

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA LA CADENA LOGÍSTICA DE  
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DEL SECTOR DE  
VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA, CASO APLICADO A VISE LTDA.**

**MIRYAM ANDREA DUCUARA RODRÍGUEZ  
MAYERLY PEREZ BUSTOS**



**UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2014**

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA LA CADENA LOGÍSTICA DE ELEMENTOS  
DE PROTECCIÓN PERSONAL DEL SECTOR DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD  
PRIVADA, CASO APLICADO A VISE LTDA.**

**MIRYAM ANDREA DUCUARA RODRÍGUEZ Código 062071153**  
**MAYERLY PEREZ BUSTOS Código 062071215**

**Director de Proyecto:**

**INGENIERO HUMBERTO GUERRERO SALAS**

**UNIVERSIDAD LIBRE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**BOGOTÁ D.C.**

**2014**

## HOJA DE ACEPTACION

El trabajo de grado titulado “Diseño de un plan de gestión para la cadena logística de elementos de protección personal del sector de vigilancia y seguridad privada, caso aplicado a VISE LTDA”. Realizado por los estudiantes MIRYAM ANDREA DUCUARA RODRIGUEZ y MAYERLI PÉREZ BUSTOS con códigos 062071153 y 062071215 respectivamente, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

Director de Proyecto

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C, Octubre de 2014

## **DEDICATORIA**

*A Dios, Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

*A mi padre, Jairo Ducuara Moreno (QEPD) quien siempre me motivó a seguir adelante y a quien prometí que terminaría mis estudios. Promesa cumplida.*

Atn, Andrea Ducuara

**MIRYAM ANDREA DUCUARA RODRÍGUEZ**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, Luis Alberto Perez y Gloria Inés Bustos quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!*

**MAYERLY PEREZ BUSTOS**

## AGRADECIMIENTOS

En el presente trabajo de grado nos gustaría agradecerle primero que todo a Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hizo realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA por darnos la oportunidad de estudiar y ser profesionales.

A nuestro Director de proyecto de grado, Ingeniero *Humberto Guerrero Salas*, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia, su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que nos ayudaron a formarnos como personas e investigadores, nos motivó para lograr la terminación de nuestros estudios con éxito.

También nos gustaría agradecer a nuestros profesores durante toda la carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena en nuestra formación, y en especial al Ingeniero *Ever Ángel Fuentes Rojas, Francisco Fonseca, Nestor Cordero y Fernando Becerra* por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.

Y por último al ingeniero de salud ocupacional de VISE Ltda., *Alexander león*, quien con su disposición nos ayudó con todo lo referente a información de la empresa, la cual fue vital para el desarrollo de nuestro proyecto.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de nuestras vidas. Algunas están con nosotras y otras en nuestros recuerdos y corazones, sin importar en donde estén queremos darles las gracias por formar parte de nuestra vida, por todo lo que nos han brindado y por todas sus bendiciones.

## RESUMEN

Hoy en día la legislación laboral en Colombia propende porque en todas las empresas se labore en ambientes seguros y se prevenga el riesgo de accidente laboral minimizando cualquier riesgo. Para ello los elementos de protección personal juegan un papel trascendental. Es por esto es que VISE LTDA, empresa dedicada a la prestación de servicios de seguridad debe suministrar a sus 5000 empleados los elementos de protección que su oficio requiera.

Igualmente las empresas de hoy saben que el manejo óptimo de sus inventarios es un factor de éxito de su gestión, que impacta positivamente sus estados financieros.

En el presente trabajo se combinan los dos aspectos anteriores, para esto se realizó un análisis de los problemas que intervienen en la cadena de suministro de elementos de protección personal con el fin de elaborar un diagnóstico a partir del cual se generó un plan de gestión para optimizar el suministro de entrega de los mismos.

Inicialmente se determinó el nivel de riesgo en la prestación del servicio, categorizando los elementos de protección personal para realizar una proyección de la demanda y la distribución de los mismos.

Posteriormente se presenta el plan de gestión propuesto que involucra herramientas de control y manejo óptimo de inventarios, como el cálculo de la cantidad económica de pedido de cada referencia, la clasificación ABC del inventario, stock de seguridad entre otros. Finalmente se realizan las conclusiones y recomendaciones al presente trabajo.

**Palabras claves:** Inventarios, elementos de protección, modelo de gestión de inventarios, método ABC.

## ABSTRACT

Labour legislation in Colombia seeks that all companies work in safe environments should prevent the risk of work-related injuries, minimizing any risk to personal; Protection elements play a transcendental role. VISE LTDA, a company dedicated to the provision of security services requires elements of protection fitted to their type of work and these should be supplied to its 5000 employees. These employees require elements specialized elements of protection

Companies today know that the optimal management of their inventories is a key success factor of its management, that positively impacts their financial statements. An optimum inventory system is a key factor to VISE Ltda.

This work combines the two previous aspects. For this, an analysis of the problems involved in the supply chain of personal protection equipment was carried in order to make a diagnosis from which a management plan could be designed and implemented to optimize delivery of the required safety supply of these elements.

Initially the level of risk is determined in providing the service, categorizing personal protection to make a projection of demand and the distribution thereof.

Subsequently this report presents the proposed inventory management plan that involves tools of control and optimal instruments for management of inventories, such as the calculation of the economic order quantity for each reference, the ABC model for classification of inventory, and stock of security for inventory optimal management, among others. Finally, conclusions and recommendations are made to this work.

**Keywords:** inventories, safety protection elements, inventory management model, ABC method model

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
JUSTIFICACIÓN	16
1. GENERALIDADES	18
1.1. ANTECEDENTES	18
1.1.1. Presentación de la empresa	18
1.2. PROBLEMA	20
1.2.1. Descripción del problema	20
1.2.2. Formulación del problema	23
1.3. OBJETIVOS	23
1.3.1. Objetivo general	23
1.3.2. Objetivos específicos	23
1.4. SOLUCIÓN AL PROBLEMA	24
1.5. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	24
1.5.1. Temática	24
1.5.2. Tiempo	25
1.5.3. Espacio	25
2. MARCO REFERENCIAL	26
2.1. MARCO TEÓRICO	26
2.1.1. Cadena de suministros	26
2.1.2. Logística	28
2.1.3. Inventarios	30
2.1.4. El modelo de control y gestión de inventarios propuestos para VSE Ltda.	37
2.1.5. El stock de seguridad	43
2.1.6. Compras	44
2.2. MARCO CONCEPTUAL	49
2.3. MARCO METODOLÓGICO	53
3. DESARROLLO DEL PROYECTO	56
3.1. SITUACIÓN ACTUAL	56
3.2. PROBLEMAS CRITICOS OBSERVADOS EN LAS AREAS DE GESTIÓN PARA LA CADENA LOGÍSTICA DE EPP	58
3.2.1. Comunicación efectiva entre el departamento comercial departa- Mento de recursos humanos y salud ocupacional	60
3.2.2. De acuerdo a los contratos determinar los roles y EPP que por cada rol se necesita a nivel país	60
3.2.3. Niveles óptimos de inventario de EPP	60
3.2.4. Falta de control de inventario	60
3.2.5. Proveedores y precios de compra	60
3.2.6. Compra de EPP de distintas marcas	61
3.2.7. Tiempos de entrega de productos por parte de los proveedores	61

3.2.8. Aumento de costo de envío EPP a las sedes ubicadas fuera de Bogota.	61
3.3. ANÁLISIS DOFA	61
3.3.1. Fortalezas	61
3.3.2. Debilidades	62
3.3.3. Amenazas	62
3.3.4. Oportunidades	62
4. MODELO DE GESTIÓN PARA LA CADENA LOGÍSTICA DE EPP	64
4.1. CLASIFICACIÓN DE LOS EPP DE ACUERDO CON LOS NIVELES DE RIESGO EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIO	64
4.1.1. Riesgo relacionado con la falta de suministro oportuno de los EPP Al sitio de trabajo	64
4.1.2. Riesgo de remplazo de EPP por uso	69
4.2. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LOS CONSUMOS	71
4.3. DETERMINACIÓN DEL COSTO POR ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE PERSONAL SEGÚN LA VIDA ÚTIL DEL ELEMENTO	77
5. MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PROPUESTOS	80
5.1. ELEMENTOS ESENCIALES DE LA GESTIÓN PROPUESTA	80
5.1.1. La función de planeación y control de inventarios	80
5.2. PARÁMETROS DEL MODELO	81
5.2.1. el modelo de control y gestión de inventarios propuesto para Vise Ltda.	82
5.2.2. Stock de seguridad para el grupo de EPP	91
5.2.3. Tiempo promedio por proceso de solicitud y entrega de EPP	91
5.3. RUTAS DE DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	92
5.3.1. Distribución de EPP	94
5.4. Comparativo del valor inventario inicial, costos de personal que Administra el inventario de EPP modelo propuesto	95
5.4.1. Costos administrativos	101
5.5. Procedimientos, políticas, controles y herramientas para la Optimización de los recursos.	103
5.5.1. Procedimientos	103
5.5.2. Políticas para la optimización del nivel de inventario	105
5.5.3. Control de inventarios	108
5.5.4. Clasificación propuesta para el inventarios de elementos de Protección personal EPP de Vise Ltda	108
6. CONCLUSIONES	111
7. RECOMENDACIONES	113
8. BIBLIOGRAFIA	114
9. CIBERGRAFIA	117
10. ANEXOS	118

## LISTA DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
Tabla 1.	Características modelos de inventarios	38
Tabla 2.	Marco metodológico	53
Tabla 3.	Sucursales de VISE Ltda en el país	56
Tabla 4.	Tiempos promedio en cada etapa del proceso	58
Tabla 5.	Clasificación de ocurrencia de un accidente laboral por No disponer oportunamente de los EPP.	67
Tabla 6.	Riesgo de remplazo de EPP por desgaste o perdida	69
Tabla 7.	Número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014	73
Tabla 8.	Costo por elementos de protección de personal según la vida útil del elemento	78
Tabla 9.	Valoración de los costos de pedido y mantenimiento	81
Tabla 10.	Cantidad a pedir de elementos de protección personal	83
Tabla 11.	Calculo de costo promedio por elemento de protección personal EPP.	87
Tabla 12.	Calculo de costo total por elemento de protección personal EPP.	89
Tabla 13.	Tiempo promedio por proceso de solicitud y entrega de EPP	92
Tabla 14.	Dotación de EPP a un vigilante de VISE Ltda	94
Tabla 15.	Valor del envío desde Bogotá a las diferentes sucursales del país	95
Tabla 16.	Resultado de auditoria de entrega de epp por sector	96
Tabla 17.	Costos de inventario en la situación actual	97
Tabla 18.	Costos de inventario con la demanda actual	99
Tabla 19.	Costo del personal que interviene en el manejo de EPP	102
Tabla 20.	Costo del personal que interviene con el modelo Propuesto	102
Tabla 21.	Comparativo del estado actual en cuanto a horas y valor del inventario de EPP.	103
Tabla 22.	Procedimiento de toma de inventarios	103
Tabla 23.	Procedimientos para realizar recepción, registro y control de insumos.	104
Tabla 24.	Procedimiento para realizar salidas de inventario	104
Tabla 25.	Procedimiento para realizar devoluciones de inventario	105
Tabla 26.	EPP de categoría A en la clasificación ABC	107
Tabla 27.	Clasificación ABC del inventario de EPP Vise Ltda.	108

## LISTADO DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Certificación de calidad ISO	20
Figura 2. Mapa de ubicación VISE Ltda. Sede Bogotá	25
Figura 3. Representación de una distribución normal	42
Figura 4. Representación de la función de probabilidad de variables Poisson	43
Figura 5. Pedidos en cantidades fijas y fechas fijas	44
Figura 6. Evolución de las relaciones proveedor/cliente-modelo de Compras	45
Figura 7. Modelos de la cadena de suministro	46
Figura 8. Integración de los proveedores a la cadena de suministro	47
Figura 9. Rol de compras	47

## LISTADO DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Porcentaje niveles de servicio	22
Grafica 2. Diagrama causa – Efecto.	59
Grafica 3. Clasificación de EPP según el nivel de riesgo.	68
Grafica 4. Riesgo de reemplazo de EPP por desgaste por uso o pérdida.	71
Grafica 5. Cantidad de empleados contratados en el año 2013.	72
Grafica 6. Cantidad de empleados contratados en el año 2014.	72
Grafica 7. Resultado datos de prueba Kolmogorov-Smirnov, herramienta Start:Fit.	74
Grafica 8. Información estadística de prueba de Kolmogorov-Smirnov, herramienta Start:Fit.	74
Grafica 9. Campana de Gauss de prueba Kolmogorov-Smirnov, herramienta Start:Fit	75
Grafica 10. Prueba Shapiro, herramienta R Development CoreTeam	76
Grafica 11. Campana de Gauss con distribución normal	76
Grafica 12. Cobertura de prestación de servicio de deprisa	93

## ANEXOS

- Anexo 1. EPP. Suministrados al personal de seguridad de VISE LTDA.
- Anexo 2. Diagrama de distribución EPP local y nacional.
- Anexo 3. Cantidad de empleados por mes en Vise Ltda 2013-2014.
- Anexo 4. Órdenes de compra emitida durante los primeros ocho meses del año 2013.
- Anexo 5. Matriz de riesgo por sector Vise ltda.
- Anexo 6. Cantidad de personal por contrato en el mes de julio de 2014.
- Anexo 7. Carta de los estudiantes dirigida al comité de proyectos.
- Anexo 8. Carta de aceptación de la empresa.
- Anexo 9. Carta de aceptación de responsabilidad del director del proyecto de grado.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas organizaciones comerciales, han reaccionado a la realidad de que al mejorar sus inventarios mejoran todos sus movimientos económicos, internos y externos, y se encuentran en la búsqueda de soluciones para satisfacer sus necesidades, desde las más simples hasta las más complejas además de las de sus clientes, hablando en términos de cualquier movimiento que esta pueda realizar, Esta búsqueda constante ha permitido la actualización en sus métodos de trabajo, haciendo más eficientes sus sistemas de inventarios al notar los beneficios que esto produce; las empresas que no se han interesado en la búsqueda de estas mejoras, se están hundiendo en graves problemas en sus procesos de compra-venta y en consecuencia, incremento de sus costos e impidiendo el flujo óptimo de sus procesos.

Hoy en día, la logística interviene en casi todas las etapas del ciclo de vida de los productos, y la política logística es una preocupación de las grandes direcciones de la empresa: dirección de compras, dirección de la producción, dirección comercial. El presente trabajo se enfoca en la logística de suministro de elementos de protección personal en la empresa VISE Ltda., cuyo objeto social es la prestación de servicios de seguridad a nivel nacional, brindando a sus colaboradores espacios seguros de trabajo donde se minimice el riesgo de sufrir cualquier tipo de accidente laboral suministrando para ello todos los elementos que el riesgo en su labor amerite. Se analiza la cadena de suministro desde la solicitud de los mismos en los diferentes centros de trabajo del país, revisión de inventario disponible, proceso de compra y finalmente la distribución y entrega de los mismos al solicitante, aplicando los métodos teóricos disponibles de administración y control de inventarios.

En el diagnóstico que se realizó, se identificaron los principales obstáculos que impiden que los elementos de protección personal lleguen en el momento oportuno y en la cantidad justa al personal que los solicita. A través de la identificación del riesgo en la prestación del servicio de los elementos de protección personal se realizó la clasificación de los mismos con el fin de determinar su probabilidad de consumo y diseñar así un modelo de gestión logística que controle los inventarios de los mismos.

Al final se plantea un modelo que permita optimizar la cadena logística de elementos de protección personal empleando modelos teóricos determinísticos, modelos de cantidad óptima de pedido, método ABC para controlar inventarios conformando un modelo ajustado a la realidad y condiciones propias de VISE Ltda.

## JUSTIFICACIÓN

El manejo inadecuado de los inventarios, al igual que la adquisición de productos en el momento y cantidad incorrecta, incurren siempre en el aumento de costos y la disminución de beneficios, necesitando incluso un mayor esfuerzo de parte del personal para obtener una rentabilidad reducida, razón por la cual este estudio se enfoca al análisis de la gestión de compras e inventario como herramienta fundamental en el logro de los objetivos corporativos.

De manera que con el desarrollo de esta investigación, se busca obtener soluciones a la problemática, a través de estrategias que faciliten la gestión de aprovisionamiento de la empresa, lo cual puede traducirse en una reducción importante en los costos de adquisición, compra, almacenaje, transporte y comercialización de los productos ofrecidos y garantizando el suministro en el tiempo y lugar requerido por los clientes.

En la actualidad muchas organizaciones comerciales, han reaccionado a la realidad de que al mejorar sus inventarios mejoran todos sus movimientos económicos, internos y externos, y se encuentran en la búsqueda de soluciones para satisfacer sus necesidades, desde las más simples hasta las más complejas además de las de sus clientes, hablando en términos de cualquier movimiento que esta pueda realizar. Esta búsqueda constante ha permitido la actualización en sus métodos de trabajo, haciendo más eficientes sus sistemas de inventarios al notar los beneficios que esto produce; las empresas que no se han interesado en la búsqueda de estas mejoras, generan fallas en sus suministros graves problemas en sus procesos de compra - venta y en consecuencia, incremento de sus costos lo que conlleva a gran pérdida de su clientela y reputación comercial, por incumplimientos.

El manejo eficiente y eficaz del inventario trae amplios beneficios inherentes: venta de productos en condiciones óptimas, control de los costos, estandarización de la calidad todo en aras de tener mayores utilidades. También en la operación de la propia de la empresa, las ventajas son tangibles. Permite la Planeación de compras de la empresa ya que al controlar el inventario va se creando información precisa que es útil para aprovisionarse de producto sin excesos y sin faltantes, se conoce a ciencia cierta las fluctuaciones de las existencias dependiendo de la época del año en que esté. De acuerdo con el historial de ventas de la empresa se puede determinar la cantidad necesaria para las compras periódicas, y cuando se dispone de un modelo de inventarios una vez alimentado con información generada diariamente, sugiere de manera aproximada qué tanto debemos comprar de cada producto del inventario, durante un periodo de al menos 3 meses. Lo anterior permite la Planeación del flujo de efectivo. Conocer el monto de la compra permite saber cuánto se de invertir en pesos y así se elimina o postergan gastos no propios a la operación de la empresa, para no minar su liquidez. En el caso de productos de significancia estratégica como es

el caso de los EPP de Vise, evita cuantiosas sanciones que podrían generarse si los empleados de servicios de seguridad, no cuentan con ellos.

La logística dentro de una organización, surge al igual que el desarrollo de las técnicas de gestión de materiales, la cual es una herramienta muy importante para las empresas que se han preocupado por satisfacer la demanda existente y complacer las peticiones de los clientes, que cada vez son más exigentes. Una buena logística en el manejo de inventarios es un factor clave para evitar desfases en los suministros. La logística fomenta y mejora la eficiencia de la empresa en aspectos como:

- Generalmente una buena logística puede disminuir los costos de su empresa.
- A través de una buena logística se obtienen clientes más satisfechos con el producto y con su compañía.
- Las fortalezas de una buena logística permiten focalizar y entender mejor a su mercado.
- Una buena logística es sinónimo de una empresa preocupada por sus clientes y por la calidad de sus productos.
- La experiencia o trayectoria que se genera permiten que se pueda ver más allá, trabajar en los errores, mitigar los riesgos, resolver los diferentes problemas que se presenten y adaptarse a los cambios.
- Las sinergias entre productor, distribuidor y cliente son vitales para que el trabajo logístico no tenga fallas y obtenga resultados positivos.
- Una empresa necesita de una adecuada logística para optimizar sus operaciones. Recuerde que el diseño de la logística de una empresa varía según el sector, el servicio o producto y los lugares o zonas donde se vaya a operar.

# 1. GENERALIDADES

## 1.1 ANTECEDENTES

### 1.1.1 Presentación de la Empresa

VISE Ltda., fue creada el 24 de febrero de 1982 en Bogotá e ingresó a formar parte del Grupo Empresarial Bavaria a partir de 1987, ante la dificultad de encontrar una compañía de seguridad con la infraestructura adecuada, que ofreciera garantías reales para salvaguardar las instalaciones, bienes y personal de su organización y que pudiera responder a estándares de calidad y seguridad consecuentes con las exigencias del mercado.

En el año 2002 fue adquirida por los actuales propietarios y ellos han definido como prioridad el logro de la excelencia en la calidad del servicio. Actualmente vienen alcanzando los más altos estándares de calidad en seguridad. Por esta razón, empresas de diversos sectores económicos, pertenecientes y no pertenecientes al grupo Empresarial Bavaria, pero con necesidades y exigencias similares en cuanto a seguridad, han elegido a VISE LTDA, como la mejor alternativa, por ser una empresa seria, confiable y eficiente.

Su mayor interés es integrar y diseñar servicios de seguridad para responder con eficiencia a las necesidades de sus clientes; su portafolio de productos lo constituyen los siguientes servicios:

- ✓ Vigilancia con hombres armados y sin armas.
- ✓ Escoltas, protección a personas.
- ✓ Vigilancia canina.
- ✓ Asesoría y consultoría en seguridad.  
Seguridad electrónica.
- ✓ Custodia y transporte de medios magnéticos.
- ✓ Monitoreo de alarmas.

Para dar soporte a todas las operaciones, cuentan con redes de comunicación, sistemas operativos, equipos y aplicaciones de software, certificados para operar en el nuevo milenio. Estos elementos y caracterizaciones sitúan a VISE Ltda, entre las empresas líderes, en el sector de servicios y los mismos le permiten garantizar un cubrimiento en tiempo real a través de una programación en línea a nivel nacional, que relaciona todas las áreas de la organización, para cumplir de manera ágil, precisa y oportuna con las actividades administrativas y operativas que llevan a una satisfactoria relación entre VISE como empresa prestadora de servicios de vigilancia y seguridad, y sus clientes.

En resumen VISE Ltda, es una empresa nacional vigilada por la Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada, que cumple con los Decretos, Normas y

Resoluciones establecidos para el funcionamiento, con una infraestructura que le permite brindar a sus clientes un excelente servicio en todas las regiones del país a través de su red de sucursales y agencias.

#### **1.1.1.1 Misión**

La misión de VISE Ltda. Es brindar soluciones integrales de seguridad siendo aliados estratégicos de nuestros clientes, alineándonos con sus objetivos para la prevención de pérdidas; garantizando la continuidad y desarrollo de nuestra empresa.

#### **1.1.1.2 Visión**

Los directivos de la organización así como sus funcionarios han establecido para VISE Ltda. La siguiente visión: VISE Ltda. Será reconocida como la empresa que presta servicios de outsourcing en seguridad superando las expectativas de los clientes, con presencia en Latino América, y consolidada como una empresa dinámica, eficiente, modelo de desarrollo empresarial y social.

#### **1.1.1.3 Política de Gestión**

VISE Ltda. Una empresa que presta servicios de vigilancia y seguridad privada, está comprometida con la Satisfacción de los Clientes y demás grupos de interés, orientando su labor hacia la prevención y control de pérdidas, implementando mecanismos apropiados para la gestión del riesgo.

VISE Ltda. Entiende y practica el mejoramiento continuo como parte integral de cada una de sus acciones. Fundamentando su gestión en la utilización de herramientas tecnológicas, talento humano altamente calificado al que brinda espacios para su crecimiento personal y profesional, orienta su gestión hacia el mejoramiento de la calidad de vida de sus colaboradores, promueve el trabajo en equipo y la construcción de una sociedad incluyente y equitativa. El compromiso de VISE LTDA se fundamenta en:

- El estricto cumplimiento de los requisitos legales, los que la organización suscriba y los estándares aplicables a su actividad económica;
- La identificación, valoración y control de los riesgos ocupacionales e impactos socio ambientales derivados del ejercicio de su actividad, a través de la implementación de programas encaminados hacia la prevención de incidentes (con o sin lesión), enfermedades profesionales y la contaminación del ambiente.
- El desarrollo de estrategias en seguridad que les permitan la prevención del contrabando de drogas, el terrorismo, el lavado de activos y en general cualquier actividad ilegal en sus operaciones a fin de fomentar un comercio interior y exterior lícito.

- La adopción de prácticas socialmente responsables en todos los ámbitos de influencia de la organización.

Todo esto enmarcado en la optimización de los recursos necesarios, dentro de parámetros de rentabilidad y una sólida estructura organizacional, que les permite ser líderes en el sector.

#### 1.1.1.4 Planificación y Normalización del Servicio

WISE Ltda. Orienta su labor de prevención y control de pérdidas, implementando mecanismos apropiados para la gestión del riesgo, definiendo procedimientos y protocolos en un concepto de nuevas técnicas que enmarcan las acciones de cada uno de sus colaboradores. Garantiza una operación ajustada a estándares de calidad avalados por entes certificadores.

Actualmente cuenta con la certificación de calidad ISO 9001:2008 que es reconocida internacionalmente por IQNet y que junto con las certificaciones BASC, OHSAS 18004 e ISO 14001 forman parte del sistema de gestión integral de WISE Ltda. En la siguiente figura se ilustran las certificaciones de calidad ISO de la empresa

Figura 1. Certificación de calidad ISO



Fuente. <http://vise.com.co/licencias.php> 2013.

## 1.2 PROBLEMA

### 1.2.1 Descripción del problema

WISE Ltda., es una empresa prestadora de servicios de seguridad. Para este efecto dota a sus más de 5000 empleados de implementos de protección personal para este servicio, elementos que son indispensables para prestar un servicio de alta calidad en el cual su talento humano esté adecuadamente protegido; en sus diferentes puntos a nivel nacional desarrolla de manera permanente estrategias de

seguridad, encaminadas a brindar servicios integrales que respondan a las necesidades de cada uno de los clientes. Es este el compromiso de toda la organización. El interés es crear y consolidar lazos comerciales de largo plazo, liderados por empleados y colaboradores de la más alta calidad profesional.

La estructura organizacional<sup>1</sup> ha sido diseñada para ofrecer servicios que tengan en cuenta las necesidades y expectativas de todos los clientes y los estándares de calidad exigidos por los diversos sectores económicos tales como:

- Aeroportuario.
- Comercial.
- Comunicaciones.
- Educativo.
- Financiero.
- Gubernamental.
- Industrial.
- Petrolero.
- Portuario.
- Recreacional.
- Salud.
- Servicios.

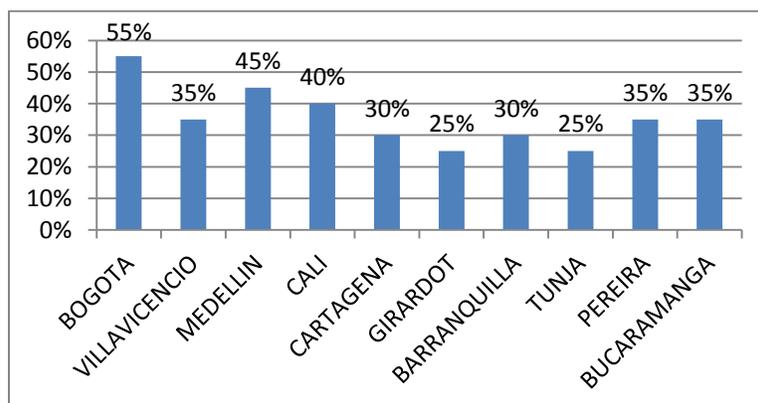
Para el caso concreto de la organización en estudio, la mayor preocupación radica en los bajos índices de nivel de servicio, presentados en el último año en la entrega de elementos de protección personal. Como se evidencia en el gráfico 1, existen ciudades en las cuales se tiene un nivel de servicio muy bajo, llegando a ser de solo el 25% de nivel de servicio<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Nota de las autoras: En el contexto de este trabajo, la logística de los inventarios es clave. Esta se relaciona con la cadena de suministro que está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud del funcionario de Vise que requiere los elementos de protección personal en el servicio. La cadena de suministro incluye no solo al proveedor de EPP, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos funcionarios de Vise. Dentro de cada organización, el control logístico de los inventarios abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del funcionario en su puesto de trabajo, que puede estar en un municipio lejano.

