hace que el inventario máximo sea grande, se recomienda un mejoramiento en el proceso de pedido y recepción de artículos el cual reduzca el protocolo necesario y el tiempo que tarda este proceso. De esta manera se reducirá considerablemente el inventario máximo y estas políticas podrían ser revaluadas, dando como resultado cifras más favorables.
- Para futuras investigaciones, sería de gran aporte considerar la aleatoriedad del tiempo de reposición y no solo delimitarlo a la demanda aleatoria, para esto se sugiere que la Institución objeto de estudio recolecte datos históricos de los tiempos de reposición e implemente una mejora en los procesos de compra/recepción, lo cual permita una consideración de estas dos variables aleatorias.

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSSON, J., & MARKLUND, J. (1999). Decentralized inventory control in a two-level distribution system. Department of Industrial Engineering, Lund University, European Journal of Operational Research.

ARGÜELLO, M. J. (2008). Gestión de inventarios en Madecentro Colombia S.A. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional de Colombia.

BALLOU, R.H. Logística: Administración de la Cadena de Suministro. 5 Ed. México: PEARSON educación, 2004. 789 p.

CHOPRA, S. & MEINDL, P. Administración de la cadena de suministro 3 Ed. México: PEARSON education, 2008.

CHU, C.WU., LIANG, G. SHUH & LIAO, C.TSENG. (2008) Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification. Journal Computers & Industrial Engineering. National Taiwan Ocean University.

CROSTON, J.D. Forecasting and stock control for intermittent demands. Operational Research Quarterly 23(3), 1972, 289-303 p.

ESPINOSA, C.M. & SIERRA, J.G. Diseño e implementación de un algoritmo genético para la solución a un problema de gestión de inventarios. 2005.

FLORES, B. & WHYBARK, C. "Multi Criteria ABC Analysis," International Journal of Operations and Production Management, vol. 6, no. 3, pp. 38-46, 1986.

CHEN, FANGRUO & YU, BIN. (2005) Quantifying the Value of Leadtime Information in a Single-Location Inventory System. Journal Manufacturing & Service Operations Management.

KACHITVICHYANUKUL, H.T. LUONG, & R. PITAKASO. Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference.

KESKIN, A. GULSEN & OZKAN, COSKUN. (2012). Multiple Criteria ABC Analysis with FMC Clustering. Journal of Industrial Engineering , article ID 827274, 7 pages.

KUO, E. F., WEI, Z.C., LON, C. H & SHIHSEN, PENG. (2012). An ABC Analysis Model for the multiple products inventory Control- A Case Study of Company X. V.

LÓPEZ, B. JOAQUÍN. (2007). Control Óptimo De Sistemas De Inventarios. Memorias de las Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas, Mosaicos Matemáticos, No 20. Universidad de Sonora.

- MOHAMMADITABARA, D., GHODSYPOURA, S. HASSAN & O'BRIEN, CHRIS. (2011). Inventory control system design by integrating inventory classification and policy selection. *International Journal of Production Economics*.
- MORAN, H. WILLIAM & GOMES, C. H. (2005). Una forma de clasificación multicriterio-ABC. *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de produção* n.4, p.55.
- PARADA, G. O. (2009). Un Enfoque Multicriterio para la Toma de decisiones en la Gestión de Inventarios. Proyecto de investigación Competitividad, eficiencia y calidad en la gestión empresarial: entorno cultural y cultura organizacional. Universidad de Oriente Cuba.
- RAMANATHAN, R.(2004). ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization. *Operations Management and Business Statistics*, College of Commerce and Economics, Sultan Qaboos University.
- TORO, B. L., BASTIDAS, G. V. (2010). Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos. *Scientia et Technica* Año XVI, No 49.Universidad del Valle.
- TORRES, O. MARITZA. (2004). Gisercom: Un procedimiento eficiente para la gestión de inventarios en empresas comerciales y de servicios. Universidad de la Habana Cuba. Fundamento de tesis de doctorado. Observatorio de la Economía Latinoamericana.
- TRUJILLO, C. L. (2009). Diseño de un sistema de control y gestión del inventario de producto terminado para una empresa productora de fertilizantes simples y compuestos. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil Ecuador.
- VAN, K,DONSELAAR., VAN, T. WOENSEL., BROEKMEULEN,R. & FRANSOO,J. (2004) Inventory control of perishables in supermarkets. Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology, *International Journal of production economics*.
- VIDAL, C.J. Fundamentos de Gestión y Control de Inventarios. Colombia: Comité Editorial-Universidad del Valle, 2010, 353 p.
- VIDA,C.J, LONDOÑO O. J., CONTRERAS R. F. (2003). Aplicación de modelos de inventarios en una cadena de abastecimiento de productos de consumo masivo con una bodega y n puntos de venta. *Ingeniería y Competitividad*, Vol. 6, núm. 1.
- VIDAL, C.J. Fundamentos de Gestión y Control de Inventarios. Colombia: Comité Editorial-Universidad del Valle, 2010, 3-14 p.
- VIDAL,C.J. (2007). Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de literatura. *Revista Facultad de Ingeniería*, Universidad de Antioquia.

WILD, T. (1997). Best Practice in Inventory Management. New York, 226 p.

YANG GINO, J., RONAL ROBERT., & CHU P. (2005). Inventory models with variable lead time and present value. European Journal of Operational Research.164. .Chinese Military Academy.

ZABAWA, JACEK & MIELCZAREK, BOZENA. (2007) Tools Of Monte Carlo Simulation In Inventory Management Problems.Institute of Industrial Engineering and Management Wroclaw University of Technology.

ANEXOS

Anexo 1. Formato Solicitud de elementos de Consumo

Centro Latinoamericano de Especies Menores Solicitud Elementos de Consumo

Solicitante:	Fecha:		
Curso:	Código Ficha:		
DESCRIPCION	CANT. SOLICITADA	UNIDAD MEDIDA	CANT. AUTORIZADA

FIRMA SOLICITANTE

Vo./Bo. COORDINADOR

—

Anexo 2. Formato Acta de entrega de materiales

FORMATO ACTA DE ENTREGA DE MATERIALES

F09-08-5054 / Versión 01

Ejecución de la Formación Profesional

Gestión de Proyectos Formativos

Acta No:

Fecha:

Lugar: Municipio de

Hora de Iniciación Entrega Materiales:

Hora de Terminación Entrega Materiales.

