

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS APLICADO A
LA UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
(CASO PRÁCTICO)”**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS POR**

GUISELA ARGENTINA HERNÁNDEZ GUZMAN

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

ADMINISTRADORA DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, ABRIL DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Lic. José Rolando Secaida Morales
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL 1º	Lic. Luis Antonio Suárez Roldan
VOCAL 2º	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL 3º	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL 4º	P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
VOCAL 5º	P.C. Walter Obdulio Chiguichón Boror

EXAMINADORES DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Matemática-Estadística	Lic. Carlos Humberto Cifuentes Ramírez
Mercadotecnia y Operaciones	Licda. María del Carmen Mejía García
Administración y Finanzas	Licda. Astrid Violeta Reina Calmo

JURADO QUE PRACTICÓ EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente:	Licda. Friné Argentina Salazar Hernández
Secretario:	Licda. Elizabeth Solis Berganza
Examinadora:	Licda. Mildred Lily Montenegro Castillo

Guatemala, 2 de septiembre de 2013

Licenciado
José Rolando Secaida Morales
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho

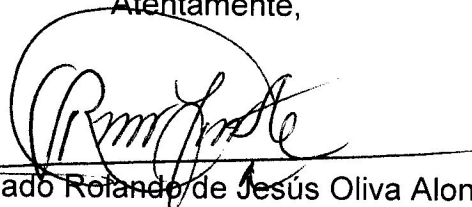
Señor Decano:

De conformidad con la designación del Decanato, Dictamen Admón. 73-2011, de fecha 5 de septiembre de 2011, procedí a asesorar a la estudiante Guisela Argentina Hernández Guzman, durante el proceso de investigación para la elaboración de su tesis titulada: ***“Modelo de planificación y control de inventarios aplicado a la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública (caso práctico)”***, la cual a mi criterio cumple con las normas y requisitos académicos, además que constituye un valioso aporte para la carrera.

Con base en lo anteriormente expresado, me permito recomendar que se acepte este trabajo para sustentar el examen privado de tesis , previo a que la estudiante Hernández Guzman pueda optar al título de Administradora de Empresas en el grado académico de Licenciada.

Agradeciendo su amable atención, me suscribo,

Atentamente,



Licenciado Rolando de Jesús Oliva Alonzo
Administrador de Empresas
Colegiado activo 1,063



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
VEINTITRES DE ABRIL DE DOS MIL CATORCE.

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 6-2014 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 8 de abril de 2014, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN 277-2013 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 24 de octubre de 2013 y el trabajo de Tesis denominado: "MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS APLICADO A LA UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA (CASO PRÁCTICO)", que para su graduación profesional presentó la estudiante GUISELA ARGENTINA HERNÁNDEZ GUZMAN, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



LIC. JOSE ROLANDO SECAIDA MORALES
DECANO

Smp.



Ingrid
REVISA

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por su infinito amor, fidelidad y gracia para alcanzar este sueño que nació en su corazón. Señor, grandes y maravillosas son tus obras.

A MIS PADRES

José Luis Hernández Torres y María Lucía Guzmán Rafaél, por su comprensión, apoyo incondicional, por motivarme a alcanzar esta meta y enseñarme el mejor camino para conducirme en la vida.

A MIS ABUELOS

María Clemencia Rafaél (Q.E.P.D.) y José Claro Guzmán Silva (Q.E.P.D.), por sus sabios consejos.

A MI TÍA

Mayra Lucrecia Guzmán por sus incontables muestras de cariño.

A MIS AMIGOS

Por amistad sincera y por acompañarme en esta carrera hasta su culminación.

A MI ASESOR DE TESIS

Licenciado Rolando Oliva por compartir sus conocimientos y su experiencia profesional.

ESPECIALMENTE

Al Licenciado Mario Barrios por su amistad y colaboración en el proceso de investigación.

A LA UNIVERSIDAD

Por darme la oportunidad de completar la educación superior en sus aulas.

ÍNDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN	PÁGINA
Introducción	i
Capítulo I	
MARCO TEÓRICO	
1.1 Administración de operaciones	1
1.2 Administración de inventarios	1
1.2.1 Inventario	1
1.2.1.1 Funciones del inventario	2
1.2.1.2 Tipos de inventario	2
1.2.1.3 Costos de inventario	4
1.3 Demanda	5
1.3.1 Demanda dependiente	5
1.3.2 Demanda independiente	5
1.4 Planificación de inventarios	6
1.4.1 Cantidad económica de pedido	6
1.4.2 Sistemas de inventario	8
1.4.2.1 Sistema de revisión continua	8
1.4.2.2 Sistema de períodos fijos	10
1.4.2.3 Sistema ABC	11
1.5 Control de inventarios	12
1.5.1 Sistemas de control de inventarios	12
1.5.2 Funciones de los sistemas de control	13
1.6 Pronósticos	15
1.6.1 Alcance de los pronósticos	15
1.6.2 Pronósticos relacionados con la demanda	16
1.6.3 Tipos de pronósticos	17
1.6.4 Técnicas y métodos para realizar pronósticos	18

1.6.4.1	Técnicas de predicción	18
1.6.4.2	Técnicas de previsión	21
1.7	Estado	26
1.7.1	Organismo ejecutivo	26
1.8	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	27
1.8.1	Reseña histórica del Ministerio de Salud Pública	27
1.8.2	Elementos de planeación estratégica del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	29
1.8.2.1	Misión	29
1.8.2.2	Visión	29
1.8.3	Estructura organizacional del Ministerio de Salud Pública	30

Capítulo II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

2.1	Metodología de la investigación	32
2.2	Generalidades de la Unidad de Transporte	33
2.2.1	Instalaciones de la Unidad de Transporte	34
2.2.2	Estructura organizacional de la Unidad de Transporte	39
2.2.3	Servicios que presta la Unidad de Transporte	40
2.3	Bodega de la Unidad de Transporte	40
2.3.1	Espacio físico de la bodega	44
2.4	Análisis sobre planificación de inventarios	47
2.4.1	Existencia de un modelo de planificación y control de inventarios	47
2.4.2	Inventarios que maneja la Unidad de Transporte	48
2.4.3	Cantidad de repuestos que se solicitan en un pedido	49
2.4.4	Determinación de la cantidad de repuestos a solicitar	50
2.4.5	Períodos de tiempo para realizar pedidos	52

2.4.6	Repuestos que se utilizan con mayor frecuencia	54
2.4.7	Proceso para colocar un pedido	55
2.4.8	Proveedores de repuestos	59
2.4.9	Calidad de los repuestos	59
2.5	Análisis sobre control de inventarios	62
2.5.1	Procedimiento para la recepción de la orden	62
2.5.2	Personal facultado para recibir la orden	63
2.5.3	Actualización de las existencias	64
2.5.4	Forma en que se registran los pedidos	66
2.5.5	Ordenamiento de los repuestos	67
2.5.6	Personal que labora en la bodega	70
2.5.7	Procedimiento de salida de un repuesto de bodega	71
2.5.8	Personal autorizado para solicitar un repuesto a bodega	73
2.5.9	Procedimiento para despachar un repuesto	75
2.5.10	Demanda de repuestos	76
2.5.11	Síntesis	77

Capítulo III

MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL

DE INVENTARIOS APLICADO A LA UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA (CASO PRÁCTICO)

3.1	Objetivo general	79
3.2	Objetivos específicos	79
3.3	Datos históricos de demanda de repuestos en la Unidad de Transporte	81
3.4	Pronóstico de la demanda de repuestos	84
3.4.1	Pronóstico de demanda de filtros de aire	86
3.4.2	Pronóstico de demanda de filtros de aceite	87
3.4.3	Pronóstico de demanda de filtros de diesel	88