<sup>2</sup> Estudio de inventarios en tiempos de entrega mediante datos históricos del año 2011 a través de requisición por ciudad GACO0201.01. En el contexto de este trabajo, el nivel de servicio (inventario) representa la probabilidad esperada de llegar cumplidamente los EPP con el objeto no llegar a una situación de falta de existencias. Este porcentaje es necesario para calcular las existencias de seguridad y como se observa en el gráfico esta probabilidad de prestar un buen suministro de las EPP es muy bajo y extremo en algunos casos, lo que indica la necesidad de establecer el control logístico de los inventarios.

Gráfico 1. Porcentaje niveles de Servicio



Fuente: Las autoras 2013. Basado en Estudio de inventarios en tiempos de entrega mediante datos históricos del año 2012<sup>3</sup>.

Estos resultados en los cuales hay bajos niveles de servicio en la entrega de los elementos de protección personal obedecen a factores como demoras en los procesos de compras en la organización, demoras en los aprovisionamientos de las diferentes sucursales y demoras en la distribución a los diferentes municipios donde se tienen los contratos de prestación de servicio.

En la actualidad la organización no cuenta con un control del flujo logístico para la entrega de los elementos de protección personal. La asignación de estos elementos de protección personal se realiza en forma generalizada, en la cual se tiene en cuenta el cargo del empleado y el reaprovisionamiento, dependiendo los factores de desgastes y exposición. Esto ha originado dentro de la organización fallas como dobles entregas de elementos por persona, entrega de elementos parciales y no entrega de elementos en algunos casos, lo cual compromete la satisfacción del cliente y coloca en riesgo la salud del personal, y la continuidad de los contratos.

Adicionalmente se observa unos sobrecostos en el picking y packing de los productos y un retraso en el proceso que compromete la salud del trabajador y el cumplimiento de los requisitos legales para los cuales está expuesta la organización.

Existen otros costos generados por compras inmediatas e imprevistas que se deben hacer a proveedores, que en el proceso de selección tienen mayor costo debido a la urgencia del requerimiento, disminuyendo la rentabilidad de la empresa por la deficiente planificación de las compras y presentando fallas de calidad en los mismos<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Estudio de inventarios en tiempos de entrega mediante datos históricos del año 2011 a través del formato GACO0201.01 requisición por ciudad.

<sup>4</sup> Nota de las autoras: En el contexto de este trabajo, las autoras encontraron que Vise no consideraba a la logística como parte del control de inventarios. Se recuerda que la logística de inventarios se relaciona con la cadena de suministro que

## **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cómo optimizar la cadena logística de elementos de protección personal de la empresa VISE Ltda, para obtener altos niveles de servicio y disminuir costos de reprocesos y desplazamientos, de acuerdo con la dinámica del servicio?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un plan de gestión para la cadena logística de elementos de protección para el personal de vigilancia y seguridad de la empresa VISE Ltda, para optimizar los niveles de servicios de la organización y disminuir los costos.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual del proceso logístico de la empresa a través de aplicación de técnicas de recolección de datos.
- Clasificar los diferentes elementos de protección personal de acuerdo con los niveles de riesgo en la prestación de servicio determinando las cantidades actuales de consumo.
- Establecer distribuciones de probabilidad de los consumos o demandas de los productos mediante el análisis de datos históricos para la selección del modelo utilizar.
- Establecer rutas de distribución de elementos de protección personal para disminuir los tiempos de desplazamiento y así aumentar el nivel de servicio.
- Cuantificar cantidades a comprar con el fin de disminuir costos de inventarios mediante la aplicación de modelos de inventarios.
- Elaborar un plan de gestión para la cadena logística de los elementos de protección personal, estableciendo procedimientos, políticas, controles y herramientas para la optimización de los recursos.

---

está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud del funcionario de Vise que requiere los elementos de protección personal en el servicio. La cadena de suministro incluye no solo al proveedor de EPP, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos funcionarios de Vise. Dentro de cada organización, el control logístico de los inventarios abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del funcionario en su puesto de trabajo, que puede estar en un municipio lejano. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente. Como se observa en el desarrollo del trabajo, el aspecto de la logística se introduce como resultado de esta investigación.

## **1.4 SOLUCIÓN AL PROBLEMA**

Para solucionar el problema, se propone una mejora oportuna de los suministros de EPP a los empleados de seguridad que laboran al servicio en la empresa VISE Ltda, en las localidades donde operan los clientes de esta empresa. Para ello, se propone elaborar un plan de gestión para la cadena logística de elementos de protección personal EPP ajustado y alineado a las necesidades de la prestación de servicio de VISE LTDA., mediante la determinación de políticas de inventarios que permitan optimizar el manejo de las existencias de elementos de protección personal que se requieran.

El plan de gestión permitiría mejorar la organización en los procesos que intervienen en la cadena logística; disminuir las demoras que actualmente se presentan en los procesos de suministros; contar con la capacidad eficiente necesaria para la entrega de EPP a tiempo; conocer la cantidad a comprar de los mismos; y, asignar de forma correcta los recursos de mano de obra y de materiales a través del tiempo.

Un aspecto importante de la solución al problema consiste en que mejora la administración de los inventarios, aspecto que es uno de los factores determinantes en la cadena proveedor-distribuidor-consumidor. Permite definir y accionar cada uno de los factores integrantes de esta relación. La eficiente administración de los inventarios genera ahorro de costos para toda la cadena y permite a cada uno de los integrantes de este negocio, maximizar los beneficios.

## **1.5 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO**

### **1.5.1 Temática**

Se analizará la situación actual de las operaciones de todas las áreas relacionadas en la cadena logística como son:

- ✓ Compras
- ✓ Recursos humanos
- ✓ Gestión integral (área de salud ocupacional)
- ✓ Servicios Generales

De ahí que se identifican los siguientes límites y alcances:

- ✓ Análisis del presupuesto asignados para la compra de elementos de protección personal (EPP).
- ✓ Contratación, ubicación del personal y solicitudes de dotación de elementos de protección personal (EPP).
- ✓ Registro y control de ingreso de los elementos de protección personal (EPP) de distintas sucursales.

- ✓ Registro y control de salidas de elementos de protección personal (EPP) de Almacenaje a distintas sucursales.
- ✓ El listado detallado contendrá información de los elementos de protección personal (EPP) y su uso en formato texto.
- ✓ Emisión de reportes de stock.

### 1.5.2 Tiempo

El desarrollo del presente proyecto comprende un periodo de puesta en marcha y ejecución de 5 meses y se limita a aspectos relacionados con las áreas de cadena logística del departamento de salud ocupacional de la empresa.

### 1.5.3 Espacio

El proyecto será ejecutado en la sede principal de las instalaciones de la empresa vigilancia y seguridad VISE LTDA. Ubicada en la ciudad de Bogotá en la dirección calle 6D No 4-42. A continuación en la figura 2 se presenta el mapa de ubicación.

Figura 2. Mapa de ubicación VISE Ltda. Sede Bogotá



Fuente. <https://www.google.com/maps/place/Vigilancia+y+Seguridad+Ltda.>

## **2. MARCO REFERENCIAL**

Este marco referencial se ha diseñado teniendo en cuenta el marco teórico, el conceptual y metodológico de la investigación.

### **2.1 MARCO TEÓRICO**

El marco teórico de esta investigación establece los aspectos teóricos relacionados con la cadena de suministros, la logística de los inventarios y los aspectos teóricos relacionados con los inventarios. Se detallan en el desarrollo del marco los elementos relacionados con la administración de la cadena de suministros, objetivos, elementos, planeación y logística, descripción histórica de esta así como sus componentes, objetivos y alcance. En el caso de los inventarios se examina la clasificación, componentes, costos, sistemas y gestión de los modelos de inventarios. Se plantean aspectos sobre la gestión de compras, las responsabilidades y estrategias de estas.

#### **2.1.1 Cadena de suministros**

##### **2.1.1.1 La administración de la cadena de suministros**

La “Logística y cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor.”<sup>5</sup> La gestión de esta cadena, adicionalmente, contempla la coordinación e integración de todos los procesos de la cadena vistos como un sistema. Relaciona y articula a todos los partícipes tales como proveedores, transportadores y agentes de sistemas de información entre otros. “La gestión de la cadena de abastecimiento requiere que los diversos participantes se vean unos a otros como aliados estratégicos”<sup>6</sup>.

La administración de la cadena de suministros, “Es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor”<sup>7</sup>.

La administración de los inventarios es uno de los factores determinantes en la cadena proveedor, distribuidor y consumidor, lo que el cliente compre y la cantidad que desee comprar.

Sin embargo hay tres conceptos fundamentales en la cadena de suministro que son una buena administración, sentido común y compromiso con el cliente.

---

<sup>5</sup> BALLOU, Ronald H. Logística, Administración de la cadena de suministro, Quinta Edición, Editorial Pearson, capítulo 1 logística y de los negocios y la cadena de suministros 2004. p. 4.

<sup>6</sup> Ibíd. p. 7.

<sup>7</sup> Ibíd. p. 7.

### **2.1.1.2 Objetivos de la cadena de suministro<sup>8</sup>**

Independientemente que el departamento de logística sea grande o pequeño del tipo de mercado o tipo de empresa debe cumplir lo siguiente:

- Abastecer los materiales necesarios en cantidad, calidad y tiempo requeridos al menor costo y con ello un mejor servicio al cliente.
- Facilitar un efectivo eficiente flujo en la cadena de suministros. Para ello, se tienen que integrar contextos relacionados con la operación, la planeación y control y el comportamiento administrativo.

### **2.1.1.3 Elementos de la cadena de abastecimiento**

La cadena de abastecimiento está integrada por cinco elementos como lo son:

- Proveedores.
- Transporte.
- Empresa.
- Los clientes.
- Comunicación entre ellos.

La integración entre estos elementos es indispensable ya que genera valor agregado para la empresa y aumenta la intercomunicación entre ellos.

### **2.1.1.4 Planeación de la logística y de la cadena de suministros**

La cadena de suministros y su objetivo es abastecer los materiales necesarios en la cantidad, calidad y tiempos requeridos al menor costo posible para con ello dar un mejor servicio al cliente. En la logística integrada se va desde la procuración y la adquisición de materia prima hasta la entrega y puesta en servicio de productos terminados al consumidor final. La administración de la logística de la cadena de suministro es la ciencia y la práctica de controlar estos intercambios, monitoreados por la información asociada, en este proceso logístico<sup>9</sup>.

**Niveles de planeación<sup>10</sup>**. La planeación logística trata de responder las preguntas qué, cuándo y cómo, y tiene lugar en tres niveles:

- Planeación estratégica: esta es la planeación de largo alcance y el tiempo de ejecución es mayor a un año.
- Planeación táctica: el horizonte de tiempo es intermedio y el tiempo es menor a un año
- Planeación operativa: hace referencia la toma de decisiones a diario por lo cual su ejecución y solución es diaria. La idea es mover el producto según la

---

<sup>8</sup> Ibíd. p. 27.

<sup>9</sup> Ibíd. p. 38.

<sup>10</sup> Ibíd. p. 39

planeación de la logística.

La planeación operativa y táctica requiere un conocimiento profundo de la problemática a resolver y los métodos específicos a utilizar.

**Principales áreas de planeación**<sup>11</sup>. La planeación logística aborda cuatro áreas de problemas:

- Niveles de servicio al cliente: resultados de las estrategias formuladas en otras áreas.
- Ubicación de instalaciones: ubicación y tamaño de las instalaciones
- Decisiones de inventarios: se refiere al manejo de inventarios desde el punto de salida al punto de llegada o de almacenamiento
- Decisiones de transporte: abarca el modo de transporte (terrestre, aérea, acuático, etc.), los puntos de llegada y de puntos de distribución.

De acuerdo con lo anterior las cuatro áreas de problemática se deben formular de acuerdo con el triángulo de toma de decisiones logísticas que son las estrategias de inventario, estrategia de transporte y estrategia de localización.

**Estrategias de la logística y de la cadena de suministro**<sup>12</sup>. Las estrategias son utilizadas por las empresas para alcanzar ventajas competitivas y tiene como objetivo el servicio al cliente por medio de la logística y el abastecimiento y se relacionan con estrategias del negocio (Reducción de costos, Reducción de capital y Estrategias de mejora del servicio).

## 2.1.2 Logística

### 2.1.2.1 Origen de la Logística<sup>13</sup>

El término Logística proviene del campo militar; está relacionado con la adquisición y suministro de los equipos y materiales que se requieren para cumplir una misión. Los ingenieros logísticos de las compañías siempre han coordinado la gestión de aprovisionamiento de los suministros y materiales y el reporte continuo de insumos para sus ejércitos enfrentado las batallas sin contratiempos y con todo lo necesario para llevar a cabo exitosamente su misión. En la actualidad es frecuente la utilización del término logística por parte de las organizaciones que cuentan con un número elevado de puntos de suministro y de clientes geográficamente dispersos.

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, llevar a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la Información relacionada, desde el punto de origen hasta

---

<sup>12</sup> Ibid. p. 35.

<sup>13</sup> Ibid. P. 4.

el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

### **2.1.2.2 Componentes de la Logística<sup>14</sup>**

La logística es un conjunto de actividades que son repetitivas a lo largo de la cadena de abastecimiento, desde que las materias primas son convertidas en productos terminados el cual agrega valor para los consumidores.

Generalmente una organización sola no es capaz de controlar el canal completo de flujos de productos desde la materia prima hasta el producto final el máximo control que puede ejercer la compañía es sobre los canales de abastecimiento y distribución física.

El canal de abastecimiento físico se refiere al intervalo de tiempo y espacio entre las fuentes inmediatas de material y sus puntos de procesamiento y los clientes. Aunque es fácil pensar la logística como gestión de flujos de productos desde los puntos de adquisición hasta los clientes, para muchas compañías existe canal de logística en reversa que debe ser administrado también, la vida de un bien desde el punto de vista logístico no finaliza con el despacho al cliente. Las mercancías se vuelven obsoletas, se averían o no son funcionales y son devueltas a su punto de origen.<sup>15</sup>

La cadena de abastecimiento termina con la con la disposición final del producto.

### **2.1.2.3 Objetivos de la logística<sup>16</sup>**

El objetivo de la logística es aumentar las ventajas competitivas, captando y reteniendo los clientes y generando un incremento en los beneficios económicos, mediante la interacción de actividades como: Distribución física, tiempos de respuesta, control del nivel de inventarios, servicio al cliente, todo ellos se traduce en una tasa de retorno de la inversión más elevada con aumento en la rentabilidad.

Los siguientes objetivos son fundamentales:

- Asegurar el menor costo operativo sea un factor clave de éxito.
- Suministrar adecuadamente y oportunamente los productos que requiere el cliente.
- Convertir la logística en una ventaja competitiva ante los rivales.

---

<sup>14</sup> MORA, Luis Anibal. Gestión Logística Integral. ECOE Ediciones. Bogotá D.C.: Gerencia de la cadena de abastecimiento, 2010, p 9.

<sup>15</sup> MORA, Luis Anibal. Gestión Logística Integral. ECOE Ediciones. Bogotá D.C.: Gerencia de la cadena de abastecimiento, 2010, p 9.

<sup>16</sup> *Ibíd.* P. 11.

#### **2.1.2.4 Alcance de la logística<sup>17</sup>**

La logística no solo es una función de almacenamiento, manejo de materiales y transporte si no es un método de dirección y gestión que se limita a ser una esclava de sus requerimientos. Como resultado de la implementación de estas medidas la nueva estructura de costos logísticos parece ser mejor y más flexible.

Por ello surge el modelo de Supply Chain Management, el cual integra las cadenas logísticas de los proveedores y los clientes más las organizaciones de servicios logísticos que intervienen en la cadena logística.

#### **2.1.3 Inventarios<sup>18</sup>**

Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. Los inventarios se hayan con frecuencia en lugares como almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo. Tener estos inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20 y 40% de su valor<sup>19</sup>.

Existen varias razones por lo cual los inventarios están presente en todo nivel de la operación por lo que la empresa requiere mantenerlos al mínimo costo y permitir el mínimo de capital invertido en stock y así evitar que no aumente costos de almacenamiento, y tener un balance entre la atención al cliente y los activos de la empresa, el mal manejo de los inventarios pueden ocasionar costos financieros, para ello es importante realizar una clasificación y movimiento del producto el cual permitirá a la empresa prestar un mejor servicio a los clientes, tener un mayor control de inventario de las operaciones, mejorar la efectividad de la administración, y otras ventajas relacionadas con los costos y la calidad de la operación.

Lo ideal es tener de un sistema de inventarios que permita a la empresa mantener oportunamente el producto al sitio que se necesita y cuando se necesite, como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la empresa que garanticen información en tiempo real.

##### **2.1.3.1 Inventario de mercancías**

Son todos los bienes que han sido comprados y que tiene la empresa para la venta, los cuales se encuentran en bodega, almacén, o en tránsito; en el caso de las empresas comerciales los inventarios deben ser valorados y controlados técnicamente ya que su objetivo principal es comprar y vender, lo cual le generará las utilidades. Lo conforman los materiales, artículos que están destinados para la

---

<sup>17</sup> *Ibíd.* p. 13.

<sup>18</sup> BALLOU, Op. Cit. P.326

<sup>19</sup> Ronald H. (2004) *Logística Administración de la Cadena de Suministro Quinta Edición* Editorial Pearson Educación México P 326 – 328.

venta, se transforman en efectivo en el momento de su venta en un lapso de tiempo corto, es considerado el activo más importante de la empresa<sup>20</sup>.

Los inventarios pueden estar conformados por:

- Inventario de materia prima: Son aquellos materiales que son sometidos a un proceso de fabricación y se convierte en producto final.
- Inventario de producto en proceso: Son las materias primas que se encuentran en cualquier etapa de transformación, para la elaboración del producto.
- Inventario de producto terminado: Está constituido por los artículos terminados recibidos de los departamentos de producción. Éstos dan flexibilidad en el programa de producción y en los esfuerzos del mercado.
- Inventario de suministros: Son los materiales con los que se elaboran los productos, pero que no pueden ser cuantificados de una manera exacta (Pintura, lija, clavos, lubricantes, etc.).

Planificación de Inventarios: Permite planificar de manera efectiva los inventarios te ayuda a generar valor en la cadena de suministro y fidelizar al cliente, los inventarios representan activo de alto valor para la mayoría de las empresas, sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de productos que permite un manejo adecuado de recursos evitando manejos inadecuados dentro de la cadena de suministro.

### **2.1.3.2 Clasificación de los modelos de inventarios**

La clasificación de los modelos de inventarios asignada según la demanda del artículo, la cual se clasifica en dos tipos: demanda determinística o demanda probabilística, sin embargo estos se pueden su clasificar en diferentes modelos según las siguientes condiciones<sup>21</sup>:

- Tipo de producto: pueden ser productos perecederos, productos sustitutos o durables en el tiempo, (metales).
- Cantidad de productos: existen modelos para un solo producto o para varios.
- Modelos que permiten o no, déficit.
- Los tiempos de entrega (tiempos anticipados) pueden ser al igual que la demanda determinísticos o probabilísticos.
- Modelos que involucran o no, costos fijos.
- Tipo de revisión: la revisión de un determinado artículo puede ser continua o periódica.
- Tipo de reposición: dependiendo del tipo de reposición se dice que un modelo puede ser de reposición instantánea cuando el artículo es comprado y de reposición continua cuando el artículo es producido en una planta manufacturera.
- Horizonte de planeación: este puede hacer referencia a uno o varios periodos.

---

<sup>20</sup> CORAL, Cudiño, Contabilidad 2000 Mc Graw Hill tercera edición Colombia, p. 163.

<sup>21</sup> GUERRERO, Salas Humberto. Inventario y control, primera edición Ecoe, edición Bogotá D.C., p, 18, 2009.

### 2.1.3.3 Componentes de un modelo de inventarios<sup>22</sup>

Dentro de los componentes de un modelo de inventarios se pueden enumerar los siguientes:

- Costos: Los costos de un sistema de inventarios pueden ser mantenimiento o transporte (manejo de seguros depreciación), costo de pedido, costo de faltantes etc.
- Demanda: Es una cuantificación de los deseos del mercado, es el número de unidades que se proyecta vender en un período futuro; más vale aclarar que no es la cantidad vendida por falta de inventario.
- Tiempo de anticipación: Es el tiempo que transcurre entre el momento en que se coloca una orden de producción o compra y el momento en que comienza a fabricarse esa orden de producción.

### 2.1.3.4 Costos involucrados en los modelos de inventarios

Dado que el objetivo normalmente consiste en minimizar los costes totales de inventario, las hipótesis que se hacen sobre la estructura de los costes también influyen en la complejidad del modelo. En general se suelen considerar los siguientes tipos de costes<sup>23</sup>:

Coste de mantenimiento: Representa el coste de almacenamiento de los productos. Hace referencia a los gastos generales del almacén, seguro, robos, objetos rotos, etc. También incluye el coste de oportunidad del dinero comprometido en inventario que se podría haber usado o invertido de otra manera.

Coste de compra: En muchos modelos se supone que el precio por unidad de artículo es independiente del tamaño del pedido. Por este motivo este coste no se suele incluir en dichos modelos. Sin embargo, cuando el precio por unidad de producto depende de la cantidad pedida, el coste de compra se vuelve un factor importante. Por ejemplo, en los modelos con descuentos en el precio por volumen de compras se debe incluir este coste.

Coste de reposición: Es el coste asociado a un pedido. La hipótesis más simple es suponer que este coste es lineal, es decir, si se desea reponer unidades, entonces el coste es, para alguna constante. Esta estructura se conoce como coste de reposición proporcional, y se suele asumir cuando la demanda es incierta. Sin embargo, es más real asumir que dicho coste está formado por dos componentes. Así, cada vez que se desea reponer se debe pagar una cantidad de unidades monetarias más una cantidad proporcional a la cantidad solicitada. En

---

<sup>22</sup> GUERRERO, Salas Humberto. Inventario y control. Primera edición Ecoe, edición Bogotá D.C., p, 18-20, 2009.

<sup>23</sup> BATIPSTE, Adriana y Perez Ximena. Optimización de la gestión de inventario de en SAP/MM Planta de distribución PLC, SISO PDVSA. Pontificia Universidad Javeriana. Bogota, 2004

muchos de los modelos de inventario determinísticos se asume que el coste de reposición es de la forma anterior. Sin embargo, en los modelos estocásticos, considerar este tipo de costes entraña una mayor dificultad.

**Coste de penalización:** Algunos modelos determinísticos y muchos estocásticos, incluyen un coste de penalización o rotura, que se suele denotar por los casos en los que no es posible satisfacer toda la demanda. En muchas ocasiones es muy difícil de estimar, por lo que el coste de rotura se suele sustituir por un nivel de servicio. El nivel de servicio es una proporción aceptable del número de ciclos en los que se satisface toda la demanda. La mayoría de los modelos de inventario asumen que los costes no varían con el tiempo. No obstante, en muchos casos se pueden considerar costes variables en el tiempo, sin que aumente por ello la complejidad del análisis.

### **2.1.3.5 Sistemas de Inventario ABC<sup>24</sup>**

Se puede afirmar que uno de los primeros pasos para la administración y análisis de un sistema de inventarios es realizar un análisis ABC. Este sistema permite determinar que artículos representan la mayor parte de la inversión y si se justifica mantener invertidos estos recursos.

El sistema ABC utiliza el principio económico planteado por VILFREDO PARETO, quien estudió la distribución de la riqueza en el siglo XIX: Gran parte de la riqueza pertenece a un pequeño segmento de la población. Ford Dickie (1951) aplica este principio a la administración de inventarios y lo llamó análisis ABC.

Dado que mantener un nivel de inventario implica un capital inactivo es natural que se ejerza un control sobre aquellos artículos que representen una mayor inversión en capital; al contrario aquellos artículos que contribuyen muy poco en la inversión en capital merecen poca atención.

El Sistema ABC permite establecer y determinar en una forma sencilla cuales artículos son de mayor valor y cuáles de menor valor, de manera que se pueda tomar decisiones eficientes lo cual permite optimizar la administración de recursos asignados a los inventarios.

El sistema ABC clasifica los artículos del inventario en tres grupos:

- Grupo A: Se incluyen los artículos más importantes para efectos de control. Aquellos que contribuyen al 80% del valor monetario acumulado y generalmente constituyen alrededor del 20% de los artículos. Como se puede apreciar representan pequeñas cantidades de artículos costosos los cuales deben estar sujetos a un estrecho control, se utilizan procedimientos complejos de pronóstico y debe tenerse cuidado al estimar los diversos parámetros de costo para establecer

---

<sup>24</sup> BASTIDAS, Hugo (2005). Administración y Control de Inventarios. Consultado en 2007 en <http://senavirtual.edu.co/CURSOS>

las políticas de operación.

- Grupo B: Corresponde a aquellos artículos de importancia secundaria, corresponden a valores monetarios porcentuales entre el 80% y el 95%, y comprende alrededor del 25% de todos los artículos. A estos artículos se les aplica un control moderado, los artículos se pueden revisar de forma periódica, se solicitan por grupos y no de forma individual y se utilizan métodos de pronóstico menos complicados.
- Grupo C: Son artículos de importancia reducida, corresponden entonces al 5% del valor monetario porcentual y comprenden más o menos el 55% de los artículos. A estos artículos se les ejerce un grado mínimo de control, se deben realizar pedidos de gran tamaño con el fin de minimizar la frecuencia de pedidos

Esta clasificación es arbitraria pudiendo existir un número de diferente de grupos Si se desea un mayor refinamiento, también el porcentaje exacto de artículos de cada clase varía de un inventario al siguiente. Esta relación empírica formulada por Wilfredo Pareto, ha demostrado ser una herramienta muy útil y sencilla de aplicar a la gestión empresarial. Permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar.

El procedimiento a seguir para el sistema de inventarios ABC es el siguiente:

- Determinar la participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario. (Multiplicar el costo unitario de cada artículo por el número total de unidades demandadas).
- Calcular porcentaje acumulado de artículos basado en el número total de artículos.
- Calcular el porcentaje acumulado de uso del dinero basado en el uso total.
- Tabular los artículos del inventario en orden descendente según el total de dinero invertido en cada ítem del inventario.
- Graficar la curva ABC del porcentaje acumulado del uso del dinero en función del porcentaje acumulado de artículos.