NOMBRE PROYECTO: Especies menores Creación y/o fortalecimiento de unidades de producción encaminados la producción de especies menores _____

REUNIÓN COORDINADA POR: _____, identificado con el número de cedula: _____

PROPÓSITO: Entrega de materiales Programa Académico

PARTICIPANTES:

NOMBRES Y APELLIDOS	RESPONSABILIDAD

MATERIALES ENTREGADOS: (Relacionar No. Orden salida de Almacén)

ELEMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDADES

En constancia firman quienes asistieron e intervinieron:

ASISTENTES	
Nombres y Apellidos	Firma

Visto Bueno: Coordinador Académico

Acepta: Encargado Almacén

Anexo 3. Consideraciones Matriz de Criticidad

		Riesgo para la seguridad de las personas	Probabilidad de que el ítem falle	Impacto dentro del proceso de formación académica	Complejidad en la compra del ítem	Ítem con reemplazo	Complejidad en la reparación del ítem	Ítem perecedero	Impacto al medio ambiente
5	MUY ALTO	El movimiento del ítem o el funcionamiento del mismo, genera riesgo de incapacidad permanente del estudiantado o almacenista.	Reporta fallas en una frecuencia menor o igual a un mes por problemas de mantenimiento o mala utilización.	La ausencia del ítem NO permite el desarrollo de actividades con propósito académico.	El ítem no se consigue en el país, se debe importar y se demora mas de dos meses en llegar.	En el momento en que ocurra una falla en el ítem, este NO tiene uno de reemplazo o sustituto y SI detiene las actividades académicas.	Este ítem requiere asistencia técnica especializada del extranjero para su reparación.	Es un ítem perecedero	* Este ítem es utilizado en una actividad que puede generar impacto permanente al medio ambiente. * Este producto debe cumplir con un requerimiento específico de la autoridad ambiental.
4	ALTO	El movimiento del ítem o el funcionamiento del mismo, genera riesgo de incapacidad con limitaciones del estudiante o almacenista.	Reporta fallas en una frecuencia mayor a un mes y menor o igual a un trimestre por problemas de mantenimiento o mala utilización.	El mal estado del ítem NO permite el desarrollo de actividades con propósito académico.	El ítem es nacional y se demora mas de un mes en llegar.	En el momento en que ocurra una falla en el ítem, este NO tiene uno de reemplazo o sustituto y NO detiene las actividades académicas.	Este ítem requiere asistencia técnica especializada nacional; requiere repuestos tanto importados como nacionales.	No aplica	*Este ítem es utilizado en una actividad que puede generar un impacto mitigable a mediano plazo al medio ambiente. * Este producto debe cumplir con un requerimiento específico de la autoridad ambiental.
3	MEDIO	El movimiento del ítem o el funcionamiento del mismo, genera riesgo de enfermedad o incapacidad temporal sin limitaciones en el estudiante o almacenista.	Reporta fallas en una frecuencia mayor a trimestral y menor o igual a un semestre por problemas de mantenimiento o mala utilización.	La ausencia o mal estado del ítem permite la reprogramación de la actividad académica.	El ítem es nacional y se demora mas de 15 días en llegar.	En el momento en que ocurra una falla en el equipo, este SI tiene uno de reemplazo o uno sustituto y SI genera paro de actividades.	Este ítem requiere insumos y materiales de formación nacionales y personal técnico interno especializado para su reparación.	No aplica	* Este ítem es utilizado en una actividad que puede generar un impacto mitigable a corto plazo al medio ambiente. * Este ítem no debe cumplir con un requerimiento específico de la autoridad ambiental.
2	BAJO	El movimiento del ítem o el funcionamiento del mismo, genera riesgo de incidente no incapacitante estudiante o almacenista.	Reporta fallas en una frecuencia mayor a un semestre y menor o igual a un año por problemas de mantenimiento o mala utilización.	La ausencia del ítem no afecta el desarrollo de actividades con propósito académico	El ítem es nacional y se demora mas de tres días en llegar.	En el momento en que ocurra una falla en el equipo, este SI tiene uno de reemplazo o uno sustituto y NO genera paro de actividad.	Este producto no requiere asistencia técnica externa para su reparación; lleva repuestos de consecución nacional y local y el personal técnico no necesariamente debe ser especializado en estos ítems.	No aplica	*Este ítem es utilizado en una actividad que puede generar un impacto fugaz al medio ambiente. * Este producto no debe cumplir con un requerimiento específico de la autoridad ambiental.
1	MUY BAJO	El movimiento del ítem o el funcionamiento del mismo, NO genera ningún tipo de riesgo.	Reporta fallas en una frecuencia mayores a un año por problemas de mantenimiento o mala utilización.	El mal estado del ítem permite el desarrollo de actividades con propósito académico.	El ítem es nacional de compra normal y se consigue el mismo día o al día siguiente a la necesidad.	No aplica	Este ítem solo requiere asistencia técnica interna para su reparación; lleva repuestos que se pueden comprar localmente, y el personal técnico no debe ser especializado en estos ítems.	No es un ítem perecedero	* Este ítem es utilizado en una actividad no genera un impacto al medio ambiente. * Este equipo no debe cumplir con un requerimiento específico de la autoridad ambiental.