3.4.4	Pronóstico de demanda de filtros de gasolina	89
3.4.5	Distribución de pronóstico de demanda en unidades	91
3.5	Planificación de los inventarios	96
3.5.1	Cantidad de la orden	96
3.6	Ejecución del modelo de inventario	103
3.6.1	Filtros de aire	103
3.6.2	Filtros de aceite	107
3.6.3	Filtros de diesel	110
3.6.4	Filtros de gasolina	114
3.7	Control de inventarios	118
3.7.1	Inventarios ABC	119
3.8	Controles para el manejo del inventario	126
3.9	Procedimientos para implementar los controles del inventario	132
3.9.1	Procedimiento para la recepción de un pedido de repuestos	132
3.9.2	Procedimiento para el egreso de repuestos del inventario	134
3.10	Procedimiento para la implementación de la propuesta	136
3.11	Recursos para la ejecución de la propuesta	137
3.11.1	Recursos humanos	137
3.11.2	Recursos físicos	138
3.11.3	Recursos financieros	138
	CONCLUSIONES	142
	RECOMENDACIONES	143
	BIBLIOGRAFÍA	144
	ANEXOS	146

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Título	Página
1	Demanda anual de repuestos en la Unidad de Transporte	81
2	Demanda de filtros en la Unidad de Transporte	83
3	Método de mínimos cuadrados para pronosticar la demanda de repuestos totales para el periodo del 1de julio de 2013 al 30 de junio de 2014	85
4	Método de mínimos cuadrados para pronosticar la demanda de filtros de aire en Quetzales	86
5	Método de mínimos cuadrados para pronosticar la demanda de filtros de aceite en Quetzales	87
6	Método de mínimos cuadrados para pronosticar la demanda de filtros de diesel en Quetzales	88
7	Método de mínimos cuadrados para pronosticar la demanda de filtros de gasolina en Quetzales	90
8	Distribución de pronósticos de demanda de filtros de aire	92
9	Distribución de pronósticos de demanda de filtros de aceite	93
10	Distribución de pronósticos de demanda de filtros de diesel	94
11	Distribución de pronósticos de consumo de gasolina	94
12	Resumen de pronóstico de demanda de filtros	95
13	Costo de mano de obra personal de bodega	97
14	Costo de energía eléctrica para un pedido	98
15	Costo de servicio telefónico para un pedido	99
16	Resumen de costo de preparar pedido	99
17	Costo de servicio anual de energía eléctrica	100
18	Costo anual de arrendamiento de bodega	101
19	Costo anual de mano de obra	101
20	Costo de mantener unidades en inventario	102

21	Resumen de costos por manejo de inventario de filtros	117
22	Porcentaje de inversión en filtros	120
23	Sistema de inventarios ABC para filtros	122
24	Resumen inventarios ABC aplicado al rubro de filtros	124
25	Tarjeta de control del inventario de repuestos	128
26	Solicitud de despacho	129
27	Modelo de llamada de atención	131
28	Resumen de recursos financieros para implementar la propuesta	140

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
1	Existencia de un modelo de planificación y control de inventarios	47
2	Conocimiento de los trabajadores sobre los artículos del inventario	48
3	Conocimiento de los trabajadores del tiempo entre pedidos	52
4	Conocimiento de los repuestos más utilizados	54
5	Conocimiento del proceso para colocar un pedido	55
6	Clasifica como buena la calidad de los repuestos	60
7	Conocimiento del proceso para recibir un pedido	62
8	Registro inmediato de los pedidos recibidos	64
9	Consideración de las existencias actualizadas en el registro de repuestos	65
10	Consideración de la capacidad de un solo trabajador para atender la bodega	70
11	Existencia de un documento para retirar repuestos de bodega	71

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Título	Página
1	La cantidad de pedido de repuestos es constante	49
2	Conveniencia del requerimiento de repuestos	51
3	Conocimiento de utilización de código en los repuestos	69
4	Puestos autorizados para solicitar el despacho de un repuesto	74
5	Comportamiento de la demanda anual de repuestos en la Unidad de Transporte	82
6	Comportamiento de la demanda anual de filtros en la Unidad de Transporte	84
7	Sistema de inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de aire	106
8	Sistema de inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de aceite	109
9	Sistema de inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de diesel	113
10	Sistema de inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de gasolina	116
11	Clasificación de filtros ABC	125