### **2.1.3.6 Gestión de Inventarios**

Los inventarios, se denominan existencias o inventarios a la variedad de materiales que se utilizan en la empresa y que se guardan en sus almacenes a la espera de ser utilizados, vendidos o consumidos.

Cada empresa debe analizar sus existencias en relación a su variedad y cantidad, para clasificarlas de acuerdo a las características que cada artículo o grupo de artículos presentan, con el fin de facilitar el control.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Tomado de: <http://centros.edu.aytolacoruna.es/maristas/62-68.pdf>

Por medio de la gestión de inventarios se debe obtener un equilibrio entre el costo de inversión de los inventarios y el servicio al cliente, para ello se debe tener en cuenta:

- Minimización de la inversión de los inventarios: La gerencia debe buscar minimizar el costo del inventario para poder liberar la inversión inmovilizada, sin descuidar el servicio al cliente.
- Satisfacer la demanda: Para satisfacer la demanda se piensa que debe existir un alto stock de mercancías, en realidad tener esto resulta considerablemente costoso, lo que llevaría a incurrir en más gastos, además de generar desperdicios ya que el tener un inventario inmovilizado hace que la mercancía se deteriore. Por esta razón se debe realizar una buena planificación, y así no se tendrá alto nivel de inventario y si podrá satisfacer la demanda.

**2.1.3.7 Identificación de las variables.** Las variables que se deben tener en cuenta para la planificación de inventarios son tres como lo establece Villalba<sup>26</sup>.

**Demanda:** en la cual debe primar las cantidades demandadas frente a las cantidades que se deben tener en inventario esto quiere decir que a mayor demanda mayor inventario, y a menor demanda menor inventario. El inventario de seguridad tendrá las mismas proporciones de la demanda explicadas anteriormente.

**Tiempo de entrega:** Esta variable en el inventario está relacionada con el tiempo de entrega del producto y la cantidad a entregar, al igual que en la variable anterior es proporcional a la demanda de productos. Esto quiere decir que es necesario determinar los tiempos de entrega de acuerdo a los niveles de demanda. Para el cálculo del tiempo de entrega es necesario tener en cuenta todos los tiempos que se encuentran desde el momento de solicitud del pedido de la demanda hasta la entrega final. Los tiempos que en una comercializadora serían: solicitud del producto por parte del cliente al vendedor, solicitud del vendedor a bodega, respuesta de bodega al vendedor, solicitud de bodega al proveedor, tiempo de entrega del proveedor a bodega, tiempo de entrega de bodega al consumidor.

**Nivel de servicio:** Esta variable es directamente relacionada con el inventario de seguridad ya que permite establecer un nivel de inventario adecuado para satisfacer las demandas que se pueden presentar.

### **2.1.3.8 La administración de inventarios<sup>27</sup>**

En general, se centra en cuatro aspectos básicos:

- Cuántas unidades deberían ordenarse o producirse en un momento dado.

---

<sup>26</sup> VILLALVA C. Francisco (2012) Presentación Modulo Inventarios Especialización en Gerencia Logística EAN

<sup>27</sup> BASTIDAS Hugo. Administración y Control de Inventarios. Consultado en 2007 en <http://senavirtual.edu.co/CURSOS>.

- En qué momento deberían ordenarse o producirse el inventario.
- Que artículos del inventario merecen una atención especial.
- Puede uno protegerse contra los cambios en los costos de los artículos del Inventario.

El inventario permite ganar tiempo ya que ni la producción ni la entrega pueden ser instantánea, se debe contar con existencia del producto a las cuales se puede recurrir rápidamente para que la venta real no tenga que esperar hasta que termine el proceso de producción.

Este permite hacer frente a la competencia, si la empresa no satisface la demanda del cliente se ira con la competencia, esto hace que la empresa no solo almacene inventario suficiente para satisfacer la demanda que se espera, sino una cantidad adicional para satisfacer la demanda inesperada.

El inventario permite reducir los costos a que da lugar la falta de continuidad en el proceso de producción. Además de ser una protección contra los aumentos de precios y contra la escasez de materia prima.

Si la empresa provee un significativo aumento de precio en las materias primas básicas, tendrá que pensar en almacenar una cantidad suficiente al precio más bajo que predomine en el mercado, esto tiene como consecuencia una continuación normal de las operaciones y una buena destreza de inventario.

### **2.1.3.9 El Control Físico de Inventarios**

Debe iniciarse a partir de un inventario físico, que según las condiciones de las existencias y de los almacenes en donde se encuentran, debe realizarse como una acción integral y con una metodología que asegure su éxito final.

El objetivo de contar con un Control Físico de Inventarios, es el de asegurar en forma confiable que las existencias físicas existentes en Almacén sean iguales a las del Sistema, lo cual permitirá:

- Una adecuada planeación para la reposición de stocks, evitando su obesidad.
- El espacio absolutamente necesario para un buen almacenamiento.
- La transparencia de los rubros de Existencias y Costo de Ventas en los estados financieros.

**Responsabilidad.** Si bien, la responsabilidad de la custodia y el control físico de las existencias, normalmente, está a cargo del Almacén; la transparencia y veracidad de sus saldos recae en el Departamento de Contabilidad, debido al impacto directo que tiene sobre el Balance General y los Resultados del año. Obviamente la responsabilidad final de ambos recaería en la Gerencia de

Administración y Finanzas<sup>28</sup>.

**Actualización del control de inventarios.** Si bien un inventario físico total es el inicio de un control físico de existencias, los inventarios físicos permanentes son en definitiva la clave para el buen funcionamiento de un Sistema de Control de Inventarios. Por lo que se propone que la Gerencia de Contabilidad y principalmente la Gerencia de Logística y Administración, los realice siempre con la periodicidad que considere conveniente, pero que estos se hagan en forma que optimice la gestión del mismo<sup>29</sup>.

**Fundamentos del control de inventario.** Cabe recordar que el objetivo es un modelo de inventario donde las existencias se localizan en un único almacén. Aunque en la práctica son más comunes los sistemas de inventario con varias localizaciones o instalaciones, el estudio de los sistemas más simples referidos a un almacén ayuda a entender la esencia de los problemas de inventario y permite analizar con mayor facilidad los sistemas de inventario más complejos<sup>30</sup>.

**Metodología propuesta para determinar la importancia de cada elemento del inventario.**

Se propone clasificar los inventarios de la siguiente forma:

- ✓ Para cada ítem, determinar la cantidad de “u” consumidas, durante un período de tiempo determinado.
- ✓ Obtener costo unitario de cada ítem.
- ✓ Multiplicar las cantidades consumidas por el costo unitario, determinando así, el costo de las cantidades empleadas para cada ítem.
- ✓ Ordenar los artículos en orden descendente por sus valores de consumo.

Ordenar los artículos en orden descendente por sus costos unitarios.

#### **2.1.4 El modelo de control y gestión de inventarios propuesto para VISE Ltda**

En este trabajo se tuvo en cuenta los diversos modelos de control y gestión de inventarios, como los de tipo determinísticos, probabilísticos y estocásticos<sup>31</sup>.

---

<sup>28</sup> BATIPSTE, Adriana y Perez Ximena. Optimización de la gestión de inventario de en SAP/MM Planta de distribución PLC, SISOOR PDVSA. Pontificia Universidad Javeriana. Bogota, 2004.

<sup>29</sup> *Ibíd.* p.56

<sup>30</sup> BUFFA, Elwood y TAUBERT, William. Sistemas de producción e inventario y Planeación y Control. Editorial Limusa, México, 1975.

<sup>30</sup> Guías de gestión de la innovación Producción y Logística. Guías y herramientas para la innovación. Catalunya Barcelona, Marzo, 2004, 1ª edición en castellano, vol. 137, no. 3. ISBN 84-393-6186-6.

<sup>31</sup> GUERRERO SALAS, Humberto. Inventarios manejo y control. Ecoe Ediciones. Colombia 2009.

Dentro de los modelos determinísticos encontramos:

- ✓ Modelo de producción con déficit.
- ✓ Modelo de producción sin déficit.
- ✓ Modelo de compra con déficit.
- ✓ Modelo de compra sin déficit.
- ✓ Modelo de descuentos por cantidad.
- ✓ Modelo con restricciones.

En los Sistemas de inventarios probabilísticos se encuentran:

- ✓ Sistema de inventarios de revisión continua.
- ✓ Sistema de inventarios de revisión periódica.
- ✓ Sistemas de inventarios con distribución teóricas.

Dentro de los modelos estocásticos se encuentran:

- ✓ Modelos de consumo instantáneo sin costo fijo.
- ✓ Modelos de consumo instantáneo con costo fijo.
- ✓ Modelos de consumo uniforme sin costo fijo.

La cantidad económica de pedido busca encontrar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa, a continuación se mencionan en la tabla 1 las características más relevantes de cada modelo:

**Tabla 1. Características modelos de inventarios.**

MODELO	TIPO	DEMANDA	CARACTERISTICAS
Modelo de producción con déficit.	Determinístico	constante	1. La demanda se conoce y la tasa es constante. 2. La tasa de producción es conocida con tasa constante. 3. La tasa de producción debe ser mayor a la tasa demanda. 4. El costo de producción, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deben ser conocidos y constantes. 5. Se permite definir demanda a futuro.
Modelo de producción sin déficit.	Determinístico	constante	1. La demanda se conoce y la tasa es constante. 2. La tasa de producción es conocida con tasa constante. 3. La tasa de producción debe ser mayor a la tasa demanda. 4. El costo de producción, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deben ser conocidos y constantes. 5. No se permite definir demanda a futuro.
Modelo de compra sin déficit.	Determinístico	constante	1. La demanda se conoce y la tasa es constante. 2. El costo de compra, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deben ser conocidos y constantes. 3. No se permite definir demanda a futuro. 4. La reposición al inventario se realiza de forma instantánea. 5. El producto es comprado a proveedor y no se produce.

Modelo de compra con déficit.	Determinístico	constante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La demanda se conoce y la tasa es constante.</li> <li>2. El costo de adquisición, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deber conocidos y constantes.</li> <li>3. Se permite definir demanda a futuro.</li> <li>4. La reposición al inventario se realiza de forma instantánea.</li> <li>5. El producto es comprado a proveedor y no se produce.</li> </ol>
Modelo de descuentos por cantidad.	Determinístico	constante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La demanda se conoce y la tasa es constante.</li> <li>2. El costo de adquisición, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deber conocidos y constantes.</li> <li>3. No se permite definir demanda a futuro.</li> <li>4. La reposición al inventario se realiza de forma instantánea.</li> <li>5. Se debe utilizar exclusivamente para compras y por lo tanto se basa en la estructura del modelo de compra sin déficit.</li> </ol>
Modelo con restricciones.	Determinístico	constante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La demanda se conoce y la tasa es constante.</li> <li>2. El costo de adquisición, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deber conocidos y constantes.</li> <li>3. se debe conocer con exactitud los recursos disponibles.</li> <li>4. Deben estar determinados la cantidad de recursos necesarios por unidad de producto.</li> <li>5. No se permite definir demanda a futuro.</li> <li>6. La reposición al inventario se realiza de forma instantánea.</li> <li>7. Se debe utilizar exclusivamente para compras y por lo tanto se basa en la estructura del modelo de compra sin déficit.</li> </ol>
Sistema de inventarios de revisión continua.	Probabilístico	variable	<p>Se pueden presentar estas tres alternativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demanda variable y tiempo de anticipación constante.</li> <li>2. Demanda constante y tiempo de anticipación variable.</li> <li>3. Demanda variable y tiempo de anticipación variable.</li> </ol>
Sistema de inventarios de revisión periódica.	Probabilístico	variable	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demanda variable.</li> <li>2. Pedidos realizados en intervalos de tiempo.</li> <li>3. La demanda se promedia.</li> <li>4. La distribución de probabilidad es empírica.</li> </ol>
Sistemas de inventarios con distribución teóricas	Probabilístico	variable	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demanda variable.</li> <li>2. La demanda se promedia.</li> <li>3. La distribución de probabilidad normal.</li> <li>4. Tiempo de anticipación constante. (Tiempo de entrega del proveedor).</li> <li>5. Se debe utilizar exclusivamente para compras y por lo tanto se basa en la estructura del modelo de compra sin déficit. Cambiando el termino de demanda por promedio de demanda.</li> </ol>

Modelos de consumo instantáneo sin costo fijo.	Estocásticos	aleatoria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La distribución de probabilidad de la demanda es conocida.</li> <li>2. El costo de penalización debe ser mayor que el costo variable.</li> <li>3. El costo de producción o de compra, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deber conocidos y constantes.</li> <li>4. El costo por ordenar o fijo se supone tan bajo que se considera NULO.</li> </ol>
Modelos de consumo instantáneo con costo fijo.	Estocásticos	aleatoria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La distribución de probabilidad de la demanda es conocida.</li> <li>2. El costo de penalización debe ser mayor que el costo variable.</li> <li>3. El costo de producción o de compra, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deber conocidos y constantes.</li> <li>4. El costo por ordenar debe ser conocido y constante.</li> </ol>
Modelos de consumo uniforme sin costo fijo.	Estocásticos	aleatoria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La distribución de probabilidad de la demanda es conocida.</li> <li>2. El costo de penalización debe ser mayor que el costo variable.</li> <li>3. El costo de producción o de compra, mantenimiento penalización y fijo por ordenar deber conocidos y constantes.</li> <li>4. El costo por ordenar es tan bajo que se considera NULO.</li> </ol>

Fuente: Las autoras 2013. <sup>32</sup>

#### 2.1.4.1 Sistemas de inventarios con distribución teóricas<sup>33</sup>

Este sistema de inventarios se basa en el concepto de la función de distribución empírica y sus propiedades como aproximación de la función de distribución teórica, es posible que la distribución se pueda ajustar a determinada distribución teórica como distribución normal, para el caso de demanda variable y tiempo de anticipación constante se debe realizar el siguiente procedimiento.

1. Determinar demanda promedio para ello se utiliza la siguiente formula:

$$r = r_1(\phi_1) + r_2(\phi_2) + r_3(\phi_3) + \dots + r_n(\phi_n)$$

r = Representa la demanda

$\phi$  = Representa la probabilidad de la demanda

Calculo de la cantidad a pedir para determinar la cantidad Q se utiliza la misma ecuación de cantidad económica de pedido económica de pedido del modelo determinístico de compra sin déficit, reemplazando en el término de la demanda, el valor de la demanda promedio calculado en el paso 1 y la ecuación es la siguiente.

<sup>32</sup> GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios manejo y control, Bogotá D.C.: ECOE. 2009. p.

<sup>33</sup> Ibid, pág 134

$$Q = \frac{\sqrt{2r C_o}}{C_m}$$

2. Determinar la varianza. Se utiliza la siguiente formula:

$$Q^2 = r_1^2 (\phi_1) + r_2^2 (\phi_2) + r_3^2 (\phi_3) + \dots + r_n^2 (\phi_n) - (\bar{r})^2$$

3. Calcular la desviación estandar se establece mediante la aplicación de la raiz cuadrada de la varianza de la siguiente manera:

$$Q = \sqrt{Q^2}$$

4. Establecer el nivel de riesgo de deficit. Dada la facilidad del calculo con este procedimiento, se puede establecer cualquier nivel de riesgo de deficit.

5. Determinar demanda maxima, esta demanda maxima, como se pudo observar a traves de toda la selección es exactamente el nivel de colcación de nuevos pedidos o punto de pedido de reorden. Se establece mediante distribución normal utilizando la siguiente ecuación.

$$\frac{r_{\max} - r(TA)}{Z_{(1-\alpha)}} = \sigma$$

Donde  $\alpha$  es el nivel de riesgo de déficit,  $Z_{(1-\alpha)}$  es el valor de la distribución normal,  $r_{\max}$  es la demanda máxima o punto de pedido,  $r$  es la demanda promedio, TA representa el tiempo de anticipación y  $\sigma$  es la desviación estándar.

6. Definir política de pedido, se establece con ordenar una cantidad igual a Q unidades cada vez que el inventario alcance el nivel de punto de pedido (PP).

7. Establecer las existencias de seguridad. Las existencias de seguridad se establecen de la misma forma que con distribuciones empíricas.

$$ES = r_{\max} - \bar{r} (TA)$$

8. Determinar el costo total promedio, para establecer el costo total promedio, se utiliza la misma ecuación del sistema de revisión continua de la siguiente manera:

$$C_t = \sqrt{2rC_mC_o} + C_m (ES)$$

9. Calcular el costo Total: la ecuación a utilizar en este caso es la siguiente (misma de revisión continua):

$$CT = C_t + C_v (\bar{r})$$

La distribución normal queda completamente determinada si se especifican su media y su desviación típica o “standard”. Como se ha visto en el modelo anterior, el parámetro juega en la determinación de una función de densidad normal se logra calculando el área bajo y comprendida dentro del intervalo correspondiente.

#### 2.1.4.2 Sistemas de inventarios con distribución normal<sup>34</sup>

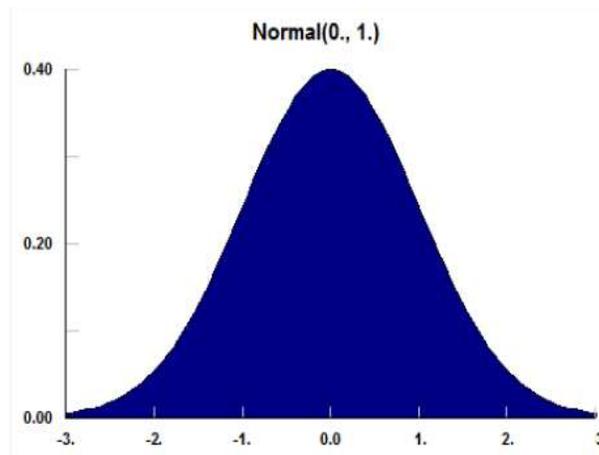
Es importante tener en cuenta que en estadística y probabilidad se llama distribución normal a una de las distribuciones de probabilidad de variable continua que con más frecuencia aparece en fenómenos reales, se usa para modelar la distribución de un proceso que puede ser pensado como la suma de un número de proceso que lo compone: medidas físicas- diámetro, longitud, peso, altura, para actividades que involucran múltiples tareas como por ejemplo cumplir la orden de un cliente.

Se dice que una variable aleatoria continua  $X$  sigue una distribución normal de parámetros  $(\mu, \sigma)$  si su función de densidad está dada por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

para  $x > -\infty$

Figura 3. Representación de una distribución normal.



Fuente. GARCÍA, Eduardo. GARCÍA, Heriberto. CÁRDENAS, Leopoldo. Simulación y análisis de Sistemas con Promodel. Prentice Hall, 2006.p.231.

<sup>34</sup> GARCÍA, Eduardo. GARCÍA, Heriberto. CÁRDENAS, Leopoldo. Simulación y análisis de Sistemas con Promodel. Prentice Hall, 2006.p.231.

### 2.1.4.3 Distribución de Poisson<sup>35</sup>

La distribución Poisson es, junto con la distribución binomial, una de las más importantes distribución de probabilidad para variables discretas, es decir, sólo puede tomar los valores 0, 1, 2, 3, 4, ..., k.

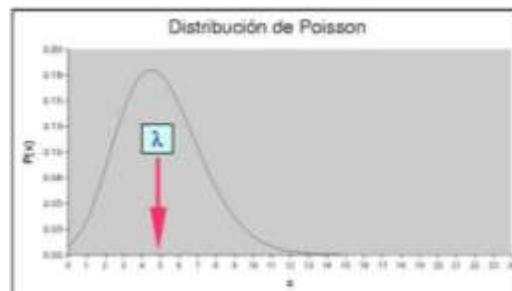
Esta distribución de probabilidades es muy utilizada para situaciones donde los sucesos son impredecibles o de ocurrencia aleatoria, para desarrollar un modelo de probabilidad que nos permita estimar la pauta de variabilidad para variables discretas que sigan dicha distribución.

La distribución de Poisson se emplea para describir varios procesos, entre otros:

- Modela el número de eventos independientes que ocurren en un intervalo fijo de tiempo o espacio.
- Cuando sea una población de tamaño  $\infty$ .

Cuando una muestra de tamaño n bastante elevado (se suele hablar de que tiende a  $\infty$ )

Figura 4. Representación de la función de probabilidad de variables Poisson<sup>36</sup>



Fuente: <http://www.matematicasypoesia.com.es/Estadist/ManualCPE04p4.htm>.

### 2.1.5 El stock de seguridad.

Los términos de stock, inventarios o existencias, se utilizan para referirse a los artículos que permanecen almacenados en la empresa a la espera de una posterior utilización. Son recursos ociosos que tienen un valor económico y que están pendientes de ser vendidos o empleados en el proceso productivo. La inmensa mayoría de las empresas tienen artículos o recursos que no están siendo utilizados actualmente, pero que se espera poder emplearlos en un futuro inmediato (papel de fax o cartuchos de impresora para las oficinas, cintas de precinto o cajas para el embalaje de una empresa de transportes, televisores

<sup>35</sup> LEVINE, David M. Estadística para la Administración, Cuarta edición, Mexico: Pearson Prentice Hall, 2006.p.166

<sup>36</sup> Fuente: <http://www.matematicasypoesia.com.es/Estadist/ManualCPE04p4.htm>

depositados en los almacenes de un taller de reparaciones, etc.)<sup>37</sup>.

El **stock de seguridad**. También llamado stock de protección, lo podemos definir como el volumen de existencias que se tiene en el almacén, por encima de lo que normalmente se espera necesitar, para hacer frente a las fluctuaciones en exceso de demanda o a retrasos imprevistos en la entrega de los pedidos.

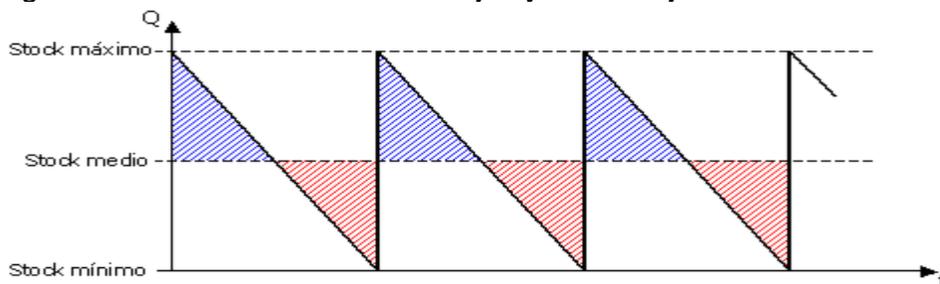
Pedidos en cantidades fijas y fechas fijas. Si las salidas de almacén son regulares a lo largo del tiempo y los plazos de aprovisionamiento son iguales, para calcular el stock medio bastará con hallar la media aritmética simple del máximo y del mínimo de un solo plazo de aprovisionamiento, pues, por deducción de las consideraciones apuntadas anteriormente, todos los plazos de aprovisionamiento, la presentar uniformidad total, suponen un stock medio de idéntica cuantía.

También apuntamos que, como todos los elementos que intervienen en la gestión son totalmente cuantificables, no se hace necesario mantener un stock de protección, lo que implica que el stock medio será igual al volumen del lote a pedir,  $Q$ , partido por dos<sup>38</sup>.

$$\text{Stock medio} = Q/2$$

Como se muestra en la figura 5, esta situación la podemos expresar gráficamente.

Figura 5. Pedidos en cantidades fijas y fechas fijas



Fuente. ABAD LUQUE, Jesús. El sistema productivo de la empresa: Planificación, Programación y Control de la Producción. Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica superior. 2000. <http://www.uco.es/>.

### 2.1.6 Compras<sup>39</sup>

El entorno empresarial ha pasado de un modelo basado en la oferta, en el que las compañías determinaban los productos dentro de una selección limitada e intentando maximizar los volúmenes productivos, a un modelo basado en la

<sup>37</sup> Ibíd. p.81

<sup>38</sup> GUERRERO, Salas Humberto. Inventario, Manejo y control. Primera Edición Ecoe. Bogotá, 2009.

demanda, en el que los clientes fijan las expectativas de los productos/servicios y esperan un alto grado de correspondencia entre estos y sus necesidades (alta cantonización).

Los ciclos de vida de los productos se han reducido de manera considerable: tanto el tiempo que transcurre desde su concepción hasta su comercialización, como el tiempo que comprende desde su introducción en los mercados hasta su madurez y obsolescencia. Esta reducción, unida a la especificidad de la demanda de los clientes, ha llevado a que la capacidad de las empresas para hacer frente a los nuevos procesos innovadores de manera aislada sea más reducida que si lo hicieran en colaboración.

Por otro lado, han penetrado en el tejido empresarial técnicas avanzadas de segmentación de ventas y marketing, aunque no lo han hecho sus técnicas simétricas para gestionar las compras.

A continuación se muestra en la figura 6 la importancia de contar con el apoyo de los integrantes de la cadena de abastecimiento, tanto de proveedores como el de los clientes de servicios logísticos y las principales oportunidades que el área de compras tiene para agregar valor dentro de la empresa.

Figura 6. Evolución de las relaciones proveedor/cliente-modelo de compras

La evolución de las relaciones proveedor/cliente

Modelo	Negociación	Proveedores	Enfoque	Presión
Clásico	Anual	Varios	Precio	Moderada
Agresivo	Frecuente	Cambios	Precio/Calidad	Elevada
Socio	Largo plazo	Pocos / I+D	Mejora continua	Constante
Global	Transparente	Globales / CM	Cadena valor	Creciente

Proveedor / Cliente

Fuente. Guías de gestión de la innovación Producción y Logística

Este cambio en el entorno y en las demandas al que se han visto sometidas las empresas ha hecho que la competencia no sea ya algo exclusivo entre compañías aisladas, sino también entre redes de empresas, es lo que se denomina cadena de suministro en la figura 7.

Figura 7. Modelos de la cadena de suministro<sup>40</sup>



Fuente. Guías de gestión de la innovación Producción y Logística

Estas cadenas, primero lineales y cada vez más en forma de red, que abarcan desde las materias primas de la madre tierra hasta los clientes, pasando por los proveedores, fábricas, distribuidores y detallistas, se enfrentan unas con otras en tres áreas principales:

- El diseño de estas cadenas de suministro: la distribución de responsabilidades entre los diferentes protagonistas de la red (quien diseña e innova el producto, quien lo fabrica y monta, quien se encarga del aprovisionamiento de sus componentes o de la distribución del producto acabado, etc.).
- La selección e integración de los diferentes participantes de la cadena de suministro: la determinación e incorporación de los proveedores de productos (componentes, materias primas, etc.) y servicios (diseño, logística, fabricación, etc.) a la red diseñada.
- La gestión de estas redes: los modelos y procedimientos de coordinación de las diferentes funciones en la cadena de suministro para hacer que ésta trabaje en una única dirección con miras a la optimización global.

De esta manera, la función de compras se vuelve estratégica en la empresa, ya que deja de tener una relevancia exclusiva en el control de los costes de los materiales y servicios y de la gestión del inventario de materias primas para convertirse en la función que facilita la integración de los proveedores externos a la cadena de suministro como se muestra en la figura 8<sup>41</sup>.

<sup>40</sup> Guías de gestión de la innovación Producción y Logística. Guías y herramientas para la innovación. Catalunya Barcelona, Marzo, 2004, 1ª edición en castellano, vol. 137, no. 3. ISBN 84-393-6186-6.