Anexo 4. Clasificación ABC Multicriterio

Código	Grupo	Descripción	Consumo al costo		Inventario al costo		Rotación Inventario		Criticidad		Puntuación vector	Clase final de ítem
256104	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 50 KILOS CLASE BENTONITA	A	70,57%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	228,24%	A
253181	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG USO N.A. CLASE TORTA DE SOYA	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
252381	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 35 KG CLASE FOSBIC	A	70,57%	A	70,63%	A	70,01%	A	68,25%	279,46%	A
245659	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--PAECILOMYCES ILILACINUS TRICHODERMA	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
236448	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 50 KG - CLASE MAIZ	A	70,57%	A	70,63%	A	70,01%	A	68,25%	279,46%	A
236436	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 30 KG CLASE MOGOLLA DE TRIGO	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
232330	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 40 KG USO PARA CONEJOS	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
196559	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER HP 4836 CYAN PARA IMPRESORA MAGENTA	A	70,57%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	229,71%	A
275181	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	FUNGICIDA--BURKHOLDERIA CEPACIA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
275161	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--X 100 GR OVICIDA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
275159	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--EXTRACTO DE AJI	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
275157	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--SILICATO DE POTASIO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
275155	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO..COMPLETO C FERTILIZANTE FOLIAR	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
275153	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA GRAMO CLASE HINOJO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
275152	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA GRAMO CLASE BORRAJA	B	17,59%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	165,82%	B
275150	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--CLASE HARINA DE MAIZ AMARILLO	B	17,59%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	165,82%	B
275149	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--USO MOJARRA CLASE PROTEINA 32%	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
274495	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--CASALIMPIA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
274495	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--X 360 CM3 EN SPRAY	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
274442	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 25 Kg USO N.A. CLASE METIONINA	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
274201	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--LEVADURA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
272085	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CARPETA CON LOGO A UNA TINTA DE 4 ALETAS	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
271512	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 25 KG CERDO ENGORDE PREMEZCLA DE VITAMINAS Y MINERALES	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
270883	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 5 GR CLASE BROCOLI	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
257611	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CRESPO CLASE PEREJIL	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
257611	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA >>X 5 GR CLASE PEREJIL	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
254085	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE AJI	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B

253561	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	FOLDER TAMAÑO OFICIO CLASE CELUGUA - CARTON	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
253182	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--X 50 KILOS SAL MARINA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252996	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 15 GRAMOS SOBRE CLASE ZANAHORIA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252995	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLAX 5 GR CLASE REPOLLO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252994	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 100 GRAMOS SOBRE CLASE PIMENTON	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
252994	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 5 GR CLASE PIMENTON	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
252993	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 5 GR CLASE LECHUGA BATAVIA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252989	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 40 KG CERDO CLASE INICIACION	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252548	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	FUNGICIDA-- BACILLUS THURINGIENSIS	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
252548	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	FUNGICIDA--0.5 BACILLUS THURINGIENSIS	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
252535	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	MELAZA--X 30 KG MIEL DE PURGA	B	17,59%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	165,82%	B
252530	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GRAMOS SOBRE CLASE ALBAHACA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252529	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GR CLASE TOMILLO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252527	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GRAMOS SOBRE CLASE MANZANILLA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
252380	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO --X 250	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
251387	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO >>X 50 KG	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
249176	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE ANIS	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
249122	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CUADERNO 5 MATERIAS TAMAÑO GRANDE	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
248394	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA NEGRA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
248394	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA PARA SELLOS COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
248394	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA PARA SELLOS COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
245661	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--BACILUS SUBTILES	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
244832	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--BEAUVERIA BASSIANA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
244726	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA VERDE X 28 CC PARA MARCADOR ACRILICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
244723	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA AZUL X 28 CC PARA MARCADOR ACRILICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
244660	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	HUMEDECEDOR DIGITAL EN PASTA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
244628	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--X 30 KG CLASE TURBA	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
244624	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 5 GR CLASE CEBOLLA LARGA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B

244618	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA >>X 4 GR CLASE PEPINO COHOMBRO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
243905	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE ROMERO	C	9,66%	A	70,63%	C	9,73%	A	68,25%	158,27%	B
242645	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 40 KG USO PARA LECHONES CLASE PRE INICIACION	C	9,66%	A	70,63%	C	9,73%	A	68,25%	158,27%	B
241310	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TABLA PLANILLERA EN PLASTICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
241310	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TABLA PLANILLERA EN PLASTICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
241242	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--X 400 CM3 CASALIMPIA BAYGON	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
241161	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA--MEPHAL PLASTICA TRAMPA	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
241061	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 20 KG CLASE CARBON VEGETAL	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
240861	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SACAPUNTA METALICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
240861	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SACAPUNTA PLASTICO PEQUEÑO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
239467	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO --PARA CERDOS X 40 KG CLASE CEBIA	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
238516	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO --X 25 KG SULFATO DE COBRE	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
236437	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 40 KG CLASE TORTA DE SOYA	B	17,59%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	165,82%	B
234194	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE TOMATE	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
234159	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO --BACTERICIDA + FUNGICIDA P. FERTILIZANTE FOLIAR	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
234159	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--FERTILIZANTE FOLIAR	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
233717	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	PROTECTOR CON BOLSILLOS PARA ACETATOS	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233717	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	PROTECTOR CON BOLSILLOS PARA ACETATOS	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233363	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 4 GR TOMATE CHONTO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233337	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--LEVANTE P. X 40 KL USO GALLINA CLASE PONEORA	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
233334	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 40 KG INICIACION POLLO CLASE ENGORDE	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
233332	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 40 KG USO CERDO CLASE ENGORDE	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
233330	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO --X 40 KG CLASE PROTEINA 24%	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
233329	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--X 40 KG MOJARRA CLASE PROTEINA 38%	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
233313	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--X 50 KG CAL VIVA	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
233264	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GRAMOS CLASE TORONJIL	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233251	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GRAMOS CLASE OREGANO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233248	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE MENTA	C	9,66%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	168,80%	B