ÍNDICE DE IMÁGENES

No.	Título	Página
1	Sistema de revisión continua o cantidad fija	9
2	Sistema de revisión periódica o de períodos fijos	11
3	Organigrama del Ministerio de Salud Pública	30
4	Vista exterior de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública	34
5	Jefatura de la Unidad de Transporte	35
6	Subjefatura de la Unidad de Transporte	36
7	Oficinas administrativas de la Unidad de Transporte	37
8	Plano de la Unidad de Transporte	38
9	Organigrama de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	39
10	Almacenamiento de aceite en la bodega de la Unidad de Transporte	41
11	Almacenamiento de filtros en la bodega de la Unidad de Transporte	42
12	Almacenamiento de agua destilada y lubricantes en la bodega de La Unidad de Transporte	43
13	Almacenamiento de baterías en la bodega de la Unidad de Transporte	44
14	Plano de la bodega de repuestos de la Unidad de Transporte	46
15	Solicitud de pedido	56

16	Flujograma de solicitud de pedido en la Unidad de Transporte	58
17	Artículos deteriorados en la bodega de la Unidad de Transporte	61
18	Artículos sin ubicar en estanterías en la bodega de la Unidad de Transporte	67
19	Artículos de reciente ingreso sin ordenar en la bodega de la Unidad de Transporte	68
20	Tarjeta de control kardex	72
21	Control del inventario de repuestos en el programa Excel	127
22	Flujograma de recepción de pedido	133
23	Flujograma de egreso de repuestos del inventario	135

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Título	Página
1	Clasificación ABC del inventario total	147
2	Encuesta realizada al personal operativo de la Unidad de Transporte	149
3	Encuesta realizada al personal administrativo de la Unidad de Transporte	153
4	Guía de entrevista	157

INTRODUCCIÓN

Los inventarios son de vital importancia para las empresas que ofrecen artículos al público, ya sea que los produzcan o solamente los comercialicen teniendo como finalidad el lucro, sin embargo, los inventarios también son importantes en instituciones que prestan servicios de diferente índole, tal es el caso de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, entidad gubernamental que ofrece el servicio de transporte a comisiones médicas y traslado de medicamentos a nivel nacional.

La Unidad de Transporte posee un inventario de repuestos que provee los insumos para el adecuado funcionamiento de los vehículos que coloca a disposición del personal del Ministerio, para cumplir con las comisiones asignadas; por lo cual es importante administrar adecuadamente los repuestos, objetivo al que se pretende contribuir con el presente trabajo.

El primer capítulo presenta la teoría que explica lo relacionado a la administración de los inventarios, tipos de inventarios, planificación y control de inventarios, tomando en cuenta los pronósticos que permiten conocer la demanda en el futuro. En el segundo capítulo se presenta el diagnóstico realizado en la Unidad de Transporte respecto al inventario de repuestos, el cual expone los resultados a las interrogantes planteadas al personal administrativo y operativo, con breves análisis y representaciones gráficas. En el capítulo tres se desarrolla un modelo de planificación y control de inventario de repuestos aplicado a la Unidad de Transporte, el cual permite conocer la cantidad adecuada de artículos a solicitar en cada pedido, el nivel de reposición, así como el tiempo en que se debe colocar un nuevo pedido, lo cual responde a las cuestiones de cuánto comprar y cuándo comprar.

Luego, se presentan las conclusiones a que se llegó con la realización del presente trabajo y las recomendaciones a la Unidad de Transporte para el manejo apropiado del inventario.

Posteriormente se presenta la bibliografía, que constituye el fundamento teórico utilizado para la investigación en la Unidad de Transporte, específicamente en el tema de planificación y control de inventarios.