<sup>41</sup> Guías de gestión de la innovación Producción y Logística. Guías y herramientas para la innovación. Catalunya Barcelona, Marzo, 2004, 1ª edición en castellano, vol. 137, no. 3. ISBN 84-393-6186-6.

Figura 8. Integración de los proveedores a la cadena de suministro



Fuente. Guías de gestión de la innovación Producción y Logística

De esta forma, y bajo la visión antes mencionada del nuevo rol de las compras dentro de la empresa, las contribuciones de la función de compras se amplían, además de la ya clásica de gestión de costes, con nuevas aportaciones como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Rol de compras.

Clásicas	Nuevas
Reducción de costes Gestión de inventarios	Aseguramiento de la continuidad del negocio Soporte a la innovación Aumento de la flexibilidad Estandarización y estabilización de productos

Fuente. Guías de gestión de la innovación Producción y Logística

### 2.1.6.1 Las responsabilidades de la función de compras<sup>42</sup>.

El modelo desarrollado agrupa las actividades necesarias para mejorar el proceso de compras en cuatro pasos:

- Desarrollar la estrategia de compras. En este paso se incluyen las actividades propias del análisis y la planificación de la función. Esta actividad consiste en planificar, de manera informada y precisa, las acciones que deben emprenderse para alcanzar los objetivos deseados de mejora de las variables competitivas.
- Implantar la estrategia de compras. Este paso incluye la ejecución del plan

<sup>42</sup> Guías de gestión de la innovación Producción y Logística. Guías y herramientas para la innovación. Catalunya Barcelona, Marzo, 2004, 1ª edición en castellano, vol. 137, no. 3. ISBN 84-393-6186-6.

elaborado en el punto anterior.

- Seguimiento de las acciones. Este paso agrupa las actividades de elaboración

### **2.1.6.2 El desarrollo de la estrategia de compras**

A continuación se señala las actividades que se deben tener presentes para el desarrollo de la estrategia de compras.

- Se debe adaptar los objetivos de la empresa a la estrategia de compras
- Segmentar los productos/servicios que la empresa compra en función a las variables críticas o los tiempos de atención.
- Se debe realizar un estudio del mercado de proveedores del producto o servicio, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo.
- Elaborar estrategias de compras a través del plan de compras, en este deben estar determinado la documentación, la visión a largo plazo, los objetivos, las variables competitivas por línea de producto, los planes y los indicadores integrados la función de compra.
- Organización de la áreas de compras, para ellos se debe definir roles y responsabilidades, objetivos, indicadores de cumplimiento y se seguimiento.

### **2.1.6.3 Tiempo del ciclo del pedido<sup>43</sup>**

Los principales elementos del servicio al cliente que pueden controlar los responsables de logística se capturan dentro del concepto de tiempo del ciclo de pedido (o del servicio). El tiempo del ciclo del pedido puede definirse como el tiempo transcurrido entre el momento en que se levanta un pedido de cliente, una orden de compra o una solicitud de servicio y el momento en que el producto o servicio es recibido por el cliente.

### **2.1.6.4 Cuando hacer un pedido**

El punto para un pedido nuevo define cuando debe iniciarse un embarque de reabasto. Un punto para un pedido nuevo puede ser especificado en términos del suministro de unidades o días.

La fórmula básica del punto para un pedido nuevo es:

$R = D \times T$  en donde.

R = el punto para un pedido nuevo, en unidades;

D = la demanda promedio diaria, en unidades; y

T = la duración promedio del ciclo de desempeño, en días.

---

<sup>43</sup> BALLOU. Ronald H. (2004) Logística Administración de la Cadena de Suministro Quinta Edición Editorial Pearson Educación México Capitulo 4 el servicio al cliente en la logística y cadena de suministros p 101.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

A continuación se relacionan los principales aspectos conceptuales que permiten definir los temas que caracterizan los elementos relacionados con la gestión de inventarios. Estos son:

- Análisis de series temporales<sup>44</sup>. En previsión de problemas, el análisis de los datos de demanda representa en una escala de tiempo para revelar los patrones de demanda.
- Calidad consistente<sup>45</sup>: producir servicios o productos que cumplen con las especificaciones de diseño de manera consistente.
- Control de calidad total (TQC)<sup>46</sup>: El enfoque japonés para el control de calidad, haciendo hincapié en la mejora continua través de la atención a los detalles de fabricación en lugar de alcanzar un estándar de calidad cuantitativa fija.
- Control Estadístico de Procesos (SPC) Gráfico<sup>47</sup>: se utilizan para controlar un proceso en el tiempo para determinar si cualquier variación en el proceso es el resultado de una causa o problema. Se construyen con una línea central que representa un promedio, y líneas por encima y por debajo de la línea central que representa estadístico límites superior e inferior de control. El gráfico SPC es una de las herramientas clave para el seguimiento y mejora de la calidad específicamente identificado por Deming y los gurús de calidad.
- Costos de desabastecimiento<sup>48</sup>: Costos asociados a la demanda cuando las existencias se han agotado, por lo general la pérdida de ventas o costos de pedido pendiente.
- Demanda Independiente<sup>49</sup>: Se tiene una demanda independiente, cuando la cantidad de producto mantenida en el inventario depende principalmente de las condiciones del mercado y no está relacionada con el consumo de otro producto, generalmente se presenta en la venta de productos al menudeo. Por ejemplo la venta de carros particulares en una semana no se ve afectada por la demanda de carros de servicio público en esa semana.
- Demanda Dependiente: En este caso la demanda de un artículo se ve afectada por la demanda de otro, para la elaboración de un determinado producto se requiere de otros productos, por ejemplo los cambios en la demanda de carros afecta la demanda de llantas.

---

<sup>44</sup> S. Anil Kumar. N. Suresh Operations Management, New AGE International Publishers P59G

<sup>45</sup> Krajewki, Ritzman & Malhotra Administración de operaciones 8va Edición P52

<sup>46</sup> S. Anil Kumar. N. Suresh Operations Management, New AGE International Publishers P59G

<sup>47</sup> Russell & Taylor Operations Management Seventh Edition P 81

<sup>48</sup> S. Anil Kumar. N. Suresh Operations Management, New AGE International Publishers P59G

<sup>49</sup> BASTIDAS, Hugo. Administración y control de inventarios, 2005.

- Demanda Probabilística: La demanda es descrita mediante una función de densidad de probabilidad, representa la incertidumbre y variabilidad de la demanda.
- Demanda Probabilística estática: La demanda es aleatoria y tiene una distribución de probabilidad, pero es igual para todos los periodos.
- Demanda Probabilística Dinámica: La demanda es probabilística con una distribución de probabilidad variable en cada periodo.
- Diseño de Experimentos (DOE)<sup>50</sup>: Una técnica estadística que se utiliza en Six Sigma para recopilar, analizar e interpretar datos. Un DOE es un método estructurado y organizado para determinar la relación entre los factores (Xs) que afectan a un proceso y la salida de ese proceso (Y). En este método una o más variables de entrada son controladas a dos o más niveles para determinar si y cómo una o más variables de salida cambia.
- Eliminación gradual de la capacidad<sup>51</sup>: En las industrias de alta tecnología, y en las industrias donde los avances tecnológicos son muy rápidos, la tasa de obsolescencia es elevada. Los productos deberán ser introducidos en el mercado rápidamente. El tiempo para construir las instalaciones será larga y no hay mucho tiempo, ya que los productos deben ser introducidos en el mercado rápidamente. Aquí la solución es la fase en la capacidad sobre una base modular. Algún compromiso se hace para la construcción de los fondos y de los hombres hacia las instalaciones durante un período de 3-5 años. Esta es una forma eficaz de aprovechar el avance tecnológico.
- Eliminación gradual de la capacidad<sup>52</sup>: Las instalaciones de fabricación obsoletas causan excesivos cierres de plantas y tiempo de inactividad. El impacto de los cierres no se limita a sólo los costes fijos de máquinas e instalaciones. Por lo tanto, la eliminación gradual de aquí se hace con forma humanista sin afectar a la comunidad. Las opciones de eliminación gradual hacen arreglos alternativos para hombres como trasladarlos a otros puestos de trabajo o en otras ubicaciones, compensar a los empleados
- Entrega a tiempo<sup>53</sup>: cumplir con las fechas de entregas prometidas.
- Ganador de pedidos<sup>54</sup>: Criterio que usan los clientes para diferenciar los servicios o productos de una empresa de los de otra.
- La gestión de las tiendas<sup>55</sup>: Esto implica el control físico de los materiales, la

<sup>50</sup> Russell & Taylor Operations Management Seventh Edition P 81

<sup>51</sup> S. Anil Kumar. N. Suresh Operations Management, New AGE International Publishers P59G

<sup>52</sup> S. ANIL Kumar. N. Suresh Operations Management, New AGE International Publishers P 59.

<sup>53</sup> KRAJEWKI, Ritzman & Malhotra Administración de operaciones 8va Edición P 52

<sup>54</sup> KRAJEWKI, Ritzman & Malhotra Administración de operaciones 8va Edición P54.

preservación de las tiendas, la minimización de la obsolescencia y daños a través de la eliminación oportuna y eficiente manejo, el mantenimiento de registros de las tiendas, la ubicación adecuada y media.

- Kaizen: el concepto japonés de mejora continúa en todas las cosas.
- Kanban: Literalmente un "registro visual" un método de controlar el flujo de material a través de un sistema de fabricación JIT mediante el uso de tarjetas de autorizar a una estación de trabajo para transferir o producir materiales.
- Límite de tiempo: una determinada longitud de tiempo que debe pasar sin cambiar las MPS, para estabilizar la MRP sistema; después, el MPS está autorizado a cambiar.
- Método de transporte: una formulación especial de programación lineal para determinar cómo las fuentes deben enviar recursos con destino a fin de que los costos totales de envío se reducen al mínimo.
- Modos de Falla y Análisis de Efectos (FMEA)<sup>56</sup>: es una herramienta para el análisis de los posibles problemas de fiabilidad y debilidades en un producto o proceso durante la etapa de desarrollo, antes de que ocurran, cuando es más fácil de solucionar. Seis Sigma equipos FMEA utilizar para identificar la forma de nuevos productos, procesos o servicios, puede fallar y luego identificar las acciones para evitar los fallos. Hay diferentes tipos de FMEA para sistemas, diseño, proceso, servicio y software.
- Modelo estocástico: Un modelo en el que los valores de variables son probabilísticas.
- Múltiples productos: las empresas pueden producir más de un producto con las mismas facilidades con el fin de aumentar las ganancias. La fabricación de múltiples productos reduce el riesgo de fracaso. Tener más en el producto ayuda a los planificadores de capacidad para hacer un trabajo mejor. Dado que los productos se encuentran en diferentes etapas de su ciclo de vida, es fácil de programar que consigan utilización de la capacidad máxima.
- Rendimientos: Los productos que pasan por el proceso de conversión, en contraste con las salidas que sale de la proceso de conversión.
- Sistema de producción sin existencias: Un sistema de producción que permite sin existencias (o tan pequeño como sea posible) de las materias primas, productos en proceso, productos terminados, o; va de la mano con la filosofía JIT.

---

<sup>55</sup> S. ANILI Kumar. N. Suresh Operations Management, New AGE International Publishers P 59.

<sup>56</sup> RUSSELL & Taylor Operations Management Seventh Edition P 81.

- Stock (almacenamiento) punto<sup>57</sup>: ubicación del stock de inventario de mantenimiento de una partida del inventario.
- Surtido de pedidos<sup>58</sup>: este proceso es responsable de entregar el servicio y la satisfacción de los clientes.
- Tiempo de entrega: tiempo que transcurre entre el momento en que se recibe el pedido de un cliente y en el momento en que se surte.

Velocidad de entrega: Rapidez con la que se surten los pedidos de los clientes.

---

<sup>57</sup> S. ANIL Kumar. N. Suresh Operations Management, New AGE International Publishers P59G

<sup>58</sup> KRAJEWKI, Ritzman & Malhotra Administración de operaciones 8va Edición P52.

## 2.3 MARCO METODOLÓGICO

### 2.3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación de este proyecto es la investigación proyectiva que consiste en encontrar la solución a los problemas prácticos, se ocupa de cómo deberían ser las cosas para alcanzar los fines y funcionar adecuadamente. Consiste en la elaboración de una propuesta o de un plan de gestión, para solucionar problemas o necesidades de tipo práctico, ya sea de un grupo social, institución, un área en particular del conocimiento, partiendo de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras<sup>59</sup>.

Características de la investigación proyectiva:

- Visión holística: estudia los elementos en su contexto.
- Relaciones dinámicas: se interesa en los procesos evolutivos y las relaciones dinámicas entre los eventos.
- Creatividad y participación: toma todos los actores del proceso.
- Actitud hacia el futuro y libertad para transformar los sucesos a partir de acciones voluntarias y dirigidas hacia ciertos fines.

El marco metodológico en la tabla 2 se define de forma detallada cada uno de los aspectos relacionados con la metodología que se seleccionó para desarrollar el proyecto.

**Tabla 2. Marco metodológico**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Diagnosticar la situación actual del proceso logístico de la empresa a través de aplicación de técnicas de recolección de datos.	Recolección de todo tipo de datos de las empresas para establecer un punto de partida.	Formularios y formatos de todo tipo, según se trate el proceso y/o actividad. Mediante el levantamiento de información y análisis de los datos obtenidos, con cada persona del proceso se seleccionará el problema crítico del área para su respectivo análisis. Entrevistas con el personal involucrado en los procesos para	Información primaria: Observación Directa, entrevistas, cuestionarios. Información secundaria: Revisión documental.
	Aplicación de lluvia de ideas.  Levantamiento de procedimientos de las diferentes áreas.		

<sup>59</sup> RAMIREZ GONZALEZ, Alberto. Metodología de la investigación científica. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, 2010.

		obtener información.		
	Analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los procesos que intervienen desde la compra hasta la entrega de Elementos de Protección Personal al cliente final.	Matriz Dofa	Información primaria: Observación Directa, entrevistas, cuestionarios. Información secundaria: Revisión documental.	
	Identificar las características de los productos para los Elementos de Protección personal.	Caracterización de Proceso	Información primaria: Observación Directa, entrevistas, cuestionarios.	
	Identificar las características principales de los procesos que intervienen de compra de Elementos de Protección personal hasta la entrega al cliente final.			
Clasificar los diferentes elementos de protección personal de acuerdo con los niveles de riesgo en la prestación de servicio determinando las cantidades actuales de consumo.	Identificar valoración y control de los riesgos por puesto de trabajo de acuerdo al sector.	Evaluación de Matriz de peligros de riesgos	Información Secundaria: Matriz de peligros	
	Identificación de puestos de trabajo.	Inspecciones de Seguridad y Actos y Condiciones inseguras.	Información secundaria: Revisión documental.	
	Identificación necesidades de Elementos de Protección personal.	Reportes dados por el jefe inmediato de seguridad del puesto	Registros de Entrega de Elementos de Protección personal	
Establecer distribuciones de probabilidad de los consumos o demandas de los productos mediante el análisis de datos históricos para la selección del modelo utilizar.	Determinar y clasificar los elementos de protección de personal de acuerdo al nivel de riesgo.	Listado de elementos de protección personal.	Información primaria: Observación Directa, entrevistas, cuestionarios. Información secundaria: Revisión documental	
	Identificar los riesgos de acuerdo al sitio de trabajo.	Listado de clientes		
	Clasificación de elementos de protección personal según nivel de riesgo.	Matriz de accidentalidad		
	Determinar los elementos de protección personal por	Matriz de Elementos de protección personal		

	uso.		
Establecer rutas de distribución de elementos de protección personal para disminuir los tiempos de desplazamiento y así aumentar el nivel de servicio.	Contextualización de cadena de suministro para los Elementos de protección personal	Redes de distribución	Información primaria: Observación Directa, entrevistas, cuestionarios. Información secundaria: Revisión documental
	Identificar la distancia entre la sucursal principal Bogotá y la ubicación geográfica de los clientes		
Cuantificar cantidades a comprar con el fin de disminuir costos de inventarios mediante la aplicación de modelos de inventarios	Identificación de costos de pedido	Orden de pedido o de compra.	Información primaria: Observación Directa, entrevistas, cuestionarios. Información secundaria: Revisión documental
	Identificación de costos de almacenamiento.		
	Identificación de costos de Distribución.	Registros cuentas proveedor de prisa	
Elaborar un plan de gestión para la cadena logística de los elementos de protección personal, estableciendo procedimientos, políticas, controles y herramientas para la optimización de los recursos.	Divulgar mediante reunión el plan de gestión.	Realizar reunión con los directivos de la Gerencia a fin de proponer plan de gestión aplicado Mediante mecanismos que logren mejoramiento en los procesos.	Información primaria: Observación Directa, entrevistas, cuestionarios. Información secundaria: Revisión documental

Fuente: Las autoras 2013.

### 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE VISE LTDA

En este capítulo se describe la situación actual de la empresa; los problemas críticos observados en las áreas de gestión para la cadena logística de elementos de protección personal del sector de vigilancia y seguridad privada, caso aplicado a VISE Ltda y se presentan las debilidades y fortalezas de la empresa a través del análisis DOFA.

Vise Ltda, proporciona a sus empleados los elementos necesarios para el desarrollo de su labor tales como uniformes, armamento, sistemas de comunicación; además cumple con el suministro de elementos de protección de personal (EPP) para prevenir y proteger a su personal de accidentes de trabajo, mitigando todos los factores de riesgo ambientales y los propios de cada labor que puedan afectar su salud. Vise Ltda., es una empresa con más de 5000 empleados que presta su servicio en más de 10 regiones diferentes del país. A continuación en la tabla 3 Sucursales de VISE Ltda en el país, se presenta la distribución del personal en las diferentes sucursales del país.

Tabla 3. Sucursales de VISE Ltda en el país.

CIUDAD	Nro. EMPLEADOS
BARRANQUILLA	214
BUCARAMANGA	479
CALI	379
CARTAGENA	137
GIRARDOT	343
MEDELLIN	1085
PEREIRA	104
SANTA MARTHA	132
TUNJA	229
VILLAVICENCIO	80

Fuente: Las autoras con datos de VISE Ltda 2013.

En cada ciudad se prestan diferentes modalidades de servicios y por tanto los roles van de acuerdo al objeto social de la empresa contratante. Es así que los elementos de protección de un guarda en una universidad no será el mismo que en una planta embotelladora o un aeropuerto. De allí que se manejen más de 35 diferentes tipos de elementos de protección personal y que por el número de empleados surge la necesidad de mantener cantidades óptimas de inventarios que permitan dar respuesta oportuna a la solicitud de los mismos. En el ANEXO 1, EPP suministrados al personal de seguridad de VISE Ltda, se presentan los elementos de protección personal (EPP) que la empresa suministra al personal de seguridad suministrados en los contratos de servicios.

Con respecto de los elementos anteriores VISE Ltda., centraliza el proceso de

compra y suministro de EPP en la sede principal en la ciudad de Bogotá, por esto existen dos formas de manejo de las solicitudes: las originadas en Bogotá y las provenientes de otras sedes.

El proceso de suministro en Bogotá inicia con la solicitud de parte de los supervisores de cada zona de la ciudad de los EPP para el personal asignado a cada uno, esta solicitud es radicada en la oficina de salud ocupacional quien verifica la existencia física del elemento en la bodega de almacenamiento de EPP. Si el elemento y la cantidad solicitada se encuentran, se procede a empacarlos y entregar en las instalaciones. Es importante destacar que no se cuenta con un sistema de control de inventarios que permita saber en cualquier momento si hay o no disponibilidad de existencias. Si el elemento no se encuentra entonces inicia el proceso de requisición de compra, esta se radica en el departamento de compras en donde se verifica (ver anexo 2, diagrama de distribución de elementos de protección personal local y nacional):

- Sí el elemento ya fue comprado.
- A qué proveedor.
- Precio de compra.
- Tiempo de entrega.
- Disponibilidad del EPP por parte del proveedor.

De ser positivas las respuestas a cada ítem, se procede a la elaboración de la orden de compra y envío al proveedor. Una vez llega el producto, éste es recibido en el área de salud ocupacional quien verifica que el producto entregado corresponda con las características tanto físicas, de calidad y cantidad con lo solicitado en la orden de compra. Posteriormente el proveedor radica la factura en contabilidad e inicia el proceso de pago correspondiente.

De ser negativa las respuestas a los ítems mencionados, el área de compra inicia el proceso de búsqueda de proveedor y certificación del mismo para proceder con la compra, según procedimiento SELECCIÓN DE PROVEEDOR SISOMA Código: GACO0202.07 y MATRIZ DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES.

Los documentos que se solicitan para el registro de proveedores son:

- Cámara de Comercio vigentes no mayor a 30 días.
- RUT actualizado a 2013.
- Copia del documento de identidad del representante legal.
- Certificación bancaria vigente al 2013.
- Estados financieros a 2012.
- Referencia comercial de entidad a quien le suministren los mismos elementos o servicios que nos ofrecen, con vigencia año 2013.
- Formato de solicitud de proveedores diligenciado y firmado por el representante legal.

El proceso de suministro de EPP de otras sedes, inicia con la solicitud del EPP del supervisor del personal a cargo que lo requiera en el área de salud ocupacional de cada regional, esta su vez espera para consolidar la información mensualmente, posteriormente la envía al área de salud ocupacional de Bogotá para que allí verifique la existencia física o no del elemento en el inventario del almacén de salud ocupacional. Si el elemento y cantidad están disponibles, se procede a empacarlos y el personal de servicios generales lo lleva a una oficina de Deprisa donde se evalúa por tamaño y peso, el mínimo valor es 5200 y si supera el kilo es de 19000 en adelante.

Sí el elemento y/o la cantidad no existen, se inicia el proceso ya descrito anteriormente para la compra de dicho elemento. Cuando el elemento solicitado llega a la oficina de salud ocupacional de Bogotá esta verifica igualmente que lo solicitado sea lo recibido, se procede a empacar y el personal de servicios generales lo lleva a la oficina más cercana de Deprisa para su envío con las condiciones ya descritas. Allí el tiempo de entrega depende del operador logístico según el día enviado, es decir, sí el envío se hace de lunes a jueves se entrega de 24 a 48 horas, sí el envío se hace el viernes o sábado se puede tardar de 48 a 72 horas, de ser puente festivo por ejemplo. (Ver Anexo 2 diagramas de distribución de EPP local y nacional).

En la tabla 4 se presentan los tiempos promedio actuales en cada etapa del proceso:

Tabla 4. Tiempos promedio en cada etapa del proceso.

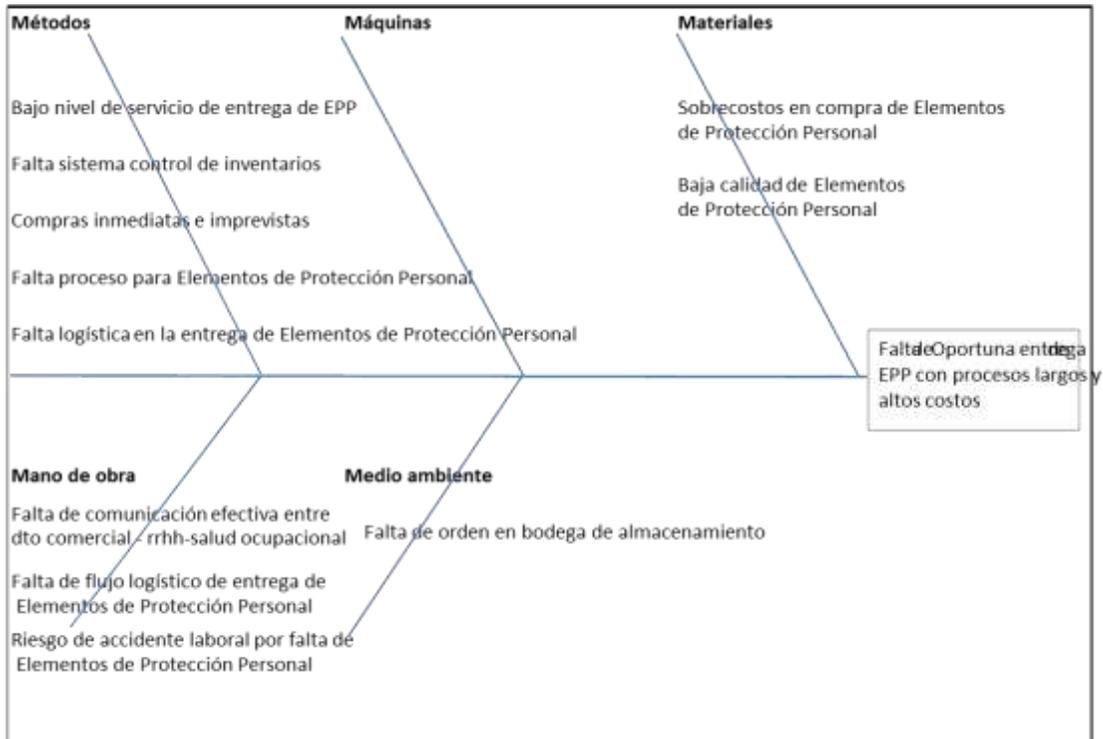
ETAPA DEL PROCESO DE ENTREGA DE EPP	NUMERO DE DIAS
TIEMPO ENTRE LA FECHA DE SOLICITUD DE EPP Y RADICADO EN COMPRAS	1
TIEMPO ENTRE EL RADICADO DE SOLICITUD DE COMPRAS Y FECHA DE EMISION DE ORDEN DE COMPRA.	4
TIEMPO ENTRE LA FECHA DE EMISION DE OC Y ENTREGA DEL EPP POR PARTE DEL PROVEEDOR	13

Fuente: Vise Ltda. 2013

### **3.2 PROBLEMAS CRÍTICOS OBSERVADOS EN LAS ÁREAS DE GESTIÓN PARA LA CADENA LOGÍSTICA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DEL SECTOR DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA, CASO APLICADO A VISE LTDA**

En el gráfico No. 2 se presenta el diagrama de causa – efecto de la problemática observada en el proceso de entrega de EPP, donde se observan los métodos, máquinas, materiales, mano de obra y medio ambiente.

Gráfico 2. Diagrama causa – Efecto.



Fuente. Las autoras 2014

A continuación se presenta estado actual de la empresa Vise Ltda en cuanto a la cadena logística para elementos de protección personal.

En la actualidad Vise Ltda., tiene sede principal en la ciudad de Bogotá con operación en la diferentes ciudades del territorio colombiano la cual debe garantizar el suministro y reposición de elementos de protección personal en cada una de estas, para tal fin la organización cuenta con un área de compras quien se encarga de seleccionar los proveedores de estos elementos, sin embargo para este caso solo cuenta con 4 proveedores.

La empresa sobre la cual estamos realizando la compra de elementos de protección personal realiza entrega la distribución de producto utilizando el transporte por vía terrestre, por ello es necesario tener en cuenta las ventajas y desventajas de este tipo de transporte, como la versatilidad, la dependencia de sus costos con el costo del combustible, contratos con terceros, la oferta y la demanda de servicios de transporte, la infraestructura vial de cada una de las zonas donde tiene presencia la empresa, seguridad vial.