233248	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GRAMOS CLASE MENTA	C	9,66%	A	70,63%	B	20,26%	A	68,25%	168,80%	B
233237	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GR CLASE HIERBABUENA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233229	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE COLIFLOR	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233222	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA -GRAMO CLASE CEBOLLA BULBO-CABEZONA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233222	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE CEBOLLA BULBO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233219	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X GR CLASE CALENDULA	C	9,66%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	167,33%	B
233219	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 10 GRAMOS CLASE CALENDULA	C	9,66%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	167,33%	B
233214	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE ACELGA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
233109	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	A	68,25%	125,51%	B
233106	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO FOSFORITA HUILA	B	17,59%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	165,82%	B
233099	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO --X 25 KG CAL DOLOMITA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
231909	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA ROJA PARA MARCADOR RECARGABLE	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
231828	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MEMORIA USB CAPACIDAD 8 GB	A	70,57%	A	70,63%	C	9,73%	B	23,81%	174,74%	B
230940	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO-- X 40 KG FIJADOR DE NITROGENO MICORRIZA	B	17,59%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	165,82%	B
230649	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO CLASE N.A. NOMBRE NITRATO DE POTASIO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
196560	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER HP C7115 - A PARA IMPRESORA	B	17,59%	B	19,41%	A	70,01%	A	68,25%	175,26%	B
189725	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER - CARTUCHOS DE TINTA HP. 4836 AZUL	C	9,66%	A	70,63%	C	9,73%	A	68,25%	158,27%	B
23678	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MINAS 0,5 PARA PORTA MINA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	A	68,25%	157,88%	B
275160	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA --X 250 GR LARVICIDA	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
275158	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	INSECTICIDA --A CARICIDA	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
275151	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE AJENJOLI	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
272131	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCO COMPACTO 700 MB / 80 MIN FORMATO RW	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
272126	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA X 30 CC PARA SELLOS COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
272125	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA X 80 GR PARA SELLOS COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
272109	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR PERMANENTE PUNTA FINA	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	C	7,94%	47,81%	C
272108	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR PERMANENTE DESECHABLE VARIOS COLORES	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	C	7,94%	97,57%	C
272107	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR BORRABLE VARIOS COLORES	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	C	7,94%	97,57%	C
272106	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SEPARADORA TAMAÑO 38 X 20 CM DE YUTE	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	C	7,94%	37,29%	C

272094	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CARPETA CON LOGO A UNA TINTA PLASTIFICADA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
272080	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ALMOHADILLA EN PLASTICO PARA SELLO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
271513	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 25 KG. POSTURA CON PIGMENTANTE PARA PREMEZCLA DE VITAMINAS Y MINERALES	B	17,59%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	114,98%	C
270889	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA-- CLASE ESTRAGON	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C
270887	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA-- CLASE ENELDO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
269746	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MEMORIA RAM CAPACIDAD 512 MG 400 MHZ TECNOLOGIA DDR 1	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	B	23,81%	62,60%	C
269745	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MEMORIA RAM CAPACIDAD 2 GB 2667 MHZ TECNOLOGIA DDR 2	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
269744	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MEMORIA RAM CAPACIDAD 4 GB 1333 MHZ TECNOLOGIA DDR 3	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	B	23,81%	62,60%	C
269743	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MEMORIA RAM POTRTA TIL PC2 5300 DE 1 GB TECNOLOGIA DDR 1	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	B	23,81%	62,60%	C
263416	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	NUMERADOR AUTOMATICO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
261403	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO COBALTO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
258005	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA --CLASE HONGO ORELLANA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
256926	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	LIMPIADOR DE CARCAZA COMPUTADORES X FRASCO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
256926	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	LIMPIADOR DE CARCAZA COMPUTADORES X FRASCO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
256925	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ROTULO ETIQUETA X CAJA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
256518	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR PUNTA FINA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	C	7,94%	37,29%	C
255070	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR PERMANENTE COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	C	7,94%	97,57%	C
255070	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR PERMANENTE COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	C	7,94%	97,57%	C
254238	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 1 GRAMOS CLASE APIO	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C
254175	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SACAPUNTA O TAJALAPIZ PLASTICO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
254174	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SACAPUNTA O TAJALAPIZ METALICO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
253560	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CARPETA TAMAÑO CARTA 3 AROS TIPO CATALOGO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
253179	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	BORRADOR MIGA DE PAN PARA ESCRITURA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
252965	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO--MOJARRA CLASE PROTEINA 40%	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
250740	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE BROCOLI	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
249123	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	GANCHO LEGAJADOR MATERIAL PLASTICO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
249120	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CLIPS GANCHO X CAJA 100 UNIDADES	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
247943	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE SORGO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
247467	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	WEB CAM	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C