En lo que corresponde a los anexos, se incluye la clasificación ABC del inventario total de repuestos y los instrumentos utilizados en el trabajo de campo, tales como, las encuestas realizadas al personal administrativo y operativo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

En este apartado se incluyen conceptos y definiciones relacionados con la planificación y control de inventarios, mismos que servirán para realizar la investigación en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

1.1 Administración de operaciones

“Se define como el diseño, la operación y la mejora de los sistemas que crean y entregan los principales productos y servicios de la empresa”. (1:7)

La Administración de Operaciones se encarga de instituir una serie de procesos que tienen como objetivo la creación de un producto o servicio, a través de la transformación de materias primas en caso de los productos, y su respectivo desarrollo, hasta que estén disponibles para su comercialización.

1.2 Administración de inventarios

“La administración del sistema de inventarios, consiste en establecer, poner en efecto y mantener las cantidades más ventajosas de materia prima, materiales y productos, empleando para tal fin la técnica, los procedimientos y programas más convenientes a las necesidades de una empresa”. (4:46)

La administración de inventarios pretende tener artículos en cantidades apropiadas, de manera que se tengan costos bajos, sin embargo, se ocupa de no caer en escasez.

1.2.1 Inventario

“Un inventario consiste en las existencias de productos físicos que se conservan en un lugar y momento determinados”. (7:91)

“Un inventario constituye la cantidad de existencias de un bien, o recurso cualquiera utilizado en una organización”. (1:607)

El inventario lo conforman los insumos que se tienen listos para ser utilizados, en la elaboración de un producto o para prestar un servicio. En el caso de la Unidad de Transporte, se almacenan repuestos que posteriormente servirán para el mantenimiento y reparación de los vehículos.

1.2.1.1 Funciones del inventario

- a. Conservar materiales a utilizar para hacer frente a la demanda de los clientes.
- b. Dividir los procesos de producción y distribución, tomando en cuenta que el adquirir materiales en una época de demanda baja, puede corregir problemas de agotamiento y precios altos durante la época de mayor demanda de un producto.
- c. Aprovechamiento de los descuentos por compras en cantidades grandes, lo que ayudará a la disminución de los costos de productos.
- d. Disminuir riesgos de inflación y el constante cambio de precios.
- e. Reducir los problemas de carencia de existencias por factores climáticos, escasez de los productos, demoras en la entrega de los materiales.
- f. Almacenar artículos durante el proceso de producción, permitiendo así que se realice el proceso de manera flexible.

1.2.1.2 Tipos de inventario

Existen varios tipos de inventarios que una empresa puede tener según la actividad económica a que se dedique.

a. Inventarios de materia prima

“La materia prima es primaria en el sentido de que la compañía no la ha sometido a proceso alguno”. (7:93)

Este tipo de inventario consiste en las existencias de materiales que son necesarios para la fabricación de determinado artículo, su finalidad es evitar atrasos en la producción.

b. Inventario de producto en proceso

“Son inventarios que están sometidos a un proceso, o bien que se encuentran en la línea en los centros de trabajo cuyas capacidades en cuanto a personal y maquinaria son similares”. (7:93)

Se refiere a los productos que están siendo fabricados, pero que no han sido finalizados y se encuentran en espera de otro proceso.

c. Inventario de productos terminados

“Artículo terminado listo para ser vendido, pero que se encuentra aún como activo fijo en los libros de la compañía”. (10:611)

Está conformado por los productos que han sido acabados en su totalidad y están listos para que el cliente pueda adquirirlos.

d. Inventario de repuestos y suministros

Este tipo de inventario toma en cuenta las piezas que utilizan los equipos en la producción, también consiste en la provisión de enseres necesarios para la producción de bienes o servicios, que no son incluidos en el producto final.

Los tipos de inventario mencionados se presentan en una planta de producción, sin embargo, los inventarios también existen en una empresa de servicios, aunque su apreciación sea de diferente forma.

La unidad objeto de estudio, ofrece el servicio de transporte a personal y equipo relacionado con la salud; para llevar a cabo sus actividades necesita contar con unidades en buen estado, lo cual requiere darles mantenimiento y hacerles las reparaciones necesarias, lo que demanda existencia de repuestos para los vehículos que tiene a su disposición y, de esta manera, ofrecer un servicio de calidad.