De acuerdo a lo anterior es importante tener en cuenta los siguientes puntos para lograr obtener el nivel y manejo óptimo de inventarios y así superar las siguientes dificultades:

### **3.2.1 Comunicación efectiva entre el departamento comercial, departamento de recursos humanos y salud ocupacional**

En la medida que crece o decrece la venta de servicios es directamente proporcional al número de personas empleadas y por tanto aumenta o disminuye la solicitud de elementos de protección personal. Asimismo cuando la rotación de personal es alta en cierta sede o cliente por condiciones propias de la misma: ubicación geográfica, ambiente laboral, presión del cliente, etc. incide directamente en la demanda de elementos de protección personal.

### **3.2.2 De acuerdo a los contratos, determinar los roles y EPP que por cada rol se necesita a nivel país**

Por ejemplo, el guarda de seguridad de Avianca necesitara tapaoídos mientras que el guarda que presta servicios en Banco de República no los requerirá, apenas de su dotación personal (uniforme).

### **3.2.3 Niveles óptimos de inventario de elementos de protección personal (EPP)**

Actualmente no se cuenta con un stock de EPP óptimo que permita responder con oportunidad a las solicitudes hechas por las diferentes sedes porque no se han determinado el punto de reabastecimiento o punto de pedido debido a la falta de información tanto histórica como de proyección de crecimiento comercial que permita su cálculo aproximado. Esta situación repercute en sobrecostos en el valor de compra de estos elementos, así como en aumento de riesgo de accidente laboral a no suministrar al guarda oportunamente sus EPP e incumplimientos contractuales.

### **3.2.4 Falta de Control de Inventario**

Actualmente no se cuenta con un sistema de control o kardex que permita conocer con certeza el nivel de existencias o cantidades actuales de cada referencia de EPP. La falta de un sistema de información no solamente afecta el nivel de servicio o respuesta oportuna ante las distintas solicitudes sino que contablemente está afectando el valor de cuenta inventarios del balance general o el nivel de los gastos en el estado de resultados o P&G.

### **3.2.5 Proveedores y precios de compra**

Actualmente se trabaja con cuatro proveedores que responden según sus propias existencias a las órdenes de compras emitidas de acuerdo a la demanda intermitente y no a una demanda planeada. Al no tener una negociación anual que garantice un consumo promedio, en cada orden de compra los precios aumentan, impactando negativamente las finanzas de la empresa.

### **3.2.6 Compra de EPP de distintas marcas**

La falta de comprar EPP de forma planeada impacta en la calidad de productos que se adquieren, si bien existen fichas técnicas para cada producto, los proveedores no siempre tienen las marcas solicitadas, así que cuando hay escasez se deben adquirir productos de marcas distintas a las habituales, las cuales son de calidad inferior y por tanto con una vida útil menor a la que tradicionalmente se cuenta.

### **3.2.7 Tiempos de entrega de productos por parte de los proveedores**

Si bien las cotizaciones dan un tiempo de entrega probable, este tiempo se puede prolongar o no ser el que la empresa necesita para entregar el EPP a su colaborador pues éste debe tener sus elementos antes de iniciar el día uno de trabajo, esta situación aumenta el riesgo de accidente de trabajo y puede afectar las condiciones contractuales con los clientes, así como un detrimento en la imagen y seriedad de la empresa.

### **3.2.8 Aumento de costo de envío EPP a las sedes ubicadas fuera de Bogotá**

Al no tener un stock mínimo de existencias de cada referencia de EPP, como se mencionó anteriormente encarece con precios de compra, así mismo enviando una reposición mensual de EPP a cada sede que tres, cuatro o n números de envíos por cada referencia agotada.

## **3.3 ANÁLISIS DOFA**

### **3.3.1 Fortalezas**

Vise Ltda, cuenta con la certificación ISO 9001 lo que garantiza contar con una estructura de áreas y procesos definidos.

Vise Ltda, cuenta con proveedores certificados que ofrecen elementos de protección personal de alta calidad.

Vise Ltda, es una de cinco principales empresas de vigilancia a nivel nacional, lo cual respalda su sólido posicionamiento en el mercado.

La política de salud ocupacional de Vise Ltda., es suministrar a sus empleados los EPP que garanticen la mitigación de cualquier riesgo en su trabajo que puedan afectar leve, moderada o gravemente su salud.

Vise tiene definidas las fichas técnicas y en ellas los requisitos de calidad de los EPP que suministra a sus colaboradores.

### **3.3.2 Debilidades**

No se tiene un análisis por roll o tipo de guarda y contrato que determine que EPP necesita y así pronosticar una demanda real que garantice comprar los EPP justo a tiempo y tener un nivel de inventario que garantice el óptimo suministro de EPP. No se cuenta con un stock mínimo de seguridad de EPP en la bodega principal que permita el reabastecimiento de EPP de acuerdo a las requisiciones enviadas a nivel local y nacional.

No se cuenta con un sistema de control de inventarios para los EPP.

Se compran diferentes EPP según las necesidades diarias y no de acuerdo a una demanda planeada, incurriendo en sobrecostos.

Se incurre en sobrecostos de fletes al enviar los EPP según la requisición diaria y no de acuerdo a una reposición planeada.

### **3.3.3 Amenazas**

Perdida de EPP al no tener control sobre los inventarios del mismo incurriendo en sobrecostos

Pérdida de capacidad de negociación para obtener precios competitivos que beneficien a la compañía, pues se deben aceptar los que el proveedor proponga

Riesgo de accidente de trabajo por no proveer los EPP a tiempo a los empleados de VISE LTDA.

Descontento del personal al tener que laborar arriesgando su salud por la necesidad de laborar y la falta de planeación de compañía para suministrarle elementos de protección obligatorios.

Sanciones y multas del Ministerios de Trabajo al no dar a sus empleados los EPP necesarios para cumplir sus labores

### **3.3.4 Oportunidades**

Implementar un sistema de administración y control de inventarios que permita mantener un stock mínimo para garantizar responder oportunamente las requisiciones de EPP.

Reducir el sobre costo de compra de EPP y obtener negociaciones con disminución de precios, al poder hacerlo sobre seis o doce meses de consumo frecuente.

Contribuir a reducir el riesgo de accidentes trabajo al entregar los EPP a tiempo y de la mejor calidad.

Replicar el modelo de control de inventarios a otras áreas de la compañía como dotación, papelería, elementos de cafetería para optimizar tanto las compras como la administración de los mismos obteniendo ahorros para aumentar la utilidad del negocio.

## **4. MODELO DE GESTIÓN PARA LA CADENA LOGISTICA DE EPP**

A continuación se procederá con el análisis de cada una de los aspectos más relevantes que conformaran el modelo propuesto para la gestión de EPP.

### **4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE ACUERDO CON LOS NIVELES DE RIESGO EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIO**

Los riesgos relacionados con los elementos de protección personal de Vise Ltda son de dos tipos: uno, el riesgo de no contar con los elementos de protección personal requeridos en el sitio de trabajo, en razón a que no exista un stock de inventarios adecuado en el sitio de trabajo. dos, el riesgo relacionado con la necesidad de reemplazo de los EPP por el uso de los mismos.

#### **4.1.1 Riesgo relacionado con la falta de suministro oportuno de los EPP al sitio de trabajo**

Este riesgo se refiere a la probabilidad de que ocurra un accidente laboral porque el personal no tenga a su disposición oportunamente los EPP antes de iniciar a prestar sus servicios. Para determinar este riesgo se hizo un análisis de los Elementos de Protección Personal de dotación de los empleados de Vise Ltda respecto de la facilidad de reemplazar en el sitio o localidad de trabajo, y su clasificación de nivel de riesgo como función de su remplaza en la localidad de trabajo en caso de emergencia, por falta de los mismos.

Los resultados se resumen así:

Los Elementos de Protección Personal (EPP) tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad. Los Elementos de Protección Personal no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos pero ayudan a que la lesión sea menos grave.

En el caso del personal de VISE LTDA, los principales elementos de protección personal general, se refieren a las siguientes partes del cuerpo de los empleados.

#### **PARA LA CABEZA**

- Casco de seguridad: Cuando se exponga a riesgos eléctricos y golpes
- Gorro o cofia: Cuando se exponga a humedad o a bacterias

#### **PARA LOS OJOS Y LA CARA**

- Gafas de seguridad: Cuando se exponga a proyección de partículas en oficios como carpintería o talla de madera

- Monogafas de seguridad: Cuando tenga exposición a salpicaduras de productos químicos o ante la presencia de gases , vapores y humos
- Careta de seguridad: Utilízela en trabajos que requieran la protección de la cara completa como el uso de pulidora, sierra circular o cuando se manejen químicos en grandes cantidades
- Careta o gafas para soldadura con filtro ocular: Para protección contra chispas, partículas en proyección y radiaciones del proceso de soldadura.

#### PARA EL APARATO RESPIRATORIO

- Mascarilla desechable: Cuando esté en ambientes donde hay partículas suspendidas en el aire tales como el polvo de algodón o cemento y otras partículas derivadas del pulido de piezas
- Respirador purificante (con material filtrante o cartuchos): Cuando en su ambiente tenga gases, vapores, humos y neblinas. Solicite cambio de filtro cuando sienta olores penetrantes de gases y vapores
- Respiradores autocontenidos: Cuando exista peligro inminente para la vida por falta de oxígeno, como en la limpieza de tanques o el manejo de emergencias por derrames químicos.

#### PARA LOS OÍDOS

- Premoldeados: Disminuyen 27 dB aproximadamente. Permiten ajuste seguro al canal auditivo
- Moldeados: Disminuyen 33 dB aproximadamente. Son hechos sobre medida de acuerdo con la forma de su oído
- Tipo Copa u Orejeras: Atenúan el ruido 33 dB aproximadamente. Cubren la totalidad de la oreja.

#### PARA LA MANOS

- Guantes de plástico desechables: Protegen contra irritantes suaves
- Guantes de material de aluminio: Se utilizan para manipular objetos calientes
- Guantes dieléctricos: Aíslan al trabajador de contactos con energías peligrosas
- Guantes resistentes a productos químicos: Protegen las manos contra corrosivos, ácidos, aceites y solventes. Existen de diferentes materiales: PVC, Neopreno, Nitrilo, Butyl, Polivinil.

#### PARA LOS PIES

- Botas plásticas: Cuando trabaja con químicos
- Botas de seguridad con puntera de acero: Cuando manipule cargas y cuando esté en contacto con objetos corto punzantes
- Zapatos con suela antideslizante: Cuando este expuesto a humedad en actividades de aseo

- Botas de seguridad dieléctricas: Cuando esté cerca de cables o conexiones eléctricas

De acuerdo a lo anterior y con el objeto de determinar los niveles de riesgo relacionados con la falta de estos elementos en el sitio de trabajo, se analizó la probabilidad de reemplazar los elementos de protección personal (EPP) con elementos de emergencia local equivalentes a los de dotación, en caso de no contarse con ellos en el sitio de trabajo.<sup>60</sup>:

- Se cuenta con un grupo de elementos de protección que por su naturaleza especializada no era posible reemplazar en situaciones de emergencia adquiriéndolos en la localidad en la cual se encontraban operando los empleados de VISE LTDA. A estos se los denominó “elementos de protección personal irremplazables” en caso de no contarse con ellos en el sitio de trabajo, y se estableció que estos eran de naturaleza crítica para un servicio óptimo de protección para el personal de Vise. La falta de esos elementos se clasificó como elementos de riesgo tipo A.
- Se cuenta con un grupo de elementos de protección personal que eran fácilmente reemplazables con elementos de protección similares a los de dotación oficial, y eran de relativa facilidad de adquisición en la localidad o entorno de trabajo en caso de no contarse con ellos en el sitio de trabajo. Se estableció que estos elementos eran de fácil adquisición en cualquier localidad para un servicio óptimo de protección para el personal de Vise. La falta de esos elementos se clasificó como elementos de bajo riesgo a la cual se denominó Riesgo tipo C.
- Se cuenta un grupo de elementos de protección personal que eran de facilidad intermedia de reemplazar con elementos de protección similares a los de dotación oficial, y eran de facilidad intermedia de adquisición en la localidad o entorno de trabajo en caso de no contarse con ellos en el sitio de trabajo. Se estableció que estos elementos eran de facilidad intermedia de adquisición en la localidad y que en caso de falta de los mismos era posible reemplazarlos y prestar un servicio adecuado de protección para el personal de Vise. La falta de esos elementos se clasificó como elementos de riesgo intermedio a los cuales se clasificó como elementos de Riesgo tipo B.

De acuerdo a lo anterior se diseñó una escala para calificar dicho riesgo, de manera cualitativa así:

A: Alto riesgo de accidente laboral por falta de elementos de protección personal (EPP) e irremplazar los elementos de protección personal (EPP) en el sitio de trabajo.

B: Riesgo moderado de accidente laboral por falta de elementos de protección personal (EPP) y reemplazar los elementos de protección personal (EPP) intermedia en el sitio de trabajo.

---

<sup>60</sup> Nota de las autoras: La determinación de riesgos diferenciales relacionados con las EPP, se precisa como componente fundamental de la política de control de inventarios, pues es evidente que se requiere mayor atención con elementos de mayor significancia riesgosa.

C: Riesgo bajo de accidente laboral por falta de elementos de protección personal (EPP) y fácil reemplazarlos en el sitio de trabajo.

En la tabla 5 clasificación de ocurrencia de un accidente laboral por no disponer oportunamente de elementos de protección personal (EPP), se presenta el análisis de riesgo en caso de presentarse un accidente laboral por no suministrar oportunamente los EPP, en la primera columna se encuentra la descripción de los EPP, en la segunda la cantidad que se demanda al año de esta referencia, a continuación su valor unitario y la clasificación cualitativa que con ayuda de la coordinación de salud ocupacional se ha dado a cada elemento según el nivel de riesgo de producirse un accidente laboral por la falta del elemento de protección según lo explicado anteriormente.

Tabla 5. Clasificación de ocurrencia de un accidente laboral por no disponer oportunamente de los EPP.

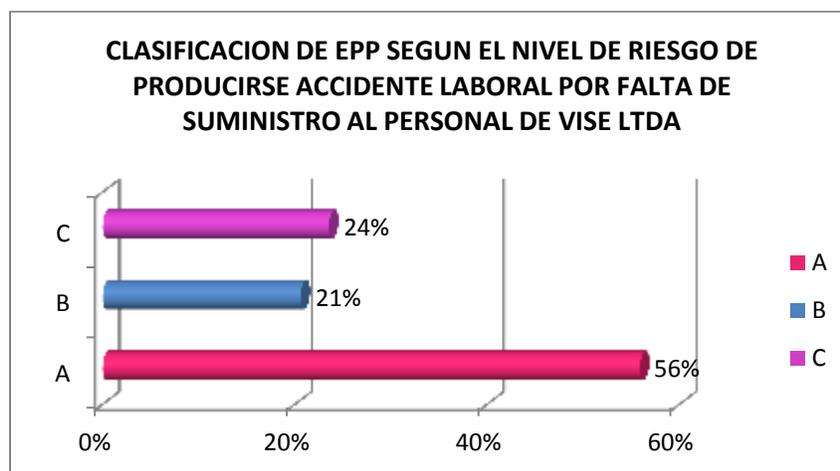
DESCRIPCIÓN	RIESGO EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	A
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	A
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	A
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	A
GAFAS FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	A
GAFAS FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	A
GAFAS FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	A
GAFAS LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	A
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	A
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	A
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO	A
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	A
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	A
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	A

GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTECION No 9 X PAR	<b>B</b>
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	<b>B</b>
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	<b>B</b>
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	<b>B</b>
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILO REF: 4550	<b>B</b>
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	<b>B</b>
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	<b>B</b>
CORDON NYLON NEGRO REF: OSH592-B	<b>C</b>
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	<b>C</b>
MANILLAS REPELENTES	<b>C</b>
RESPIRADOR DE LIBRE MANTEINIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	<b>C</b>
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	<b>C</b>
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	<b>C</b>
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS	<b>C</b>
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV	<b>C</b>

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE, 2013

En el Gráfico 3 se presenta consolidación de la clasificación anteriormente hecha.

Grafico 3. Clasificación de EPP según el nivel de riesgo.



Fuente. Las autoras con datos de VISE 2013.

Como se puede apreciar la mayoría, un 56% de elementos están en la categoría de alto riesgo, siendo de gran relevancia, el poder contar con más de mitad de las

referencias siempre en existencia, pues la falta de EPP es inversamente proporcional al riesgo de que se presente un accidente laboral, con las implicaciones legales que este hecho conlleva.

#### 4.1.2 Riesgo de remplazo de EPP por uso

Este riesgo se refiere a la probabilidad de tener que suministrar más de un elemento por persona por diversas causas, ya sea por desgaste, por pérdida, por rotación de personal, etc. La escala para esta matriz se ha definido así<sup>61</sup>:

- Alto riesgo de desgaste por uso = 1
- Riesgo medio de desgaste por uso = 2
- Riesgo bajo de desgaste por uso.= 3

Este tipo de riesgo impacta el nivel de compra, por esta razón se ha tomado en cuenta. En la tabla 6 riesgo de remplazo de EPP por desgaste o pérdida, se observa la clasificación realizada de los EPP según el riesgo de reemplazo de los mismos, es decir, la probabilidad que por el uso normal del elemento o por pérdida Vise Ltda, deba suministrar otro EPP al mismo empleado.

Tabla 6. Riesgo de remplazo de EPP por desgaste o pérdida.

DESCRIPCIÓN	RIESGO DE REEMPLAZO DE EPP POR USO
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	2
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	2
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	2
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	2
GAFAS FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	2
GAFAS FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	2
GAFAS FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	2
GAFAS LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	2
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	2
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	2

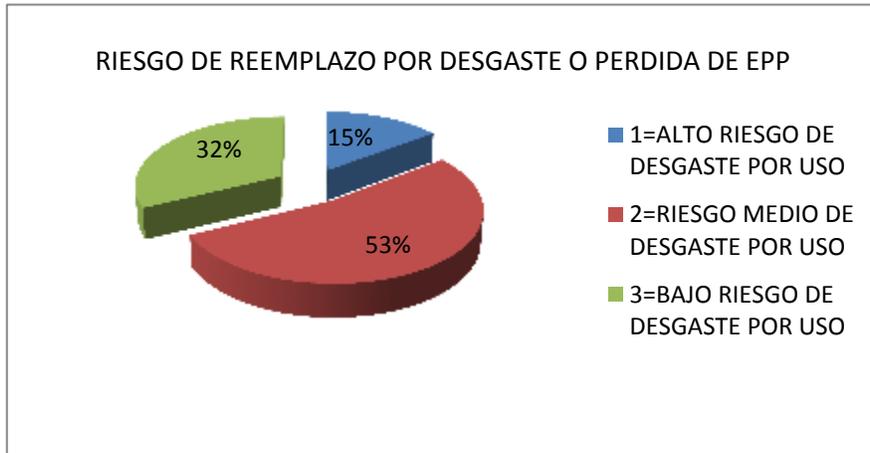
<sup>61</sup> Nota de las autoras: La determinación de riesgos diferenciales relacionados con las EPP, se precisa como componente fundamental de la política de control de inventarios, pues es evidente que se requiere mayor atención con elementos de mayor significancia riesgosa.

CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	3
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	3
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	3
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	3
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	3
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO	3
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	1
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	2
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	3
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	3
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	2
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	2
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	2
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILO REF: 4550	1
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	2
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	3
CORDON NYLON NEGRO REF: OSH592-B	3
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	1
MANILLAS REPELENTES	3
RESPIRADOR DE LIBRE MANTEINIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	1
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	2
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	2
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS	2
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV	1

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE.2013

En la gráfica 4 se observa la distribución por categorías según el riesgo de reemplazo de EPP por uso.

Gráfica 4. Riesgo de reemplazo de EPP por desgaste por uso o perdida



Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE 2013

En la categoría 1 se encuentran el 15% de las referencias.

En la categoría 2 se encuentran el 53% de los EPP.

En la categoría 3 se encuentran el 32 % de los elementos

Se puede concluir que el alto riesgo de reemplazo de los EPP antes de un año está presente en más del 50% de las referencias lo que indica que al momento de negociar la compra de estas referencias debe darse estricto cumplimiento de los requisitos de calidad y negociar disponibilidad inmediata.

## 4.2 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DE LOS CONSUMOS

En cuanto a su utilización protectora, se indica que los EPP han sido clasificados en cinco categorías, según la parte anatómica a la cual se brinda protección, así:

- ✓ EPP Visual.
- ✓ EPP para cabeza.
- ✓ EPP para manos.
- ✓ EPP para oído.
- ✓ EPP respiratorio.

De esta forma quedan agrupados los EPP. Sin embargo para determinar las distribuciones de probabilidad se ha tomado la cantidad de empleados contratados por mes desde el año 2013 a julio de 2014 ver anexo 3. Cantidad de empleados por mes en Vise Ltda 2013-2014., con el fin de determinar la demanda promedio a cubrir en futuros periodos de elementos de protección personal EPP.

Con el fin de establecer la demanda promedio de consumo de EPP a entregar, se solicitó a VISE LTDA. Las bases de datos del personal contratado por mes durante los últimos años.

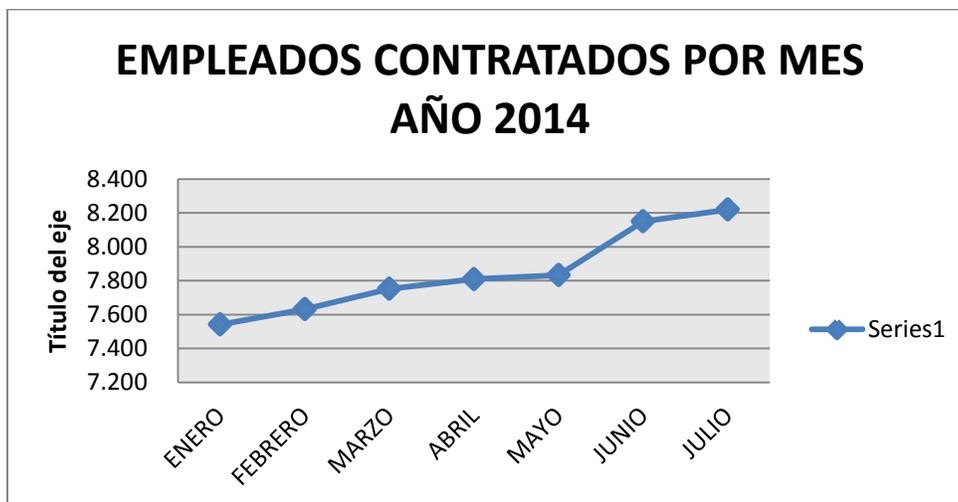
A continuación se muestra en las gráficas 5 y 6 la cantidad de empleados contratados por mes durante los últimos años 2013, 2014.

Grafica 5. Cantidad de empleados contratados en el año 2013.



Fuente. Las autoras 2014 basado en número de empleados contratados por mes durante el año 2013.

Grafica 6. Cantidad de empleados contratados en el año 2014.



Fuente. Las autoras 2014. Basado en número de empleados contratados por mes durante el año 2013.

Como se evidencia en las gráficas 5 y 6 la demanda de empleados contratados en Vise Ltda, es creciente mes a mes, es decir vise no presentan una demanda constante sino por el contrario mes a mes varia. Lo anterior implica que el modelo a utilizar de inventarios debe manejar demandas variables, es decir un modelo probabilístico, para lo cual se requiere determina el tipo de distribución.

A fin de determinar el tipo de distribución a la que pertenece la demanda presentada en Vise Ltda, se tomaron los datos de la tabla 7 número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014, se procede a realizar prueba de bondad y ajuste con promodel académico con la herramienta Stat: Fit.

Tabla 7. Número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014.

2013		2014	
ENERO	8.274	ENERO	7.542
FEBRERO	8.212	FEBRERO	7.632
MARZO	8.413	MARZO	7.752
ABRIL	8.405	ABRIL	7.809
MAYO	8.358	MAYO	7.833
JUNIO	7.774	JUNIO	8.150
JULIO	6.817	JULIO	8.220
AGOSTO	6.971		
SEPTIEMBRE	7.160		
OCTUBRE	7.436		
NOVIEMBRE	7.430		
DICIEMBRE	7.508		

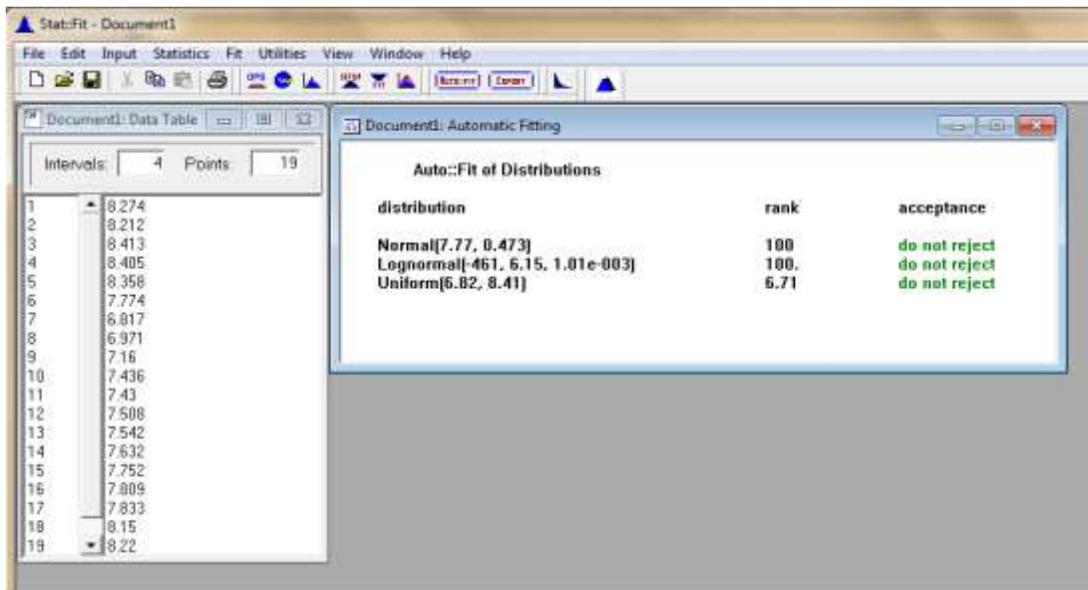
Fuente. Las autoras 2014. Basado en número de empleados contratados por mes durante el año 2013 y 2014.

Stat:Fit permite comparar los resultados entre varias distribuciones analizadas mediante una calificación. Entre sus procedimientos emplea las pruebas estadísticas Chi-cuadrada, de Kolmogorov-Smirnov y de Anderson-Darling. Conjuntamente calcula los parámetros apropiados para cada tipo de distribución, e incluye información estadística adicional como media, moda, valor mínimo, valor máximo y varianza, entre otros datos.