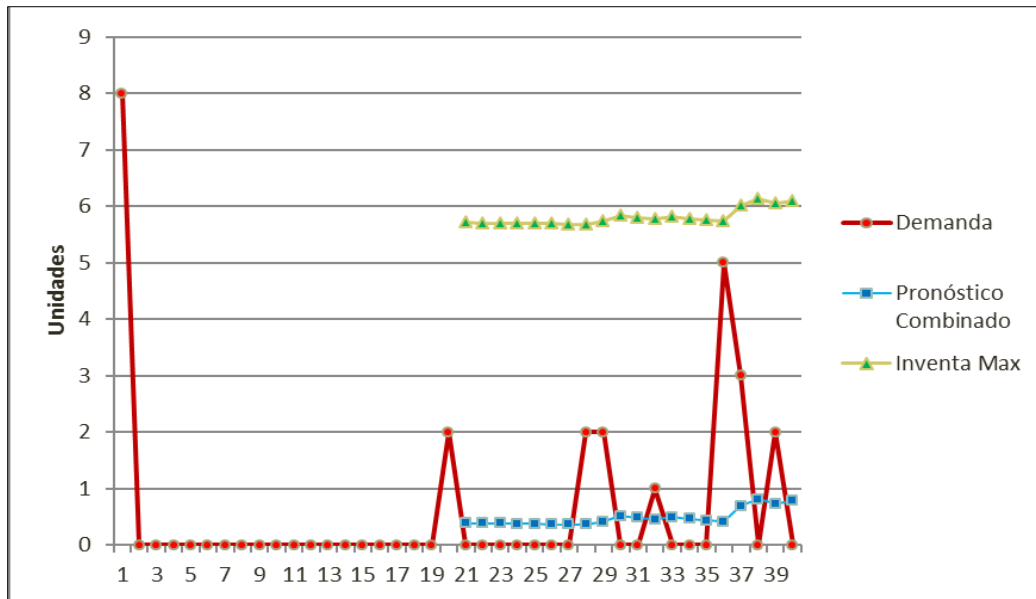
247467	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	WEB CAM	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
247352	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TECLADO OPTICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
247352	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TECLADO OPTICO PUERTO PS2	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
244907	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	LIMPIADOR DE PANTALLA COMPUTADORES LCD X 100 CM	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
244907	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	LIMPIADOR DE PANTALLA COMPUTADORES LCD X 200 CM	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
244900	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	UNIDAD DE DVD SATA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
244900	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	UNIDAD DE DVD SATA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
244897	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TECLADO PARA PORTATIL PLEGABLE	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
244897	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TECLADO PARA PORTATIL PLEGABLE INALAMBRICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
244859	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MULTILECTOR 7 EN 1	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	B	23,81%	63,69%	C
244705	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR RESALTADOR DESECHABLE COLOR AMARILLO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	C	7,94%	37,29%	C
244704	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR DESECHABLE COLOR AZUL	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	C	7,94%	47,81%	C
244704	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	RESALTADOR DESECHABLE COLOR NARANJA	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	C	7,94%	47,81%	C
244503	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CHINCHE CABEZA METALICA EN PLASTICO X CAJA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
244501	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CHINCHE RECUBRIMIENTO EN PLASTICO X CAJA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
244484	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	BORRADOR DE NATA PARA ESCRITURA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
241609	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE MAIZ	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
240862	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TIJERA COMUN METALICA TAMAÑO 5 PULGADAS	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
240862	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TIJERA COMUN METALICA TAMAÑO 7 PULGADAS	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
239575	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ESFERO COLOR NEGRO DESECHABLE	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
238958	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CLIPS GANCHO X 50 UNIDADES	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
238518	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--SULFATO DE MANGANESO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
238308	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TARJETA DE VIDEO CAPACIDAD 1 GB EXPRESS PCI	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
238308	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TARJETA DE VIDEO CAPACIDAD 2 GB EXPRESS PCI	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
238304	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MOUSE PUERTO PS2 TECNOLOGIA OPTICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
238304	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MOUSE PUERTO PS2 TECNOLOGIA OPTICO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
238143	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	PAQUETE CUCHILLA PARA BISTURI X 10 UNIDADES	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
237764	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CARPETA DIVIFOLDER CON LOGO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
237677	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TARJETA DE RED 100/1000 CONEXIÓN PCI-X	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C

237677	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TARJETA DE RED 100/1000 CONEXIÓN PCI-X	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
235806	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	FECHADOR PARA ESCRITORIO MATERIAL METALICO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
235802	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	POST-IT ADHESIVO 7.5 X 7.5	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	C	7,94%	97,57%	C
235758	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	BORRADOR DE NATA PARA ESCRITURA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
235756	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	BISTURI TAMALO GRANDE	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
234193	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE PEPINO COHOMBRO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
234191	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE HABICHUELA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
234155	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--X 50 KG CAL AGRICOLA	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
234155	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO--X 50 KG CAL AGRICOLA	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
233837	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCO COMPACTO 700 MB / 80 MIN FORMATO DVD-RW	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
233341	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE CILANTRO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
233265	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE TOMILLO	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C
233257	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE REPOLLO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
233257	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA --CLASE REPOLLO MORADO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
233247	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA X 2 GR CLASE MEJORANA	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
233239	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA CLASE LECHUGA	B	17,59%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	114,98%	C
233228	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE CILANTRO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
233223	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	SEMILLA--CLASE CEBOLLA LARGA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
233021	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MOUSE TECNOLOGIA OPTICO USB	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	B	23,81%	63,69%	C
233021	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	MOUSE TECNOLOGIA OPTICO USB	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	B	23,81%	63,69%	C
233020	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TECLADO CARACTERISTICA USB	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
233020	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	TECLADO CARACTERISTICA USB	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
232812	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCO DURO CAPACIDAD 500 GB PORTATIL TECNOLOGIA SATA	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	B	23,81%	62,60%	C
232810	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCO DURO CAPACIDAD 500 GB PORTATIL TECNOLOGIA N.A	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
232182	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	REGLA LONGITUD 30 CM DE STICO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
232182	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	REGLA LONGITUD 30 CM DE STICO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
232175	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	LAPIZ COLOR NEGRA #2	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
232164	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	BISTURI DE 9 MM	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
231908	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA NEGRA PARA MARCADOR RECARGABLE	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
231901	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SACAGANCHOS METAL Y PLASTICO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C