Para realizar la prueba de bondad y ajustes se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que es aplicable a la gama más amplia de datos y parámetros ajustados

con los cuales contamos actualmente, una vez ingresados los datos en la aplicación Start Fi los resultados son:

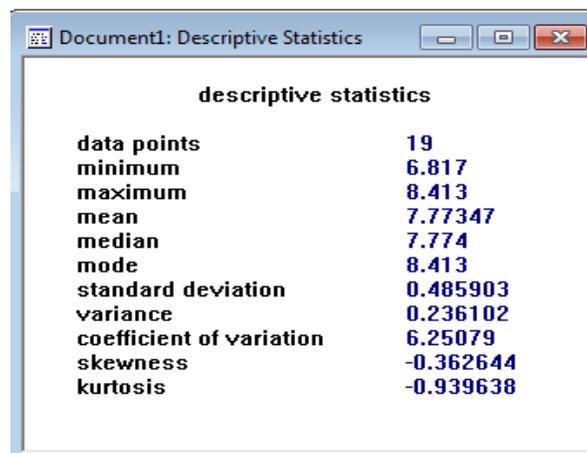
Grafico 7. Resultado datos de prueba Kolmogorov-Smirnov, herramienta Start:Fit



Fuente. Las autoras 2014. Grafico generado por medio de la herramienta START:FIT con base a la tabla 7. Número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014.

Con base a los resultados emitidos en el grafico 7, se puede observar que los datos pertenecen a una distribución normal con una media de 7.77 y una desviación de 0.473 resulta con una calificación de 100.

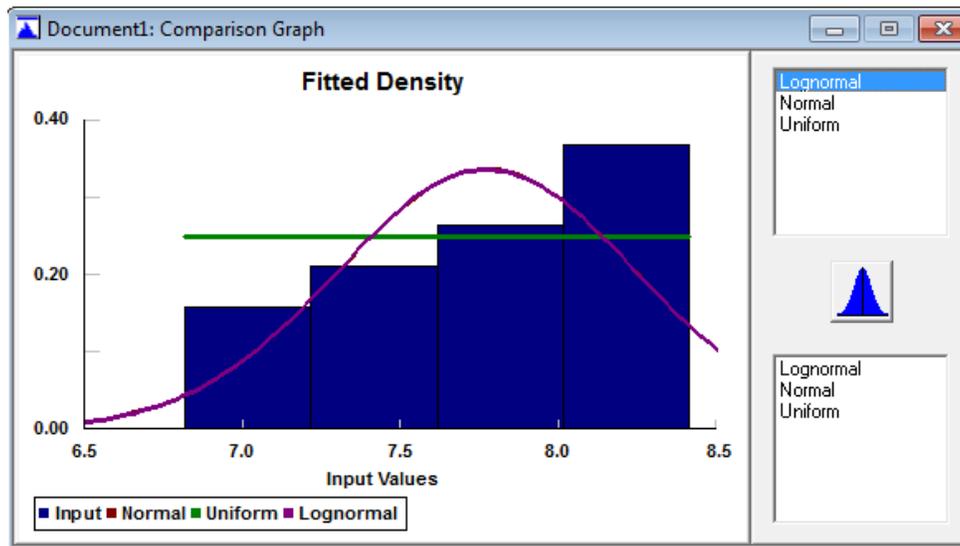
Grafico 8. Información estadística de prueba Kolmogorov-Smirnov, herramienta Start: Fit



Fuente. Las autoras 2014. Grafico generado por medio de la herramienta

START:FIT con base a la tabla 7 Número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014.

Grafico 9. Campana de Gauss de prueba Kolmogorov-Smirnov, herramienta Start:Fit

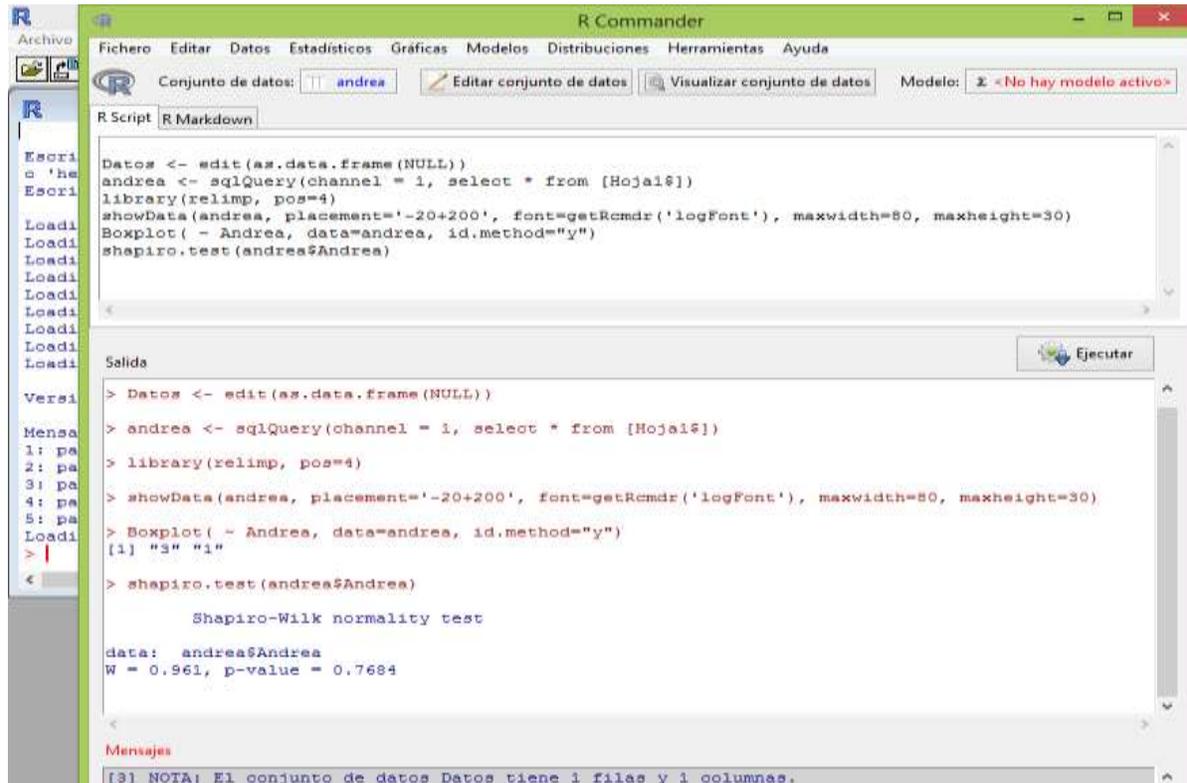


Fuente. Las autoras 2014. Grafico generado por medio de la herramienta START:FIT con base a la tabla 7. Número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014.

Dada la semejanza de los resultados entre la distribución normal y lognormal se realiza prueba de Shapiro, realizada con el paquete estadístico R Development Core Team, donde arroja como resultado distribución normal con un P-value mayor a 0.05

$W = 0.961$ ,  $p\text{-value} = 0.7684$

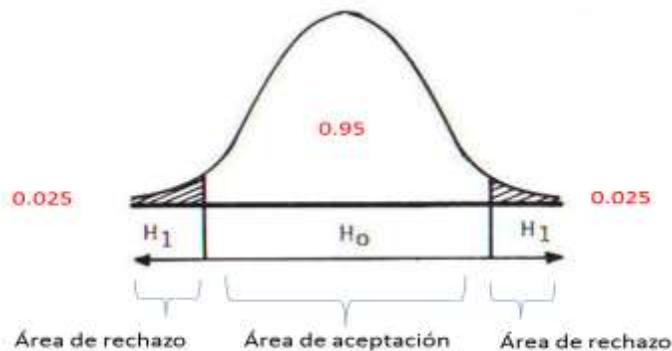
Grafico 10. Prueba Shapiro, herramienta R Development Core Team.



Fuente. Las autoras 2014. Grafico generado por medio de la herramienta R Development Core Team con base a la tabla 7 Número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014

Dado los resultados se aplica la Hipótesis nula vs. Hipótesis alternativa donde:

Grafico 11. Campana de Gauss con distribución normal.



Fuente. Las autoras 2014. Distribución normal con base a la tabla 7. Número de empleados contratados por mes año 2013 y 2014.

1.  $H_0$ : La demanda se aproxima a la distribución normal.
2.  $H_a$ : La demanda no se aproxima a la distribución normal.
3.  $\alpha=0,05$
4. Área de rechazo

P-value (calculado) < P-value (critico)

P-value (calculado) < 0.05

5. Resultado del cálculo estadístico con prueba de Shapiro:

P-value (calculado)=0.7684

0.7684 > 0.05.

6. Decisión: Se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_a$ .

Dados los resultados de Kolmogorov-Smirnov, Shapiro y Hipótesis nula, se confirma que los datos de las cantidades de empleados contratados por mes desde el año 2013 a julio de 2014 tiene un comportamiento de distribución normal donde la media o promedio de empleados contratados por mes es de 7.774 empleados, y su desviación estándar o grado de dispersión o variabilidad es de 0.486.

#### **4.3 DETERMINACIÓN DEL COSTO POR ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE PERSONAL SEGÚN LA VIDA ÚTIL DEL ELEMENTO**

Con el fin de determinar el costo de los elementos de protección personal para un mes fue necesario identificar la vida útil de los elementos de protección personal, para lo cual se consultaron las fichas técnicas de los EPP elaboradas por la empresa VISE LTDA, las cuales son utilizadas en las evaluaciones de calidad de proveedores.

Una vez identificada la vida útil de cada EPP, se estable el valor unitario de dicho elemento el cual es suministrado por el área de compras con el cual se establece el valor unitario de cada elemento de protección personal por mes, como se puede observar en la tabla 8. Costo por elementos de protección de personal según la vida útil del elemento.

A continuación se relaciona un ejemplo de las operaciones realizadas en la tabla 8.

11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE  
VIRTUA V6 3M (CON CORDON)

VALOR UNIT 6,500.00 ÷ VIDA UTIL EN MESES 6 = \$ 1.083 por mes

Tabla 8. Costo por elementos de protección de personal según la vida útil del elemento.

DESCRIPCIÓN	RIESGO EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO	VALOR UNITARIO	VIDA UTIL EN MESES	VALOR POR MES
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	A	6500	6	1.083
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	A	12408	6	2.068
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	A	5700	6	950
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	A	6500	6	1.083
GAFAS FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	A	10800	6	1.800
GAFAS FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	A	10500	6	1.750
GAFAS FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	A	9500	6	1.583
GAFAS LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	A	7936	6	1.323
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	A	11500	6	1.917
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	A	21500	6	3.583
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	15500	36	431
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	15500	36	431
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	15500	36	431
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	15500	36	431
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	15500	36	431
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO	A	18600	12	1.550
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	A	18600	12	1.550
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	A	18600	12	1.550
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	A	3100	4	775
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	B	4000	5	800
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	B	7800	5	1.560
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	B	10500	5	2.100
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	B	7750	5	1.550
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILLO REF: 4550	B	7800	5	1.560
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	B	21500	2	10.750
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	B	15440	1	15.440

GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	C	8100	5	1.620
MANILLAS REPELENTES	C	2300	1	2.300
RESPIRADOR DE LIBRE MANTEINIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	C	1600	1	1.600
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	C	3900	2	1.950
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	C	7000	1	7.000
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN.	C	5600	2	2.800
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV POR UNIDAD, MASCARILLA PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGÁNICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN	C	3965	2	1.983
TOTAL		346.499		77.731

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE Ltda. 2013

## 5. MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PROPUESTO

### 5.1 ELEMENTOS ESENCIALES DE LA GESTIÓN PROPUESTA

Este segmento del trabajo tiene como objetivo específico elaborar un plan de gestión para la cadena logística de los elementos de protección personal, estableciendo procedimientos, políticas, controles y herramientas para la optimización de los recursos.

El plan requiere contar con la existencia de inventarios debido a que por una parte los proveedores que abastecen los insumos a la empresa no pueden dar respuesta inmediata a los requerimientos de ésta; puesto que hay una diferencia entre el tiempo de abastecimiento y la demanda interna. Por otra, porque los requerimientos deben sujetarse a procedimientos logísticos específicos en razón la forma como la empresa está organizada. Es por esta razón que la empresa debe mantener inventarios como colchón de seguridad o un Stock para que al momento de una necesidad se satisfaga la demanda. Por lo anterior es importante conocer detalladamente que es un inventario, como se administra y controla, pues este aspecto es fundamental en el plan de gestión de la cadena logística, es la columna vertebral del mismo<sup>62</sup>.

Inicialmente se denominan existencias o inventarios a la variedad de materiales que se utilizan en la empresa y que se guardan en sus almacenes a la espera de ser utilizados, vendidos o consumidos, permitiendo a los usuarios desarrollar su trabajo sin que se vean afectados por la falta de continuidad en la fabricación o por la demora en la entrega por parte del proveedor. Los inventarios varían en razón de su consumo o la venta de cada artículo que los componen, lo que da lugar al movimiento de las existencias por ingresos de nuevas cantidades y salida de estas a solicitud de los usuarios, produciendo la rotación de los materiales y la generación de utilidades en función de dicha rotación<sup>63</sup>.

El movimiento que se produce en los almacenes, de cada artículo en existencia, obliga a mantener en ellos una cantidad determinada de cada uno, la cual debe estar de acuerdo con el tiempo y la frecuencia de consumo, así como el lapso en que se renueva, es decir la demora que se produce desde que se revisa la existencia para emitir la requisición, hasta que los materiales estén disponibles en el almacén para satisfacer las necesidades de los usuarios o consumidores<sup>64</sup>.

#### 5.1.1 La función de planeación y control de inventarios.

Comprende el determinar la demanda futura a través de pronósticos, análisis de capacidad del sistema y el análisis integrado del volumen manejado. La función de

---

<sup>62</sup> Gabriel Leandro. Inventarios: Modelo de Lote Económico. Curso Métodos Cuantitativos. <http://www.auladeeconomia.com>. 2013

<sup>63</sup> Ibidem

<sup>64</sup> Ibidem

vigilancia del estado de mercancía almacenada en inventario comprende determinar cuánto material está en el sistema en cada punto de inventario. Estos niveles bajan y suben mientras fluyen a través de la empresa y esta información debe vigilarse para proporcionar datos de entrada para los modelos de decisión para determinar la cantidad económica de pedido, los puntos de pedido. El punto central de esta función es el volumen de material en el sistema y una diplomacia adecuada, para establecer un plan del movimiento de materiales que se ajuste a las necesidades del servicio sin subordinar la seguridad y la economía.

## 5.2 PARÁMETROS DEL MODELO.

Si bien académicamente pueden considerarse las metodologías respecto de la determinación de costo de pedido y costo de mantenimiento del inventario, para el caso de Vise se optó por adecuarse a las estipulaciones que tradicionalmente ha seguido la empresa.

Para el caso de Vise Ltda, en lo referente al costo de pedido, los directivos de Vise Ltda., manifestaron que históricamente el costo promedio de pedido había correspondido a un monto equivalente al 5% del valor unitario de cada EPP, como consecuencia. Al verificar este valor se encontró que el costo de pedido correspondía a un valor promedio equivalente al 5.11% del valor unitario de cada EPP. En dicho valor se encuentra el costo de la mano de obra, es decir, del personal de compras que interviene en el proceso, del recurso físico: teléfono, red de datos, papel, etc.

Igualmente para determinar el costo de mantenimiento de inventario, se tuvo en cuenta que las instalaciones de almacenaje son propias, que el personal que maneja y controla el inventario es aproximadamente el mismo del área de salud ocupacional y que los EPP no necesitaban cuidados especiales de almacenaje como temperatura, humedad, etc., la consideración de la Unidad de presupuesto de Vise Ltda había sido que en promedio el porcentaje para determinar este costo de mantenimiento del inventario era del 2% del valor unitario de cada EPP. Al verificar este valor se encontró que el costo de mantenimiento correspondía a un valor promedio equivalente al 2.12% del valor unitario de cada EPP.

La tabla 9 se ilustra los costos de pedido y de mantenimiento del inventario, de acuerdo con los datos suministrados por VISE Ltda.

Tabla 9. Valoración de los costos de pedido y mantenimiento.

<b>Valoración del los costos de pedido y de mantenimiento del inventario</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Costos del inventario</b>	
	Pedido	Mantenimiento
Personal	1.932.000	930.000
Instalaciones	600.000	1.600.000
Telefono y celulares	3.800.000	800.000

Internet	1.800.000	
Servicios otros	600.000	600.000
Papelería y facturas	1.350.000	337.500
Administración	875.000	426.000
Imprevistos	875.000	213.000
Total	11.832.000	4.906.500
Porcentaje del valor del inventario	5,11%	2,12%
Unitario	744	309

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE Ltda. 2013

### 5.2.1 El modelo de control y gestión de inventarios propuesto para Vise Ltda.

Respecto del modelo de control y gestión de inventarios propuestos, se tuvo en cuenta los diversos modelos que se ajustarían las necesidades de Vise Ltda y la situación determinada en el diagnóstico de la empresa.

Con base a la situación relacionada con las necesidades de la gestión de inventarios de Vise Ltda, se consideró que el modelo de inventarios probabilísticos se acomodaría perfectamente a la situación actual de Vise Ltda. La demanda de EPP es variable con un comportamiento de distribución normal, las compras se realizan a los mismos proveedores, las solicitudes se realizan al mismo tiempo, como se vio anteriormente, los pedidos de nivel nacional se hacen después de unificarlo en un pedido mensual. Por esta razón el modelo seleccionado para aplicar al caso de VISE Ltda es el Sistema de inventarios con distribuciones teóricas.

Se anota que el Sistema de inventarios con distribuciones teóricas para VISE LTDA se basa en tres condiciones ocurrentes: La primera que la demanda es variable, la segunda que el tiempo de anticipación es constante, es decir se conoce el tiempo que demora el proveedor en entregar un pedido y por último el comportamientos de la distribución de la demanda es normal.

#### 5.2.1.1 Cantidad de unidades requeridas al mes.

Para emplear el modelo inventarios con distribuciones teóricas, se requiere realizar los siguientes pasos:

Paso 1: Determinar demanda promedio para ello se utiliza la siguiente formula:

$$r = r_1 (\phi_1) + r_2 (\phi_2) + r_3 (\phi_3) + \dots + r_n (\phi_n)$$

r = Representa la demanda

$\phi$  = Representa la probabilidad de la demanda

Con base a los datos relacionados en el Anexo 3, Cantidad de empleados por mes en Vise Ltda. 2013-2014 y el resultado de estos datos consultados con la aplicación START: FI se determina la demanda promedio de empleados a entregarles EPP para el mes de agosto, la cual es de 7774.

Paso 2: Calcular la cantidad a pedir para determinar la cantidad Q se utiliza la misma ecuación de cantidad económica de pedido del modelo determinístico de compra sin déficit, reemplazando en el término de la demanda, el valor de la demanda promedio calculado en el paso 1 y la ecuación es la siguiente.

$$Q = \frac{\sqrt{2r C_o}}{C_m}$$

Es decir:

Q: Cantidad a pedir

r: Demanda promedio

$C_o$ : Costo por ordenar una tanda de producción.

$C_m$ : Costo unitario de mantenimiento por unidad de tiempo

TA: Tiempo de anticipación.

Riesgo de déficit: 5%

Calculando la cantidad a pedir tenemos:

$r=7774$  promedio de empleados en un mes.

$C_o$ = equivalente al 5% del valor unitario de cada EPP

$C_m$ = equivalente al 2% del valor unitario de cada EPP

Una vez aplicada la fórmula para determinar cantidad de pedido por cada elemento de protección personal de acuerdo a la clasificación ABC realizada en la tabla 5. Clasificación de ocurrencia de un accidente laboral por no disponer oportunamente de los EPP, se obtiene resultados enunciados en la tabla 10.

Tabla 10. Cantidad a pedir de elementos de protección personal.

DESCRIPCIÓN	RIESGO EN LA PRESTACION DEL SERVICIO	VALOR UNIT	DEMANDA DE EMPLEADOS	COSTO DE ORDENAR UN PEDIDO 5% VALOR UNITARIO	COSTO DE MANTENIMIENTO 2% VALOR UNITARIO	CANTIDAD A PEDIR $Q = \sqrt{2r C_o} / C_m$
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	A	1.083	7.774	54	22	197
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	A	2.068	7.774	103	41	197

ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	A	950	7.774	48	19	197
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	A	1.083	7.774	54	22	197
Gafa FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	A	1.800	7.774	90	36	197
Gafa FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	A	1.750	7.774	88	35	197
Gafa FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	A	1.583	7.774	79	32	197
Gafa LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	A	1.323	7.774	66	26	197
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	A	1.917	7.774	96	38	197
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	A	3.583	7.774	179	72	197
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	431	7.774	22	9	197
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	431	7.774	22	9	197
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	431	7.774	22	9	197
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	431	7.774	22	9	197
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	A	431	7.774	22	9	197
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO	A	431	7.774	78	31	197
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	A	1.550	7.774	78	31	197
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	A	1.550	7.774	78	31	197
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	A	775	7.774	39	16	197
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	B	800	7.774	40	16	197
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	B	1.560	7.774	78	31	197
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	B	2.100	7.774	105	42	197

GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	B	1.550	7.774	78	31	197
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILLO REF: 4550	B	1.560	7.774	78	31	197
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	B	10.750	7.774	538	215	197
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	B	15.440	7.774	772	309	197
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	C	1.620	7.774	81	32	197
MANILLAS REPELENTES	C	2.300	7.774	115	46	197
RESPIRADOR DE LIBRE MANTENIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	C	1.600	7.774	80	32	197
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	C	1.950	7.774	98	39	197
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	C	7.000	7.774	350	140	197
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN.	C	2.800	7.774	140	56	197
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV POR UNIDAD, MASCARILLA PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGÁNICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN	C	1.983	7.774	99	40	197
TOTAL		77.731		3.887	1.555	6.506

Fuente. Las autoras 2014. Calculo de cantidad de pedido por EPP para el mes de Agosto 2014.

Con base a los datos obtenidos en la tabla 10. Cantidad a pedir de elementos de protección personal, podemos observar que la cantidad mínima de pedido por tipo de elemento de protección personal es de 197 unidades para un total 6506 unidades entre todos los EPP.

Las cantidades a pedir para todos los elementos de protección personal siempre van hacer las mismas, ya que la demanda es la mismas para todos los EPP así como los costos de mantenimiento y costo de orden de pedido manejan los mismo porcentajes de costos.

Paso 3: Determinar la varianza. Se utiliza la siguiente formula:

$$Q^2 = r_1^2(\phi_1) + r_2^2(\phi_2) + r_3^2(\phi_3) + \dots + r_n^2(\phi_n) - (\bar{r})^2$$

Calcular la desviación estandar se establece mediante la aplicación de la raíz cuadrada de la varianza de la siguiente manera:

$$Q = \sqrt{Q^2}$$

De acuerdo a los datos estadísticos obtenidos con la aplicación de Star Fitt se obtiene resultado de:

Varianza: 0.2361

Desviación estandar: 0.4859

Paso 4: Establecer el nivel de riesgo de deficit. Dada la facilidad del calculo con este procedimiento, se puede establecer cualquier nivel de riesgo de deficit.

Para los datos se establece el nivel de riesgo de deficit es 5%

Paso 5: Determinar demanda maxima, esta demanda maxima, como se pudo observar a traves de toda la selección es exactamente el nivel de colocación de nuevos pedidos o punto de pedido de reorden. Se establece mediante distribución normal utilizando la siguiente ecuación.

Donde  $\alpha$  es el nivel de riesgo de déficit,  $Z_{(1-\alpha)}$  es el valor de la distribución normal,  $r_{max}$  es la demanda máxima o punto de pedido,  $r$  es la demanda promedio, TA representa el tiempo de anticipación y  $\sigma$  es la desviación estándar.

De acuerdo a los datos estadísticos obtenidos con la aplicación de Star Fitt se obtiene resultado de:

TA: 2 semanas

Nivel de riesgo de déficit: 0.05

$$\underline{Z(1-\alpha)=r_{max}-r(TA)/\sigma}$$

$$\underline{Z(1-0.05)= r_{max} 7774(2)/0.4859}$$

$$\underline{Z(0,95)= r_{max} 7774(2)/0.4859}$$

El valor de Z(0,95) obtenido de una tabla de distribución normal es 1.645

$$\underline{1.645= r_{max} 7774(2)/0.4859}$$

$$\underline{r_{max}=1.645(0.4859)+15,548 = unidades de EPP}$$

Pasó 6: La política de pedido cuando el inventario descienda a la demanda máxima, es decir, 15,549 se debe pedir 6506 unidades de EPP es decir 197 unidades por cada tipo de elemento de EPP.

Paso 7: Establecer las existencias de seguridad. Las existencias de seguridad se establecen de la misma forma que con distribuciones empíricas.

$$ES = r_{\max} - \check{r}(TA)$$

$$ES = 15,549 - 7774 (2)$$

$$ES: 1$$

Es decir debemos tener una unidad de cada elemento de protección personal en existencia.

Pasó 8: Determinar el costo total promedio, para establecer el costo total promedio, se utiliza la misma ecuación del sistema de revisión continua de la siguiente manera:

$$C_t = \sqrt{2rC_m C_o} + C_m (ES)$$

A fin de determinar el costo promedio por elemento de protección personal se realizaron los cálculos mediante la ecuación del sistema de revisión continua, los cuales se observan en la tabla 11. Cálculo de costo promedio por elemento de protección personal EPP.

Tabla 11. Calculo de costo promedio por elemento de protección personal EPP.

DESCRIPCIÓN	DEMANDA DE EMPLEADOS	COSTO DE ORDENAR UN PEDIDO 5% VALOR UNITARIO	COSTO DE MANTENIEMIEN O 2% VALOR UNITARIO	COSTO PROMEDIO $C_t = \sqrt{2rC_m C_o} + C_m (ES)$
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	7.774	54	22	4.272
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	7.774	103	41	8.154
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	7.774	48	19	3.746
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	7.774	54	22	4.272
GAFA FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	7.774	90	36	7.098
GAFA FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	7.774	88	35	6.900

GAFAS FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	7.774	79	32	6.243
GAFAS LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	7.774	66	26	5.215
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	7.774	96	38	7.558
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	7.774	179	72	14.129
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	7.774	22	9	1.698
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	7.774	22	9	1.698
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	7.774	22	9	1.698
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	7.774	22	9	1.698
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	7.774	22	9	1.698
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO	7.774	78	31	6.112
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	7.774	78	31	6.112
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	7.774	78	31	6.112
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	7.774	39	16	3.056
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	7.774	40	16	3.154
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	7.774	78	31	6.151
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	7.774	105	42	8.281
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	7.774	78	31	6.112
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILO REF: 4550	7.774	78	31	6.151
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	7.774	538	215	42.388
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	7.774	772	309	60.881
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	7.774	81	32	6.388
MANILLAS REPELENTES	7.774	115	46	9.069
RESPIRADOR DE LIBRE MANTENIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	7.774	80	32	6.309

RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	7.774	98	39	7.689
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	7.774	350	140	27.602
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN.	7.774	140	56	11.041
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV POR UNIDAD, MASCARILLA PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGÁNICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN	7.774	99	40	7.817
TOTAL		3.887	1.555	306.501

Fuente. Las autoras 2014. Cálculo de costo promedio de EPP para el mes de Agosto 2014.

Teniendo en cuenta la información contenida en la tabla 11. Cálculo de costo promedio por elemento de protección personal EPP, se obtuvo el costo promedio de un elemento por tipo de EPP y el costo total promedio de todos los EPP de: \$306.501.00 por mes.

Pasó 9: Calcular el costo Total: la ecuación a utilizar en este caso es la siguiente (misma de revisión continua):

$$CT = C_t + C_v (\text{r})$$

Para determinar el costo total por elemento de protección personal se realizaron los cálculos mediante la ecuación de costos total, los cuales observan en la tabla 12 Cálculo de costo total por elemento de protección personal EPP.

Tabla 12. Cálculo de costo total por elemento de protección personal EPP.

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIT	DEMANDA DE EMPLEADOS	COSTO PROMEDIO $C_t = \sqrt{2rC_m C_o} + C_m$ (ES)	COSTO TOTAL CT = $C_t + C_v (\text{r})$
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	1.083	7.774	4.272	8.426.105
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	2.068	7.774	8.154	16.084.786
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	950	7.774	3.746	7.389.046
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	1.083	7.774	4.272	8.426.105
GAFA FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	1.800	7.774	7.098	14.000.298

GAFA FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	1.750	7.774	6.900	13.611.400
GAFA FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	1.583	7.774	6.243	12.315.077
GAFA LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	1.323	7.774	5.215	10.287.626
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	1.917	7.774	7.558	14.907.724
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	3.583	7.774	14.129	27.870.963
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	7.774	1.698	3.348.837
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	7.774	1.698	3.348.837
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	7.774	1.698	3.348.837
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	7.774	1.698	3.348.837
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	7.774	1.698	3.348.837
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSOM, DIELECTRICO	1.550	7.774	6.112	12.055.812
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	1.550	7.774	6.112	12.055.812
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	1.550	7.774	6.112	12.055.812
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	775	7.774	3.056	6.027.906
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	800	7.774	3.154	6.222.354
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	1.560	7.774	6.151	12.133.591
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	2.100	7.774	8.281	16.333.681
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	1.550	7.774	6.112	12.055.812
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILO REF: 4550	1.560	7.774	6.151	12.133.591
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	10.750	7.774	42.388	83.612.888
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	15.440	7.774	60.881	120.091.441
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	1.620	7.774	6.388	12.600.268
MANILLAS REPELENTES	2.300	7.774	9.069	17.889.269

RESPIRADOR DE LIBRE MANTENIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	1.600	7.774	6.309	12.444.709
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	1.950	7.774	7.689	15.166.989
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	7.000	7.774	27.602	54.445.602
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN.	2.800	7.774	11.041	21.778.241
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV POR UNIDAD, MASCARILLA PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGÁNICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN	1.983	7.774	7.817	15.419.772
TOTAL	77.731		306.501	604.586.863

Fuente. Las autoras 2014. Calculo de costo total por elemento de protección personal EPP.

Dados los resultados de la tabla 12 Calculo de costo total por elemento de protección personal EPP, tenemos el costos total de elementos de protección personal es de \$ 604,586,863.00 por mes, cubriendo la demanda al 100% de sus empleados, es decir comprando una dotación para 7774 empleados, lo cual no se estaba realizando todos los meses.

### 5.2.2 Stock de seguridad para el grupo de EPP.

A continuación se determinara el stock de seguridad para el grupo de EPP. Inicialmente se analiza el tiempo transcurrido entre el momento en que se solicitan los EPP hasta que el proveedor entrega la referencia solicitada.

En el anexo 4, órdenes de compra emitida durante los primeros ocho meses del año 2013. Se observan las órdenes de compra emitidas durante los primeros ocho meses del año 2013. Estos datos sirven para determinar el tiempo promedio que transcurre desde el momento de la solicitud hasta la llegada del EPP.

### 5.2.3 Tiempo promedio por proceso de solicitud y entrega de EPP.

Como se ha mencionado anteriormente, la compañía por políticas de manejo de información es muy cuidadosa con la misma, por esto no permitió acceso a información más detallada como términos de negociaciones, precios, etc. Por tal razón con la información de las requisiciones de EPP específicamente fecha de solicitud y fecha de entrega se trabajó para determinar la media aritmética que determinara el tiempo promedio en cada proceso de solicitud y entrega de EPP.

En la tabla 13 tiempo promedio por proceso de solicitud y entrega de EPP, se ilustra el tiempo promedio por proceso de solicitud y entrega de EPP.

Tabla 13. Tiempo promedio por proceso de solicitud y entrega de EPP.

TIEMPOS ESTIMADOS		
TIEMPO ENTRE SOLICITUD Y COMPRAS	TIEMPO ENTRE RADICACIÓN EN COMPRAS Y EMISION DE OC	TIEMPO ENTRE LA EMISION DE OC Y ENTREGA DEL PRODUCTO
1	4	13

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE Ltda. 2013

Cómo se observa, el tiempo promedio que transcurre entre la solicitud de EPP por parte de salud ocupacional y el momento en que llega éste a Vise Ltda, es de 17 días.

Como se determinó en el paso 7 del sistema de inventarios de distribuciones teóricas se establecer las existencias de seguridad es de una unida por elemento de protección personal.

$$ES = r_{\max} - \check{r}(TA)$$

$$ES = 15,549 - 7774 (2)$$

$$ES: 1$$

Así mismo se definió que el tiempo de anticipación de solicitud de pedido es de 2 semanas.

### 5.3 RUTAS DE DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

De acuerdo a la problemática identificado en el diagnóstico realizado a VISE LTDA, se hace necesario diseñar una estrategia logística que mantenga siempre una inversión baja en inventarios, logrando la máxima rotación de éste. Según Bowersox et al. (2007) una estrategia solida de inventarios debe desarrollar:

1. La segmentación de los clientes fundamentales.
2. La rentabilidad de los productos.
3. La integración del transporte.
4. El desempeño basado en el tiempo.
5. La práctica competitiva.

A fin de determinar el transporte de los elementos de protección personal es importante evaluar las diferentes alternativas como lo es realizarlo por medio de transporte propio, o por un tercero (operador logístico) para lo cual se ha determinado clasificar los elementos de protección personal bajo la clasificación ABC para determinar los productos a comprar.

Proceso de compra hasta la entrega final.

1. El área de compras recibe el producto terminado directamente del proveedor donde garantiza la entrega de los Elementos de protección personal en la sede principal en Bogotá, durante la recepción del elemento se procede a verificar que la orden de compra coincida físicamente con las cantidades recibidas, y la referencia del elemento) se deja constancia de recibo.
2. Se procede a realizar almacenaje del producto en el almacén de la compañía que se tiene estipulado.
3. Vise Ltda seleccionó como operador logístico DEPRISA como proveedor para enviar los elementos de protección personal, esta empresa Deprisa le ofrece la recolección a domicilio y cuenta con un servicio por Deprisa Hoy que llegan los elementos antes de las 8 de la noche, llegarán dentro del horario laboral, antes de las 6 de la tarde (1); Deprisa Hoy, el servicio Premium de Deprisa que hace que en su negocio nada se retrase. DEPRISA ha diseñado para atender su necesidad de enviar paquetes o documentos con los mejores tiempos de entrega en servicios Estándar del mercado y con la posibilidad de trasladar hasta 70 kg (por unidad de empaque).

Grafico 12. Cobertura de prestación de servicio de DEPRISA.



Fuente. [www.viseltda.com](http://www.viseltda.com)

Conforme al procedimiento de identificación, entrega, inducción, mantenimiento y reposición de EPP establecido en VISE LTDA se debe entregar dotación de

elementos de protección personal según la clasificación de la matriz de riesgo de uso de la empresa.

Para determinar los elementos a entregar a un vigilante, se tuvo en cuenta las matrices de riesgos establecidas en VISE LTDA. Ver Anexo 5 matriz de riesgo por sector vise ltda.

Se tomaron los elementos más reiterativos entre los sectores estipulados en la matriz de riesgo para determinar la dotación a entregar a un vigilante de VISE LTDA.

Tabla 14. Dotación de EPP a un vigilante de VISE Ltda

ELEMENTO	VALOR UNIDAD	CANTIDAD UNITARIA	PESO EN GRAMOS
GUANTES DE GUIA CANINO	10.500	1	120
GUANTES DE INSPECCIÓN	7.800	1	120
TAPAOIDOS INSERCIÓN	3.100	1	10
TAPAOIDOS TIPO COPA	18.600	1	50
TAPAOIDOS TIPO COPA PARA EMSAMBLAR A CASCO	18.600	1	50
TAPABOCAS MATERIAL PARTICULADO	15.440	1	10
TAPABOCAS PARA GASES Y VAPORES	5.600	1	10
GUANTES DE CARNAZA	9.048	1	30
CASCOS BLANCOS O AZULES	15.500	1	400
MANILLAS REPELENTES	2.300	1	5
BLOQUEADOR SOLAR	1.440	1	20
GAFAS LENTE ESPEJADO	21.500	1	10
GAFAS LENTE GRIS	9.500	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>138.928</b>	<b>13</b>	<b>845</b>

Fuente. Matriz de riesgo por sector vise ltda 2014.

### 5.3.1 DISTRIBUCIÓN DE EPP.

En la tabla 15. Valor del envío desde Bogotá a las diferentes sucursales del país, se presenta las ciudades donde Vise Ltda, tiene sedes, el número de empleados por sede, el valor total de las dotaciones es por ciudad, el peso de las dotaciones por ciudad, el valor de envío por kilogramo según la ciudad destino y el valor total del envío de las dotaciones enviadas por ciudad.

La información suministrada en la Tabla 15. Valor del envío desde Bogotá a las diferentes sucursales del país, se obtuvo con las siguientes operaciones:

Como se había mencionado en la Tabla 15, para la ciudad de Barranquilla el número de empleados es de 320 y el valor promedio de la dotación de un empleado es de \$138,928.00 como se detalla en la Tabla 14 Dotación de EPP a

un vigilante VISE Ltda, por lo cual el valor de la dotación de EPP de un vigilante x la cantidad de empleados en barraquilla es 320, da como valor total \$44.456.960

En la Tabla 14. Dotación de EPP a un vigilante VISE Ltda, el peso de un envío que equivale a 845 gramos, por lo cual el peso de las dotaciones EPP en Kg para la ciudad de Barranquilla corresponde a:

$$320 \times 845\text{gr} / 1000 = 270 \text{ Kg}$$

Para hallar el valor del envío de los EPP a Barranquilla se consultó los precios vigentes y convenidos entre la empresa VISE Ltda y DEPRISA. Para la ciudad de Barranquilla el precio por Kilogramo es de \$23,000.00. Por lo cual el precio de envío es:

$$\$23,000.00 \times 270 \text{ kg} = \$6.219.200$$

Tabla 15. Valor del envío desde Bogotá a las diferentes sucursales del país.

CIUDAD	No. EMPLEADOS	VALOR DOTACION EPP	PESO DE LAS DOTACIONES EPP EN KG	DEPRISA ESTANDAR RETAIL	VALOR ENVIO
BARRANQUILLA	320	44.456.960	270	23.000,00	6.219.200
BUCARAMANGA	579	80.439.312	489	17.400,00	8.513.037
CALI	479	66.546.512	405	17.400,00	7.042.737
CARTAGENA	150	20.839.200	127	28.500,00	3.612.375
GIRARDOTH	343	47.652.304	290	17.400,00	5.043.129
MEDELLIN	1500	208.392.000	1268	17.400,00	22.054.500
PEREIRA	230	31.953.440	194	17.400,00	3.381.690
SANTA MARTHA	150	20.839.200	127	31.700,00	4.017.975
TUNJA	229	31.814.512	194	17.400,00	3.366.987
VILLAVICENCIO	120	16.671.360	101	17.000,00	1.723.800
<b>TOTAL</b>	<b>4100</b>	<b>569.604.800</b>		<b>187.600,00</b>	<b>64.975.430</b>
BOGOTA	4300	597.390.400	3634		MENSAJERO
<b>TOTAL</b>	<b>8400</b>	<b>1.736.600.000</b>	<b>7098</b>	<b>187.600,00</b>	

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE Ltda. 2014

#### 5.4 COMPARATIVO DEL VALOR DEL INVENTARIO INICIAL, COSTOS DE PERSONAL QUE ADMINISTRA EL INVENTARIO DE EPP Y EL MODELO PROPUESTO.

Para realizar la comparación del modelo propuesto versus la situación actual de la empresa VISE LTDA, es necesario determinar la demanda y la cantidad que actualmente se abastece, para lo cual se tuvo en cuenta los resultados de la última auditoria interna realizada al área de salud ocupacional en el mes de julio de 2014, donde se evidencia los tres sectores empresariales que se están

atendiendo , es decir a los sectores con los que se está cumpliendo con la entrega de EPP, como: aeroportuario, hidrocarburos e industrial. Ver anexo 6. Cantidad de personal por contrato en el mes de julio de 2014, en dicho anexo se adiciono una columna donde se indica si se están entregando los correspondientes EPP a los contratos que actualmente mantienen con sus clientes, en dichos registros se evidencia que la entrega de EPP se estaba realizando tan solo al 61% del total de los empleados que son actualmente 8220, es decir solo se están abasteciendo de EPP a 5038 empleados.

Por otra parte el área de compras nos informa que cada 3 meses está realizando una compra de 700 unidades por cada elemento de protección personal con el fin de abastecer los contratos de los sectores ya mencionados y cumplir con las normas legales y requisitos de los clientes.

En la tabla 16 se agrupan la cantidad de empleados contratos en VISE LTDA por sector de actividad económica.

Tabla 16. Resultado de auditoria de entrega de epp por sector.

<b>SECTOR</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>Total general</b>
EMPRESA	776		776
ENTIDAD PUBLICA	97		97
SECTOR AEROPORTUARIO		2469	2469
SECTOR BANCARIO	609		609
SECTOR COMERCIAL	114		114
SECTOR COMUNICACIONES	26		26
SECTOR DE CONSTRUCCION	124		124
SECTOR EDUCATIVO	240		240
SECTOR EMPRESARIAL	173		173
SECTOR HIDROCARBURO MINERO Y ENERGETICO		1867	1867
SECTOR INDUSTRIAL	166	702	868
SECTOR SERVICIOS	857		857
<b>Total general</b>	<b>3182</b>	<b>5038</b>	<b>8220</b>

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE Ltda. 2014.

Como se observa en la tabla 16, Resultado de auditoria de entrega de epp por sector, la empresa VISE LTDA está entregando EPP a tres sectores en específico, aeroportuario, hidrocarburo minero e industrial, es decir esta abasteciendo a 5038 empleados, lo que implica que solo está atendiendo al 61% de sus empleados, y el 39% de los empleados no está recibiendo la dotación que por ley debería recibir, lo cual puede conllevar sanciones y término de contratos por incumplimiento.

En la tabla 17. Costos de inventario en la situación actual, se relacionan los costos a los cuales la empresa actualmente incurre en la compra de EPP solo para el

61% de la demanda. Para hallar este valor se utilizaron los datos la cantidad de pedido en meses que se realiza actualmente, como la cantidad de empleados a los cuales se les está entregando elementos de protección personal, y a eso le sumamos un 20 % de aumento al valor sobre el valor unitario por concepto de cargos extras por compras sobre tiempo (cuando el pedido se hace en los tiempos establecidos con el proveedor la empresa recibe un descuento en las compras) y productos defectuosos por falta de controles de calidad de proveedores generados por contratos nuevos. Para hallar el costo total de un mes se utilizó la fórmula de costo total del modelo de compra sin déficit.

Tabla 17. Costos de inventario en la situación actual.

DESCRIPCION	VALOR UNIT	PORCENTAJE DE CARGOS EXTRAS ,COMPRAS,DEFECTOS.	VALOR TOTAL UNITARIO	COSTO DE ORDENAR UN PEDIDO 5% VALOR UNITARIO	COSTO DE MANTENIMIENTO 2% VALOR UNITARIO	CANTIDAD PEDIDA 700 UNIDADES CADA 3 MESES	DEMANDA DEL 61%	COSTO TOTAL COMPRA SIN DEFICIT. $CT=Cv(R)+Co(R/Q)+Cm(Q/2)$
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	1.083	217	1.300	65	26	233	5.038	6.553.834
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	2.068	414	2.482	124	50	233	5.038	12.510.766
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	950	190	1.140	57	23	233	5.038	5.747.209
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	1.083	217	1.300	65	26	233	5.038	6.553.834
GAFAS FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	1.800	360	2.160	108	43	233	5.038	10.889.448
GAFAS FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	1.750	350	2.100	105	42	233	5.038	10.586.963
GAFAS FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	1.583	317	1.900	95	38	233	5.038	9.578.681
GAFAS LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	1.323	265	1.587	79	32	233	5.038	8.001.728
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	1.917	383	2.300	115	46	233	5.038	11.595.246
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	3.583	717	4.300	215	86	233	5.038	21.678.068
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	5.038	2.604.729
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	5.038	2.604.729

CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	5.038	2.604.729
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	5.038	2.604.729
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	5.038	2.604.729
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO	1.550	310	1.860	93	37	233	5.038	9.377.025
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	1.550	310	1.860	93	37	233	5.038	9.377.025
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	1.550	310	1.860	93	37	233	5.038	9.377.025
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	775	155	930	47	19	233	5.038	4.688.512
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	800	160	960	48	19	233	5.038	4.839.755
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	1.560	312	1.872	94	37	233	5.038	9.437.522
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	2.100	420	2.520	126	50	233	5.038	12.704.356
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	1.550	310	1.860	93	37	233	5.038	9.377.025
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILLO REF: 4550	1.560	312	1.872	94	37	233	5.038	9.437.522
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	10.750	2.150	12.900	645	258	233	5.038	65.034.203
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	15.440	3.088	18.528	926	371	233	5.038	93.407.265
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	1.620	324	1.944	97	39	233	5.038	9.800.503
MANILLAS REPELENTES	2.300	460	2.760	138	55	233	5.038	13.914.295
RESPIRADOR DE LIBRE MANTENIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	1.600	320	1.920	96	38	233	5.038	9.679.509
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	1.950	390	2.340	117	47	233	5.038	11.796.902
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	7.000	1.400	8.400	420	168	233	5.038	42.347.853
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACION.	2.800	560	3.360	168	67	233	5.038	16.939.141

TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV POR UNIDAD, MASCARILLA PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGÁNICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN	1.983	397	2.379	119	48	233	5.038	11.993.517
TOTAL	77.731	15.546	93.277	4.664	1.866		166.254	470.248.377

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE Ltda. 2014.

Una vez obtenidos los resultados de los costos actuales, en los que incurre la empresa Vise Ltda, según la muestran de la tabla 17. Costos de inventario en la situación actual, el costo total es \$ 470.248.377 por mes, para un cubrimiento del 61% del personal de VISE con elementos de protección personal. Ahora bien si realizamos el mismo calculo con la demanda actual de 8220 empleados y a eso le sumamos un 20 % de aumento al valor sobre el valor unitario por concepto de cargos extras por compras sobre tiempo (cuando el pedido se hace en los tiempos establecidos con el proveedor la empresa recibe un descuento en las compras) y productos defectuosos por falta de controles de calidad de proveedores generados por contratos nuevos.

Tabla 18. Costos de inventario con la demanda actual.

DESCRIPCION	VALOR UNIT	PORCENTAJE DE CARGOS EXTRAS, COMPRAS, DEFECTOS.	VALOR TOTAL UNITARIO	COSTO DE ORDENAR UN PEDIDO 5% VALOR UNITARIO	COSTO DE MANTENIMIENTO 2% VALOR UNITARIO	CANTIDAD PEDIDA 700 UNIDADES CADA 3 MESES	DEMANDA DEL 100%	COSTO TOTAL COMPRA SIN DEFICIT. $CT=Cv(R)+Co(R/Q)+Cm(Q/2)$
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	1.083	217	1.300	65	26	233	8.220	10.691.322
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M	2.068	414	2.482	124	50	233	8.220	20.408.912
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	950	190	1.140	57	23	233	8.220	9.375.467
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	1.083	217	1.300	65	26	233	8.220	10.691.322
GAFAS FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	1.800	360	2.160	108	43	233	8.220	17.764.043
GAFAS FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	1.750	350	2.100	105	42	233	8.220	17.270.597

GAFAS FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	1.583	317	1.900	95	38	233	8.220	15.625.779
GAFAS LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	1.323	265	1.587	79	32	233	8.220	13.053.282
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	1.917	383	2.300	115	46	233	8.220	18.915.416
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	3.583	717	4.300	215	86	233	8.220	35.363.604
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	8.220	4.249.115
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	8.220	4.249.115
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	8.220	4.249.115
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	8.220	4.249.115
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	431	86	517	26	10	233	8.220	4.249.115
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO	1.550	310	1.860	93	37	233	8.220	15.296.815
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	1.550	310	1.860	93	37	233	8.220	15.296.815
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	1.550	310	1.860	93	37	233	8.220	15.296.815
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	775	155	930	47	19	233	8.220	7.648.407
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	800	160	960	48	19	233	8.220	7.895.130
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	1.560	312	1.872	94	37	233	8.220	15.395.504
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	2.100	420	2.520	126	50	233	8.220	20.724.717
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	1.550	310	1.860	93	37	233	8.220	15.296.815
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILLO REF: 4550	1.560	312	1.872	94	37	233	8.220	15.395.504
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	10.750	2.150	12.900	645	258	233	8.220	106.090.812

TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	15.440	3.088	18.528	926	371	233	8.220	152.376.013
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	1.620	324	1.944	97	39	233	8.220	15.987.639
MANILLAS REPELENTES	2.300	460	2.760	138	55	233	8.220	22.698.499
RESPIRADOR DE LIBRE MANTENIMIENTO N95 MATERIA PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: 1200N95	1.600	320	1.920	96	38	233	8.220	15.790.260
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	1.950	390	2.340	117	47	233	8.220	19.244.380
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	7.000	1.400	8.400	420	168	233	8.220	69.082.389
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN.	2.800	560	3.360	168	67	233	8.220	27.632.956
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV POR UNIDAD, MASCARILLA PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN	1.983	397	2.379	119	48	233	8.220	19.565.120
TOTAL	77.731	15.546		4.664	1.866		271.260	767.119.908

Fuente. Cálculos de las autoras con datos de VISE Ltda. 2014.

Obtenido los resultados de la tabla 18. Costos de inventario con la demanda actual, tenemos el valor real de lo que la empresa estaría pagando si entregara el 100% de la dotación de EPP, el cual arrojo como resultado un costo total de \$ 767.119.908, es decir está por encima del costos total de \$ 604.586.863 que propone el modelo de inventarios de distribuciones teóricas.

#### 5.4.1 Costos Administrativos.

En la tabla 19, se muestra el personal que interviene en la administración actual del inventario, las horas semanales y el valor mensual del tiempo que estas personas dedican al manejo y control del inventario de EPP, los tiempos fueron de terminados por el personal de VISE elaborando una revisión de sus actividades.

Tabla 19. Costo del personal que interviene en el manejo de EPP.

<b>COSTO PERSONAL</b>	<b>SALARIO INCLUIDO FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>HORAS SEMANALES DEDICADAS AL MANEJO DE INVENTARIO</b>	<b>HORAS MES</b>	<b>VALOR HORA</b>	<b>VALOR TIEMPO</b>
COORDINACIÓN SALUD OCUPACIONAL	2.754.000	24	96	11.475	1.101.600
AUXILIAR DE COMPRAS	1.530.000	15	60	6.375	382.500
AUXILIAR CONTABLE	1.836.000	10	40	7.650	306.000
COORDINADOR DE SEGURIDAD POR ZONA	4.284.000	3	8	17.850	142.800
<b>VALOR TOTAL</b>		<b>49</b>	<b>204</b>		<b>1.932.900</b>

Fuente. Las autoras 2013

En la tabla 20. Costo del personal que interviene con el modelo propuesto. Se observa la cantidad de horas y el valor del tiempo que el personal utilizaría con el modelo propuesto, aquí se incluye al Jefe de Contabilidad que con el modelo propuesto tendría que intervenir en la programación de toma de inventario y en la respectiva conciliación.

Tabla 20. Costo del personal que interviene con el modelo propuesto.

<b>COSTO PERSONAL</b>	<b>SALARIO INCLUIDO FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>HORAS SEMANALES DEDICADAS AL MANEJO DE INVENTARIO</b>	<b>HORAS MES</b>	<b>VALOR HORAS</b>	<b>VALOR TIEMPO</b>
COORDINACION SALUD OCUPACIONAL	2.754.000	12	48	11.475	550.800
AUXILIAR DE COMPRAS	1.530.000	5	20	6.375	127.500
JEFE DE CONTABILIDAD	4.590.000	4	4	19.125	76.500
AUXILIAR CONTABLE	1.836.000	5	20	7.650	153.000
COORDINADOR DE SEGURIDAD POR ZONA	4.284.000	1	4	17.850	71.400
<b>VALOR TOTAL</b>		<b>27</b>	<b>96</b>		<b>979.200</b>

Fuente. Las autoras 2013

Aunque el modelo propuesto incluye más personal, el tiempo que éste demandaría es inferior, así como su costo. Actualmente se destinan 204 horas al mes con un costo de \$1.932.900 y con el modelo propuesto se destinarían 96 horas con un valor de \$979.200 ya que el al tener stock mínimo y el punto de reorden permite hacer una compra mensual en condiciones normales, lo cual libera tiempo de

personal de todas las áreas para emplear en otras actividades de la compañía y mantener control de inventario adecuado.

Tabla 21. Comparativo del estado actual en cuanto a horas y valor del inventario de EPP.

	<b>SITUACION ACTUAL</b>	<b>MODELO PROPUESTO</b>
HORAS MES DEDICADAS AL MANEJO DE INVENTARIO	204	96
VALOR DE TIEMPO DEDICADO AL MANEJO DE INVENTARIO	1.932.900	979.200
VALOR INVENTARIO	767.119.907	604.586.863
VALOR TOTAL	769.052.808	605.566.063
<b>DIFERENCIA</b>		163.486.745

Fuente. Las autoras 2013

Como se observa en la tabla 21 el modelo propuesto ahorrará a Vise Ltda. : La suma de \$ 163.486.745.

## **5.5 PROCEDIMIENTOS, POLÍTICAS, CONTROLES Y HERRAMIENTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS.**

### **5.5.1 Procedimientos.**

A continuación se dan los principales lineamientos de los procesos críticos en la administración de inventarios: Toma de Inventarios, Entrada, salida, devoluciones de referencias.

#### **5.5.1.1 Procedimiento de toma de inventarios.**

El objetivo de este procedimiento es proporcionar un instrumento para la realización de un conteo de inventarios de los EPP. La tabla 22 Procedimiento de toma de inventarios, se ilustra los actores responsables y las actividades desarrolladas en este procedimiento.

Tabla 22. Procedimiento de toma de inventarios.

<b>No.</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
1	JEFE Y/O COORDINADOR SALUD OCUPACIONAL	DETERMINAR 6 FECHAS AL AÑO, CADA DOS MESES, PARA TOMA DE INVENTARIO FISICO. ORGANIZAR, MARCAR CADA EPP CON CODIGO PARA FACILITAR CONTEO. ACLARARA LAS DIFERENCIAS.
2.	JEFE DE CONTABILIDAD	EMITIR LISTADOS DE LAS EXISTENCIAS QUE FIGURAN EN SISTEMA CONTABLE, COORDINAR ENVIO DE LISTADOS FUERA DE BOGOTA.