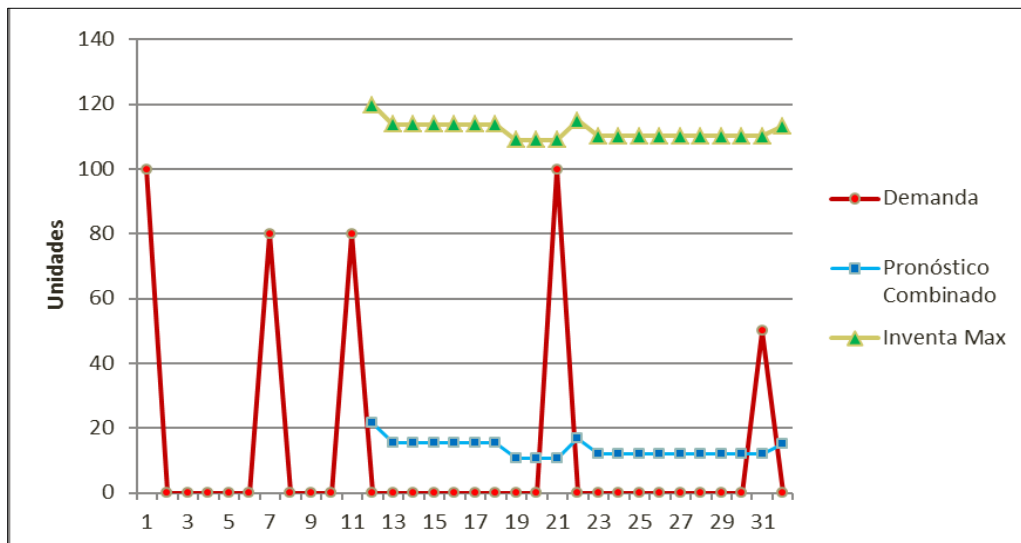
231901	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SACAGANCHOS METAL Y PLASTICO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
231898	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	RESALTADORES DE VARIOS COLORES	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	C	7,94%	47,81%	C
231897	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR PERMANENTE COLOR ROJO - SURTIDO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	C	7,94%	97,57%	C
231896	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR BORRABLE COLOR NEGRO PARA TABLERO ACRILICO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	C	7,94%	37,29%	C
231895	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR BORRABLE COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	C	7,94%	37,29%	C
231894	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR BORRABLE VERDE	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	C	7,94%	37,29%	C
231892	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	LAPIZ COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	B	23,81%	63,69%	C
231887	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	GANCHO PARA COSEDORA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
231885	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CLIPS GANCHO X UNIDADES	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
231884	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CLIPS GANCHO X CAJA 100 UNIDADES	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
231877	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ESFERO COLOR NEGRO	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
231867	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCO COMPACTO 700 MB / 80 MIN FORMATO RW TORRE X 100	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
231834	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	CONCENTRADO-- X 40 KL CERDOS CLASE LEVANTE PORCI DESARROLLO	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C
231550	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCOS COMPACTOS FORMATO DVD DE 4.7 GB	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
230959	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	HUELLERO DACTILAR	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
230958	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	LIQUIDO CORRECTOR EN FORMA DE LAPIZ	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	B	23,81%	63,69%	C
230944	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	FUNGICIDA --DESINFECTANTE Y ODO AGRICOLA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
230664	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	LIMPIADOR ELECTRONICO COMPUTADORES 16 OZ	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	B	23,81%	63,69%	C
230664	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	LIMPIADOR ELECTRONICO COMPUTADORES 16 OZ	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	B	23,81%	63,69%	C
230639	ANIMALES VIVOS, PLANTAS, MATERIALES, ACCESORIOS Y SUMINISTROS	ABONO X 50 GR CLASE GRANULADO NOMBRE SULFATO DE ALUMINIO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
223932	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	GANCHO PARA COSEDORA X CAJA	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
220296	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TINTA PARA MARCADOR SECO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
219911	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TIZA X CAJA DE 100	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
195847	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCOS COMPACTOS FORMATO DVD DE 4.7 GB TORRE X 50	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
189727	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER - CARTUCHOS DE TINTA HP. 4837 MAGENTA	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C
189726	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER - CARTUCHOS DE TINTA HP 4844	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C

189724	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER - CARTUCHOS DE TINTA HP. 4838 YELLOW	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C
189723	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TONER - CARTUCHOS DE TINTA HP. C7115-A	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	A	68,25%	107,05%	C
188761	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ROLLO PARA FAX	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
173632	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	PORTA CD PLASTICO CAJA X 6000 UNIDADES	B	17,59%	B	19,41%	B	20,26%	B	23,81%	81,06%	C
173631	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	PORTA CDS DE BOLSILLO PARA CD Y DVD	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
155341	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ACETATOS TAMAÑO CARTA A COLOR	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
155340	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ACETATO PARA FOTOCOPIA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
143295	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ACETATO TAMAÑO CARTA X 50 HOJAS	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
141853	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	ACETATO TAMAÑO CARTA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140664	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SOBRE MANILA TAMAÑO CARTA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140664	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SOBRE MANILA TAMAÑO CARTA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140662	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SOBRE MANILA TAMAÑO GRANDE	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140662	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SOBRE MANILA TAMAÑO GRANDE	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140661	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SOBRE MANILA TAMAÑO MEDIANO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
140661	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	SOBRE MANILA TAMAÑO MEDIANO	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	A	68,25%	108,13%	C
140645	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	NOTAS AUTO ADHESIVAS TAMAÑO MEDIANA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140644	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	NOTAS AUTO ADHESIVAS TAMAÑO GRANDE	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140643	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	NOTAS AUTO ADHESIVAS TAMAÑO PEQUEÑO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140597	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	TIZA X CAJA DE 100 VARIOS COLORES	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140529	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARBETES - GUIAS PARA FOLDER COLORES	C	9,66%	C	9,96%	B	20,26%	C	7,94%	47,81%	C
140514	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CARPETAS PARA ARCHIVOS O FÓLDER CELUGUIA TAMAÑO CARTA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140513	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CARPETAS PARA ARCHIVOS O FÓLDER TAMAÑO CARTA CELUGUIA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140511	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CARPETAS PARA ARCHIVOS O FÓLDER TAMAÑO OFICIO	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
140504	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	LIQUIDO CORRECTOR	C	9,66%	C	9,96%	A	70,01%	B	23,81%	113,44%	C
63043	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	BORRADORES DE NATA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	A	68,25%	97,60%	C
5308	SOFTWARE, EQUIPOS INFORMATICOS, PERIFERICOS Y SUMINISTROS DE COMUNICACIÓN	DISCO COMPACTO REF. DC R80 WP-100P80	C	9,66%	B	19,41%	C	9,73%	B	23,81%	62,60%	C
3267	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	CLIPS MARIPOSA PARA CARPETA O ABRAZADERAS X CAJA	C	9,66%	C	9,96%	C	9,73%	B	23,81%	53,16%	C
231895	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR BORRABLE COLOR NEGRO	C	9,84%	C	9,96%	C	9,95%	C	7,87%	37,63%	C
231894	MAQUINAS, ACCESORIOS Y SUMINISTROS DE OFICINA	MARCADOR BORRABLE VERDE	C	9,84%	C	9,96%	C	9,95%	C	7,87%	37,63%	C