		REALIZARA AJUSTES CONTABLES NECESARIOS, PREVIO VISTO BUENO DE LA GERENCIA GENERAL.
3.	PAREJAS DE CONTEO	LOS JEFES DE CONTABILIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DESIGNARAN EL PERSONAL RESPONSABLE DE REALIZAR EL CONTEO, A NIVEL BOGOTA Y REGIONALES, LOS DESIGNADOS EFECTUARAN CONTEO FISICO EN LAS PLANILLAS ELABORADAS POR CONTABILIDAD, SIN ENMENDADURAS Y/O TACHONES.
4.	AUXILIARES CONTABLES	REALIZARAN CRUCES LISTADOS DE INVENTARIO Y SISTEMA PARA EMITIR LISTADO DEFINITIVO.

Fuente: Las autoras 2013

### 5.5.1.2 Procedimientos para realizar recepción, registro y control de insumos.

El objetivo de este procedimiento es dar las principales pautas para realizar el proceso de recepción, registro y control de insumos de tal forma que se garantice el control de las existencias desde el momento del ingreso al inventario.

Tabla 23. Procedimientos para realizar recepción, registro y control de insumos.

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	COORDINADOR DE SALUD OCUPACIONAL	RECIBE PEDIDO FISICAMENTE, COMPARA PRODUCTO Y CANTIDAD SOLICITADA EN LA ORDEN DE COMPRA Vrs. FACTURA Y PRODUCTO FISICO. DILIGENCIA FORMATO DE RECEPCION DE PEDIDO. ENVIA FACTURA A CONTABILIDAD. ORGANIZA EL PRODUCTO EN SU RESPECTIVO LUGAR ASIGNADO EN BODEGA.
2.	AUXILIAR CONTABLE	REALIZA INGRESO DEL PRODUCTO AL SISTEMA. CONTABILIZA FACTURA PARA INICIAR TRAMITE DE PAGO.

Fuente: Las autoras. 2013

### 5.5.1.3 Procedimiento para realizar salidas de inventario.

El objetivo de este procedimiento es dar los principales lineamientos para realizar las salidas o entregas de los EPP, controlando niveles de inventarios. La tabla 24 Procedimiento para realizar salidas de inventario, se ilustra los actores responsables y las actividades desarrolladas en este procedimiento.

Tabla 24. Procedimiento para realizar salidas de inventario.

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	COORDINADOR REGIONAL O SUPERVISOR DE ZONA	REALIZA SOLICITUD DE EPP SEGÚN NECESIDAD Y ENVÍA A BOGOTÁ.
2	COORDINADOR DE SALUD OCUPACIONAL	RECIBE SOLICITUD, VERIFICA CANTIDAD EN INVENTARIO UNA VEZ LA TENGA REMITE A

		OFICINA SOLICITANTE Y ENVÍA A CONTABILIDAD.
3.	AUXILIAR CONTABLE	DESCARGA DE INVENTARIOS Y TRASLADA A CENTRO DE COSTOS.

Fuente: Las autoras 2013.

#### 5.5.1.4 Procedimiento para realizar devoluciones de inventario.

El procedimiento tiene por objetivo fijar las reglas para las devoluciones de EPP del inventario central controlando niveles óptimos. La tabla 25 Procedimiento para realizar devoluciones de inventario, se ilustra los actores responsables y las actividades desarrolladas en este procedimiento.

Tabla 25. Procedimiento para realizar devoluciones de inventario.

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
1	COORDINADOR REGIONAL	REALIZA SOLICITUD DE DEVOLUCION DE EPP LA ENVIA A BOGOTA.
2	COORDINADOR DE SALUD OCUPACIONAL	RECIBE SOLICITUD, APRUEBA DEVOLUCION, RECIBE FISICO, VERIFICA ESTADO, COMUNICA A CONTABILIDAD PARA REALIZAR TRASLADO DE ALMACEN.
3	AUXILIAR CONTABLE	DESCARGUE DE INVENTARIO Y TRASLADO DE CENTRO DE COSTOS.

Fuente: Las autoras 2013.

#### 5.5.2 Políticas para la optimización de nivel de inventario.

Las políticas escritas establecen líneas de guía, un marco dentro del cual el personal directivo puede obrar para balancear las actividades y objetivos de la gerencia general según convenga a las condiciones locales.

Las políticas corresponden a una actitud de dirección. Es de asumir que el funcionario de una empresa, ha arribado por experiencias a actitudes concernientes a cómo deben concluirse las operaciones bajo su jurisdicción. Es razonable suponer que sus actividades deben ser comunicadas en forma continua a lo largo de toda la línea de organización, si se desea que las operaciones se desarrollen conforme a su plan de políticas escritas, a continuación se proponen los principales lineamientos para hacer del modelo propuesto un modelo exitoso.

##### 5.5.2.1 Políticas de manejo de inventario.

Se encontró que Vise Ltda. carecía de directrices que sirvieran de guía para el manejo del inventario de EPP, es decir, con contaba con reglas claras que permitieran al personal que actualmente labora o al que pueda ser contratado en el futuro saber que debía hacer para responder por el manejo de los inventarios de los EPP. Por lo anterior se hizo necesario establecer políticas que sirvieran

de guía para dar una administración eficiente del inventario de elementos de protección personal. Con estas políticas se espera mantener un nivel de inventario óptimo, controlado, que permita minimizar las pérdidas de elementos, el deterioro en los mismos, que haya oportunidad en el suministro a todos los trabajadores de la compañía en todas las regiones del país. Lo anterior a demás de contribuir con nivel exacto de EPP, redundará en disminuir el capital invertido en inventarios para dar mayor flujo de efectivo en las finanzas de Vise Ltda.

Para el manejo de los inventarios de Vise Ltda., se propusieron las siguientes políticas:

- ✓ El control de inventarios se hará de manera permanente, para esto se establece realizar conteos físicos debidamente soportados por listados contables cada dos meses.
- ✓ El almacén central en Bogotá y en las regiones deberán llevar un registro sistemático de EPP en kardex manual o automatizado en cada sede.
- ✓ Para el corte bimensual se deberán contemplar todos los registros de entradas y salidas desde el primer día del mes hasta el último del segundo mes<sup>65</sup>.
- ✓ El último día hábil de cada mes, cada almacén emitirá al principal en Bogotá, un conteo realizado de forma aleatoria durante el mes, con sus respectivas aclaraciones.
- ✓ Las conciliaciones de los inventarios bimensuales, se deberán aclarar dentro de los cinco días hábiles siguientes al departamento de contabilidad y este enviar informe a la Gerencia General de los hallazgos encontrados.
- ✓ La coordinación de salud ocupacional es la responsable de verificar los stocks de seguridad de cada EPP y así mismo realizar oportunamente la solicitud de los mismos a compras en las cantidades establecidas.
- ✓ La coordinación de salud ocupacional en conjunto con el área de compras deben verificar mensualmente los cambios en la demanda de los EPP para calcular los nuevos puntos de cantidad económica de pedido.
- ✓ Tener los almacenes con las existencias totalmente ordenadas y codificadas, respecto a un Sistema de Código de Ubicación del Almacén.
- ✓ Tener exacto conocimiento del stock que tiene la Empresa a la fecha del inventario.
- ✓ Tener la base de su ajuste contable, con el debido sustento para las autoridades tributarias.

Contar con el Sistema de Almacén totalmente actualizado, respecto a:

- Código de ubicación.
- Código de producto.
- Saldos correctos

---

<sup>65</sup> Nota: la bimensualidad se propone dado que las directivas de Vise consideran que esta periodización sería la más adecuada para optimizar la cantidad de personal y las necesidades adecuadas para suministros óptimos, es de acuerdo que este es el periodo óptimo para realizar pedido.

### 5.5.2.2. Políticas basadas en el análisis ABC.

Al clasificar el inventario de EPP en Vise Ltda. Por el método ABC se identifican las referencias en las cuales se concentra el mayor valor económico y por tanto sobre las cuales deben estar todos los controles puestos, dichas referencias se encuentran en la tabla 26.

Tabla 26. EPP de categoría A en la clasificación ABC

DESCRIPCION EPP	CANTIDAD	VALOR UNIT	COSTO DE INVENTARIO	PARTICIPACION MONETARIA	CLASE DE INVENTARIO
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	197	21500	4.235.500	6%	A=59%
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	197	21500	4.235.500	6%	A=59%
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	197	18600	3.664.200	5%	A=59%
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	197	18600	3.664.200	5%	A=59%
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSON, DIELECTRICO, AHORA CON TECNOLOGIA DEL CONTROL DEL FLUJO DEL AIRE. (AIR FLOW CONTROL) CORREA CON VENTILACION INTERNA NRR 26 DB CUMPLE CON LA NORMA ANSI 3.19	197	18600	3.664.200	5%	A=59%
CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	197	15440	3.041.680	4%	A=59%
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M REF: IJ-0204-2	197	12408	2.444.376	4%	A=59%

Fuente: Las autoras 2013.

Se tomó como cantidad de pedido óptimo hallado con el modelo de inventarios de distribuciones teóricas para lo cual se realizar de manera óptima una sola compra mensual que permita obtener mejores precios de compra y disponibilidad inmediata de estos productos.

A nivel de control de kardex es indispensable que los productos clasificados en las categorías A y B se les realice un conteo mensual que permita identificar faltantes

y sobrantes, de manera tal que se identifiquen los posibles errores de manejo y se evite la pérdida de capital o ajuste contable que disminuya el valor del inventario.

### 5.5.3 Control de inventarios.

Se propone que la empresa analice sus existencias en relación a su variedad y cantidad, para clasificarlas de acuerdo a las características que cada artículo o grupo de artículos presentan, de manera de facilitar el control. También estar al tanto de su movimiento o detención, y lograr renovaciones adecuadas en relación a la necesidad que se tenga de cada artículo, así como variedades que se pueden reducirse.

### 5.5.4 Clasificación propuesta para el inventario de elementos de protección personal (EPP) de Vise Ltda.

De acuerdo a los pasos definidos en el marco teórico se clasificará el inventario de EPP de Vise Ltda, con el sistema ABC se tiene un método que permite controlar de una manera más sencilla y efectiva el nivel de inventario.

Primero se realizó la clasificación ABC por valor monetario de cada unidad, para llevar a cabo esta clasificación, Al respecto se utilizará todos los elementos de protección personal que se suministran en Vise Ltda.

Luego se calculó el Valor Monetario de cada material, mediante el producto de la demanda y el costo de cada unidad.

Seguidamente se obtuvieron los porcentajes de participación monetaria de cada renglón con respecto al valor total de los artículos. Posteriormente se realizó la sumatoria acumulada de estos valores.

Finalmente se definieron los grupos tomando como base su incidencia económica, como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Clasificación ABC del inventario de EPP Vise Ltda.

DESCRIPCION EPP	CANTIDAD	VALOR UNIT	COSTO DE INVENTARIO	PARTICIPACION MONETARIA	CLASE DE INVENTARIO
GAFAS MONOGAFAS STHEAL LENTE CLARO REF:53960C	197	21500	4.235.500	6%	A=59%
MASCARILLA PIEZA FACIAL MEDIA CARA EN KRATON REF: 8002	197	21500	4.235.500	6%	A=59%
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON REF: T1	197	18600	3.664.200	5%	A=59%
PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA MARCA BILSON PARA ENSAMBLAR A CASCO REF: T1H	197	18600	3.664.200	5%	A=59%
PROTECTOR AUDITIVO SERIE THUNDER MARCA BILSOM, DIELECTRICO, AHORA CON TECNOLOGIA DEL CONTROL DEL FLUJO DEL AIRE. (AIR FLOW CONTROL) CORREA CON VENTILACION INTERNA NRR 26 DB CUMPLE CON LA NORMA ANSI 3,19	197	18600	3.664.200	5%	A=59%

CASCO AZUL CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO AMARILLOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO BLANCOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO VERDE CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
CASCO ROJOS CON RACHET DIELETRICO 20.000VLT MARCA BULLARD REF: S51R	197	15500	3.053.500	4%	A=59%
TAPABOCAS RECTANGULAR DESECHABLE BLANCO CAJA X 100 UNIDADES MASCARILLA MARCA ZUBIOLA	197	15440	3.041.680	4%	A=59%
ANTEOJO CLARO CON LENTE FORMULADO ANTIFOG Y PROTECCION UV, LENTE SEGURIDAD MARCA 3M REF: IJ-0204-2	197	12408	2.444.376	4%	A=59%
GAFAS MARCA UVEX REF: S4211X	197	11500	2.265.500	3%	B=36%
GAFA FULCRUM LENTE ESPEJADO MARCA SPERIAN REF: A1003	197	10800	2.127.600	3%	B=36%
GAFA FULCRUM LENTE GRIS MARCA SPERIAN REF: A1001	197	10500	2.068.500	3%	B=36%
GUANTE DE VAQUETA REFORZADO TIPO INGENIERO	197	10500	2.068.500	3%	B=36%
GAFA FULCRUM LENTE INTERIOR EXTERIOR LENTE GRIS NORMA ANSI Z87, 1 2010 MARCA SPERIAN REF: A1001	197	9500	1.871.500	3%	B=36%
GUANTES ANSELL HYFLEX REF. 11801 TALLA 8, COLOR: RECUBRIMIENTO GRIS SOBRE FORRO BLANCO.	197	8100	1.595.700	2%	B=36%
GAFA LENTE CLARO REF: VIRTUA MARCA 3M	197	7936	1.563.392	2%	B=36%
GUANTE DE MANIPULACION REF: 310B EN388, MARCA SHOWA BEST TALLA M	197	7800	1.536.600	2%	B=36%
GUANTE ZORBIT NEGRO EN NYLON CON PELICULA EN NITRILO REF: 4550	197	7800	1.536.600	2%	B=36%
GUANTE MARCA STEELPRO MULTIFLEX NITRICO	197	7750	1.526.750	2%	B=36%
RESPIRADOR PARA MATERIAL PARTICULADO MARCA MOLDEX REF: M2700N95	197	7000	1.379.000	2%	B=36%
ANTEOJO LENTE IN OUT MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE MARCA VIRTUA V6 3M REF: 11684	197	6500	1.280.500	2%	B=36%
11-683 ANTEOJO LENTE OSCURO GRIS MARCO NEGRO ANTIEMPAÑANTE VIRTUA V6 3M (CON CORDON)	197	6500	1.280.500	2%	B=36%
ANTEOJO LENTE CLARO REF: VIRTUA TRATAMINETO ANTIRAYADURA ANTIEMPAÑANTE MARCA 3M	197	5700	1.122.900	2%	B=36%
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGANICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN.	197	5600	1.103.200	2%	B=36%
GUANTE DE CAUCHO NEGRO CALIBRE 35 PROTEXION No 9 X PAR	197	4000	788.000	1%	C=5%
TAPABOCAS MARCA STEELPRO REF: F720CV POR UNIDAD, MASCARILLA PARA POLVOS Y NIVELES MOLESTOS DE VAPORES ORGÁNICOS Y VALVULA DE EXHALACIÓN	197	3965	781.105	1%	C=5%
RESPIRADOR LIBRE DE MANTENIMIENTO MARCA 3M REF: 8210	197	3900	768.300	1%	C=5%
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MARCA ROCKETS REF: 6405	197	3100	610.700	1%	C=5%
MANILLAS REPELENTES	197	2000	394.000	1%	C=5%

IMPORTARDATOSDINAMICOS("COSTO DE INVENTARIO";\$I\$2;"CLASE DE INVENTARIO";"B=13%")=stockseguridad!A30	197	1600	315.200	100%	C=5%
---	-----	------	---------	------	------

Fuente: Las autoras 2013

Se puede observar que en la categoría A con el 59% de la participación monetaria por valor de \$ 40, 217,156, los elementos más costosos, se encuentran las gafas monogafas, mascarilla pieza facial y protector auditivo. En la categoría B se encuentran cinco con el 39% del valor monetario total por valor de \$24.326.742 y en la C se encuentran 6 referencias por valor de \$ 3.657.305.

Esta clasificación le permitirá al área de salud ocupacional priorizar su atención en las referencias clasificadas en la letra A, tanto por su peso económico en el valor total del inventario como por su importancia en la prevención de accidentes laborales<sup>66</sup>.

---

<sup>66</sup> Nota. El diagrama de procesos es el mismo, pues no ha cambiado. Se anota que anteriormente el proceso de compras se hacía con una periodicidad entre cuatro y cinco veces. Ahora se haría una compra mensual

## 6. CONCLUSIONES

Este trabajo se propuso optimizar la cadena logística de elementos de protección personal de la empresa Vise Ltda., con el objeto de obtener altos niveles de servicio y disminuir costos de reproceso y desplazamientos, de acuerdo con la dinámica del servicio. Los resultados obtenidos fueron:

Los resultados y conclusiones se refieren a los siguientes aspectos:

Respecto de la logística de los elementos de protección personal de la empresa Vise Ltda., se evidenció que una buena logística en el manejo de inventarios es un factor clave para evitar desfases en los suministros. En este trabajo, se analizó como la logística fomenta y mejora la eficiencia de la empresa ya que tiene en cuenta toda la cadena de suministros en la cual intervienen en el comienzo de la cadena los proveedores de EPP, el mantenimiento de EPP en la localidad de Bogotá en la cual permanecen antes de su transporte, la empresa transportadora y el personal de pedidos en la localidad de uso de los mismos, así como los usuarios finales de estos. En el trabajo, se establecieron los costos de pedido, los de almacenamiento y mantenimiento, se determinaron los pesos en gramos de cada uno de los EPP, el costo de su transporte hasta la localidad de utilización, su distribución, y los tiempos promedios para su diligenciamiento.

En el caso de la logística de inventarios, se evidenció que una buena logística disminuye los costos de la empresa VISE, se obtienen clientes más satisfechos con el producto y con la compañía, se pudo comprender su importancia ya que las fortalezas de una buena logística permiten focalizar y entender mejor el mercado de VISE.

Las mejoras en los niveles de servicio para una empresa global requieren logística óptima y una logística así es sinónimo de una empresa preocupada por sus clientes y por la calidad de sus productos.

Se evidenció que las sinergias entre proveedor, personal logístico de VISE en Bogotá, cadena de transporte y personal logístico en cada localidad son vitales para que el trabajo logístico no tenga fallas y obtenga resultados positivos.

Del estudio del manejo logístico de inventarios se concluye que una empresa necesita de una adecuada logística para optimizar sus operaciones, que el diseño de la logística de una empresa varía según el sector, el servicio o producto y los lugares o zonas donde se vaya a operar.

Respecto del PLAN DE GESTION PARA CADENA LOGISTICA, el trabajo diseñó un plan de gestión para la cadena logística de elementos de protección para el personal de vigilancia y seguridad de la empresa Vise Ltda., optimizando los niveles de compras e inventarios con lo que se asegura una disminución en los costos y entrega oportuna de los EPP a todo el personal de la compañía. En

cumplimiento de este objetivo general se adelantaron en la forma propuesta las siguientes actividades:

Acerca de la CUANTIFICACION DE LAS CANTIDADES OPTIMAS A COMPRAR, se determinaron las cantidades optimas a tener en inventario, así como la cantidad económica de pedido para cada referencia de EPP, esto dará la base al departamento de compras para que realice negociaciones anuales que le permita mejorar precios de compra, disponibilidad de artículos y elevar los niveles de servicio.

Sobre la GESTION Y CONTROL DE INVENTARIOS, se dejaron las bases para un proceso efectivo de gestión y control de inventario mediante la implementación de los procedimientos y políticas y sistemas de control.

Se identificaron los elementos de protección personal con mayor rotación y valor monetario en el inventario, esta clasificación permitirá al coordinador de salud ocupacional identificar fácilmente los EPP a los cuales debe ejercer mayor control con el fin de evitar desabastecimiento e incremento de precios.

Respecto de la disminución de costos, reproceso y desplazamientos, aunque el modelo propuesto incluye más personal, el tiempo que éste demandaría es inferior, así como su costo. Actualmente se destinan 204 horas al mes con un costo de \$1.932.900 y con el modelo propuesto se destinarían 96 horas con un valor de \$979.200 ya que al tener stock mínimo y el punto de reorden permite hacer una compra mensual en condiciones normales, lo cual libera tiempo de personal de todas las áreas para emplear en otras actividades de la compañía y mantener control de inventario adecuado.

En cuanto a costos, el valor del inventario inicial de elementos de protección personal cuesta \$ 767.119.908. Por otra parte, el inventario propuesto en el modelo trabajado cuesta \$ 604.586.863.00, es decir, que pronosticando la demanda y comprando lo calculado, VISE LTDA se ahorra un 21% del valor del inventario: \$ 162.535.045, con lo cual se concluye que el modelo de gestión de inventarios introduce significativas mejoras que permite optimizar la cadena logística de elementos de protección personal de la empresa Vise Ltda. y se obtendrían mediante su implementación altos niveles de servicio, y disminución de costos de reproceso y desplazamientos, de acuerdo con una más eficiente dinámica del servicio.

## 7. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa tenga en cuenta lo siguientes aspectos:

La comunicación efectiva entre todas las áreas la compañía es trascendental para lograr la eficacia en las diferentes actividades.

Es imprescindible que ante cualquier cambio en la contratación actual de VISE Ltda., sea la llegada de nuevos clientes o retiro de otros, se dé a conocer esta situación al departamento de salud ocupacional, ya que es el área responsable de asegurar los niveles óptimos de EPP según los análisis realizados. Igualmente es importante mantener informada sobre la situación de los procesos de operación en el campo al área de compras de la empresa.

El modelo propuesto para gestionar la cadena logística de EPP, debe ser monitoreado o revisado mensualmente con el fin de ajustar cambios en la demanda de EPP.

Se sugiere implementar un kardex de inventario para controlar las existencias, así como realizar inventario físico mensual de mismo.

Es necesario capacitar al personal de salud ocupacional en el tema de administración de inventarios para que pueda manejar las herramientas y conceptos dados en el presente trabajo, con el fin de facilitar sus labores e impactar positivamente el nivel de servicio y prevención de accidentes de trabajo.

El presente trabajo determinó el peso de los envíos mensuales de EPP a las diferentes regiones de manera que para optimizar el mismo, y el número de envíos por lo tanto se sugiere realizar el estudio del embalaje en el cual se realiza para determinar el tamaño ideal que optimice los costos. Es probable y recomendable que se determine diseñar un embalaje o caja de medidas especiales para los envíos.

Se sugiere implementar un manual de políticas y procedimientos del manejo de inventarios basado en las diseñadas y recomendadas en este trabajo, de manera que sea aplicable a otros tipos de inventarios como dotación de personal, elementos de papelería y cafetería, equipos de radio y comunicación ya que estos ítems impactan los activos de la compañía y la falta de un efectivo control representa la pérdida de liquidez de la compañía.

Cualquier cambio en los procesos y políticas de suministro de los EPP, debe ser debidamente comunicado y socializado en el personal para que los resultados esperados se vuelvan concretos.

## BIBLIOGRAFIA

ABAD LUQUE, Jesús. El sistema productivo de la empresa: Planificación, Programación y Control de la Producción. Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica superior. 2000. <http://www.uco.es/>

BATIPSTE, Adriana y Perez Ximena. Optimización de la gestión de inventario de en SAP/MM Planta de distribución PLC, SITOR PDVSA. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, 2004.

BALLOU, Ronald H. Logística, Administración de la cadena de suministro, Quinta Edición, Editorial Pearson, capítulo 1 logística y de los negocios y la cadena de suministros, 2004.

BASTIDAS, Hugo (2005). Administración y Control de Inventarios. Consultado en 2007 en <http://senavirtual.edu.co/CURSOS>

BUFFA, Elwood y TAUBERT, William. Sistemas de producción e inventario y Planeación y Control. Editorial Limusa, México, 1975.

CHASE, Richard. Admón. de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. Décima Edición. Editorial Mc Graw Hill. México 2007. 91

CHASE, R.; AQUILANO, N. Dirección y Administración de Producción y de las Operaciones. Editorial McGrawHill. México, 1995.

CORAL, Cudiño. Contabilidad 2000 Mc Graw Hill tercera edición, Colombia, 2002.

EVERETT, Adam. Administración de la producción y las operaciones. Editorial Prentice Hall, 1991.

GABRIEL, Leandro. Informe Inventarios EOQ. Universidad de Costa rica, 2009.

GARCIA CANTU, Alfonso. Enfoques prácticos para planeación y control de inventarios. Editorial Trillas. México, 1987.

GUERRERO, Salas Humberto. Inventario, Manejo y control. Primera Edición Ecoe. Bogotá, 2009.

MORA, Luis Anibal. Gestión Logística Integral. ECOE Ediciones. Bogotá D.C.: Gerencia de la cadena de abastecimiento. Bogotá, 2010.

MORA GUTIERREZ, Luis Anibal. Pronóstico de la demanda y su incidencia en inventarios. Zona Logística. Bogotá, 2006.

MULLER, Max. Fundamentos de la Administración de Inventarios. Editorial Norma, 2004.

NAHMIAS, Steven. Análisis de la Producción y las operaciones. Quinta Edición, Editorial. Mc. Graw Hill. México 2007

ORTIZ, Mercedes. Manual De Diseño y Control de Inventarios Áreas de Grado. Mención Gerencia. Venezuela, 2007.

VILLALVA C. Francisco (2012) Presentación Modulo Inventarios Especialización en Gerencia Logística EAN

Guías de gestión de la innovación Producción y Logística. Guías y herramientas para la innovación. Catalunya Barcelona, Marzo, 2004, 1ª edición en castellano, vol. 137, no. 3. ISBN 84-393-6186-6.

Kumar S. Anil. N. Suresh. Operations Management. New AGE International Publishers, 2009.

KRAJEWKI, Ritzman & Malhotra Administración de operaciones 8va Edición P52

RAMIREZ GONZALEZ, Alberto. Metodología de la investigación científica. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, 2010.

RUSSELL, Roberta y TAYLOR, Bernard. Operations Management. Creating Value Along the Supply chaing Seventh Edition. 2011.

NAPOLES PEÑA, Omar. Optimización de la gestión de inventarios en la sucursal CIMEX de las Tunas. Observatorio de Economía latinoamericana. Universidad Vladimir Lenin, Cuba, 2009.

HENRRY Alberto. Principio de Organización y Dirección (1988). Lima: Editorial Limusa 3ra Edición.

NARASEMHAN, Sim y otros. Planeación de la producción y control de inventarios. Editorial Prentice Hall, México, 1996.

RUSELL, Roberta S. y TAYLOR, Bernard W. Operations Management. Edición 7. John Wiley & Sons Limited, 2011.

SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Editorial Limusa S.A. 1991

SIPPER, Daniel. BULFIN, Robert L. Jr. Planeación y Control de la Producción. Editorial Mc Graw Hill. 2007.

TAHA, H. Investigación de Operaciones". Editorial Prentice Hall. 6ta. Edición. México, 1998.

VIDAL HOLGUIN, Carlos julio. Fundamentos de Gestión de Inventarios. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industria y Estadística. Universidad del Valle. Cali, 2005.

VIDAL HOLGUIN, Carlos julio. Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios. Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle. Cali, 2010.

## **CIBERGRAFIA**

BASTIDAS, Hugo (2005). Administración y Control de Inventarios. Consultado en 2007 en <http://senavirtual.edu.co/CURSOS>

<http://centros.edu.aytolacoruna.es/maristas/62-68.pdf>

[www.mapasgoogle.com](http://www.mapasgoogle.com)

<http://vise.com.co/licencias.php>