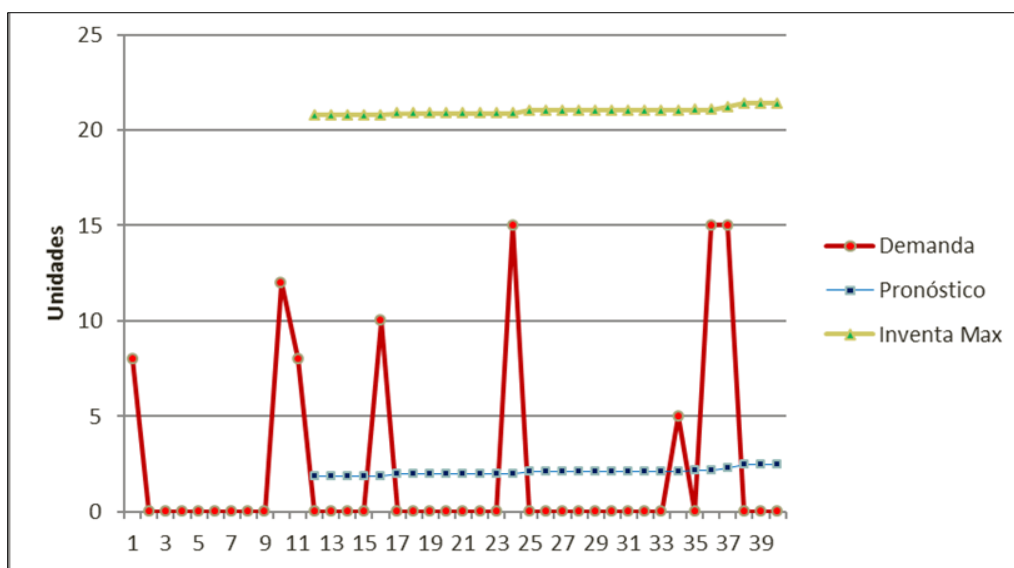
Anexo 5. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 50 Kg Clase Bentonita.



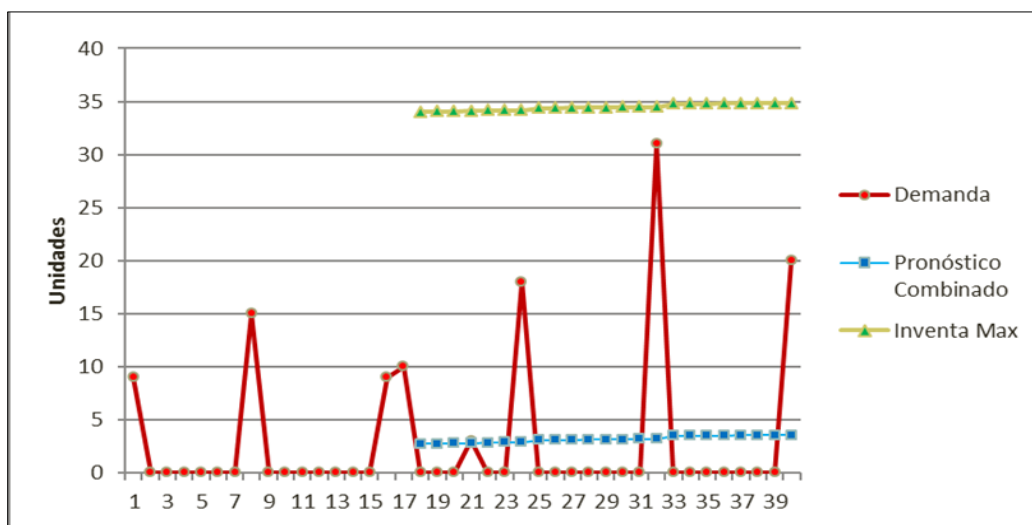
Anexo 6. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado 50 kg Clase Torta de Soya.



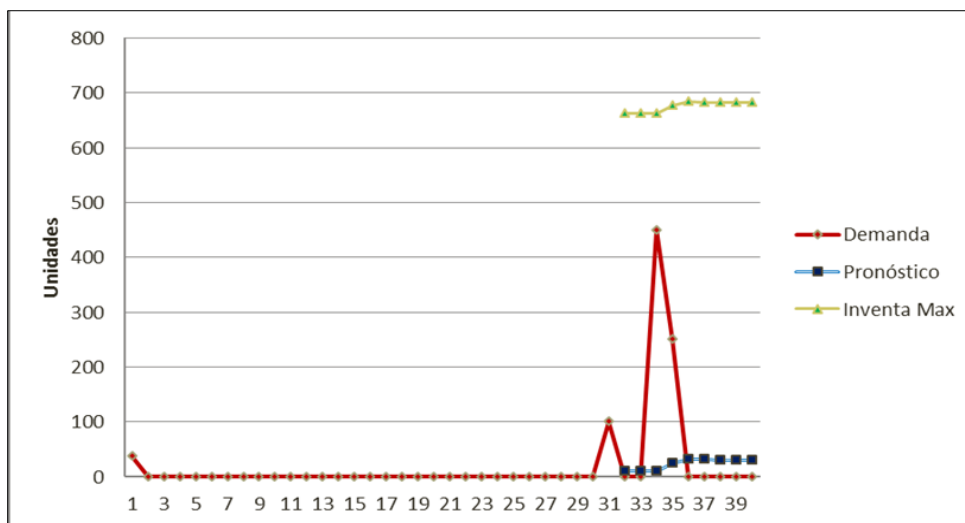
Anexo 7. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 35 Kg Clase Fosbic.



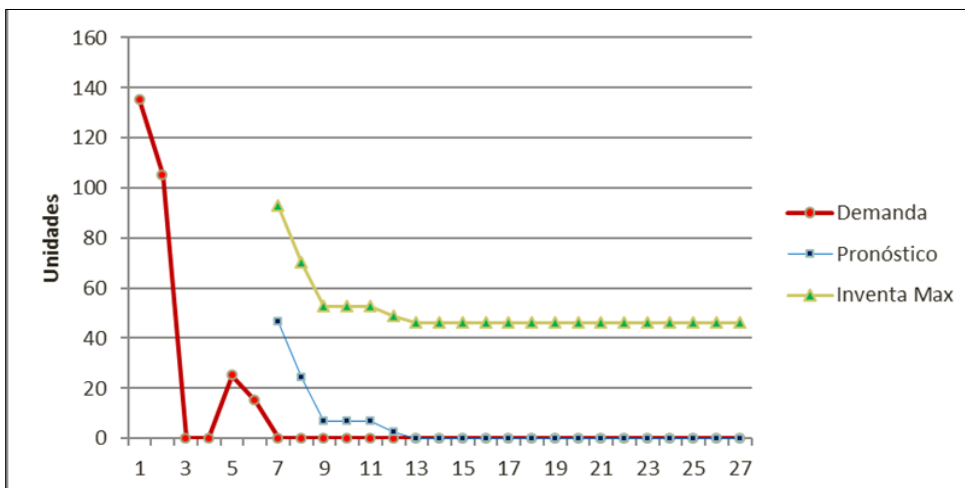
Anexo 8. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Insecticida Paecilomyces Ililacinus Trichoderma.



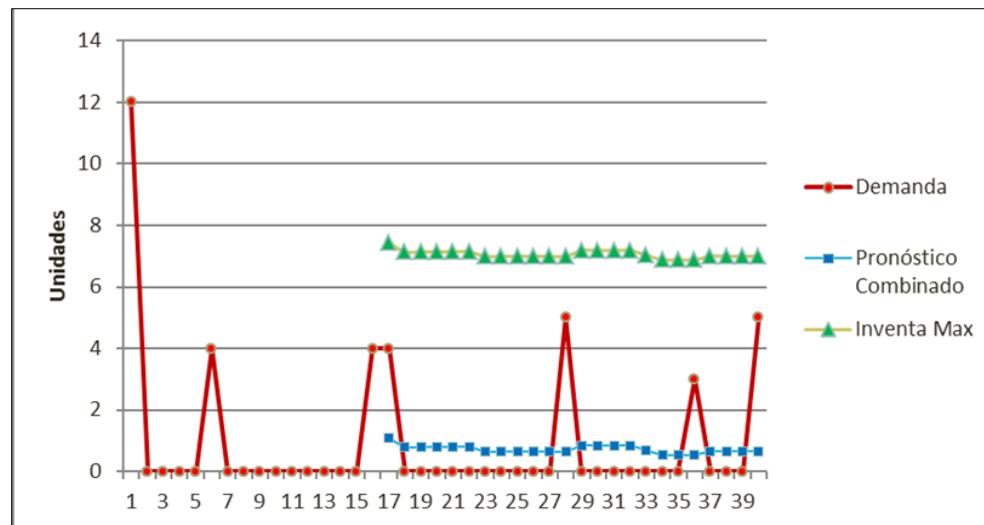
Anexo 9. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 50 Kg Clase Maíz.



Anexo 10. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Concentrado X 40 Kg uso para Conejos.



Anexo 11. Comportamiento de la Demanda Real, Inventario Máximo, de Seguridad y Pronóstico de Demanda para Tóner hp 4836 Cyan para impresora magenta.



Anexo 12. Políticas de Control Concentrado X 50 Kg Clase Bentonita

Resumen políticas de control concentrado X 50 Kilos Clase Bentonita					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	9	3	-	\$ 7.013.525,32	100%
Sistema de control (s,S)	9	3	14	\$ 9.166.288,21	100%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	7	4	-	\$ 5.585.535,72	100%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	8	4	12	\$ 7.837.319,07	100%

Anexo 13. Políticas de Control Concentrado X 50 Kg Clase Torta de Soya

Resumen políticas de control concentrado X 50 Kg Clase Torta de Soya					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	154	20	-	\$ 47.771.626,08	100%
Sistema de control (s,S)	154	20	252	\$ 65.779.465,48	100%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	132	28	-	\$ 39.391.821,18	100%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	138	28	159	\$ 43.063.913,58	100%

Anexo 14. Políticas de Control Concentrado X 35 Kg Clase Fosbic

Resumen políticas de control concentrado X 35 Kg Clase Fosbic					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	30	12	-	\$ 7.271.272,38	93,1%
Sistema de control (s,S)	30	12	49	\$ 8.326.637,34	93,1%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	22	17	-	\$ 5.798.644,95	93,1%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	28	17	44	\$ 7.710.069,98	93,1%

Anexo 15. Políticas de Control Insecticida Paecilomyces Ililacinus Trichoderma

Resumen políticas de control Insecticida Paecilomyces Ililacinus Trichoderma					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	47	16	-	\$ 6.387.373,34	100%
Sistema de control (s,S)	47	16	78	\$ 7.188.861,16	100%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	33	24	-	\$ 5.305.633,59	100%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	42	24	65	\$ 6.307.880,57	100%

Anexo 16. Políticas de Control Concentrado X 50 Kg Clase Maíz

Resumen políticas de control concentrado X 50 Kg Clase Maíz					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	747	22	-	\$ 4.883.631,17	77,8%
Sistema de control (s,S)	747	22	1399	\$ 68.636.340,60	100%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	781	48	-	\$ 10.009.701,09	100%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	641	48	678	\$ 58.238.576,43	100%

Anexo 17. Políticas de Control Concentrado X 40 Kg uso para Conejos

Resumen políticas de control concentrado X 40 Kg uso para Conejos					
Sistemas de Control	Aspectos generales				
	Punto de reorden (s) (Unidades)	Tamaño económico de pedido (Q) (Unidades)	Inventario Máximo (S) (Unidades)	Costo Total Relevante (\$)	Nivel de servicio
Sistema de control (s,Q)	66	15	-	\$ 11.103.203,54	100%
Sistema de control (s,S)	66	15	112	\$ 13.935.146,09	100%
Sistema de control sistema (s,Q) con P2 especificado	50	22	-	\$ 11.149.104,01	100%
Sistema de control Min-Max con demanda errática	59	22	79	\$ 14.115.929,81	100%