1.2.1.3 Costos de inventario

Los costos de inventario hacen alusión a los costos en que se incurre por tener artículos en inventario, ya sea para la venta o para utilizarse en la prestación de un servicio, los cuales se presentan a continuación:

a. Costos por mantener el inventario

“Esta categoría general incluye los costos de las instalaciones de almacenaje, el manejo, el seguro, el hurto, los daños, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital”. (1:608)

Este rubro se refiere al costo que genera tener artículos disponibles para ser utilizados en el momento que se requiera.

b. Costos de ordenar

“Incluyen los costos de suministros, los formatos, el procesamiento de las órdenes, el apoyo administrativo, y demás”. (10:429)

Están conformados por los útiles de oficina y el recurso humano necesarios al momento de hacer una orden.

c. Costos de desabasto

“Cuando las existencias de un artículo se agotan, cualquier orden por ese artículo debe esperar hasta que sea reabastecido o bien debe ser cancelada”. (1:609)

Los costos de desabasto o carencia de existencias son difíciles de calcular, sin embargo, se ven reflejados cuando no se satisfacen las necesidades de los clientes y se crea una mala publicidad para la empresa.

Los costos de inventario es probable que no se estimen en la Unidad de Transporte y, en consecuencia, no se tomen en cuenta en el momento de tomar decisiones respecto a las cantidades de existencias que se mantienen almacenadas.

1.3 Demanda

Es la cantidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos por el consumidor durante cierto período de tiempo y a diferentes precios que ofrece el mercado.

Para determinar el sistema de inventario a utilizar es necesario establecer el tipo de demanda que presenta un producto, puede ser dependiente o independiente, de ello depende la correcta ejecución del sistema.

1.3.1 Demanda dependiente

“La demanda dependiente está relacionada a la demanda de otro artículo y el mercado no la determina independientemente”. (13:460)

Los artículos de demanda dependiente comprenden los que están formados por partes para ensamble y los materiales que integran un producto, por ende su demanda se encuentra condicionada a la demanda del producto final.

1.3.2 Demanda independiente

“El inventario de demanda independiente incluye:

1. Mercancía al mayoreo y al menudeo;
2. El inventario respectivo de la industria de servicios, como sellos y etiquetas de correo en el caso de oficinas postales, artículos de oficina si se trata de firmas de abogados, y suministros de laboratorio en las universidades dedicadas a la investigación;
3. Inventarios para la distribución de artículos finales y partes de sustitución; y
4. Suministros para mantenimiento, reparación y operación (MRO), es decir, aquellos elementos que no forman parte del producto o servicio final, como

uniformes para empleados, combustibles, pinturas y partes de repuesto para la reparación de máquinas”. (6:557)

En este tipo de artículos, la demanda no se encuentra influenciada por la de otro producto del inventario, solamente por las condiciones del mercado.

Posteriormente, se verificará el tipo de demanda que presentan los repuestos del inventario de la Unidad de Transporte para indicar un sistema de inventario adecuado.

1.4 Planificación de inventarios

La planificación de inventarios es muy importante porque sirve para decidir qué sistema de inventarios se va a utilizar, procedimientos para hacer pedidos, cantidad a pedir y el nivel mínimo de existencias disponibles.

En la Unidad de Transporte puede ser que no exista una adecuada planificación de los inventarios y que debido a ello frecuentemente se adquieran repuestos cuando no hay existencias y la cantidad de los pedidos no corresponda a proyecciones para hacer frente a la demanda de los mismos.

1.4.1 Cantidad económica de pedido

“Cantidad económica de pedido (EOQ) (del inglés Economic Order Quantity), es decir, el tamaño del lote que permite minimizar el total de los costos anuales de hacer pedidos y de manejo de inventarios”. (6:553)

La aplicación de la cantidad económica de pedido tiene como consecuencia inventarios bajos que eliminan los costos por exceso de inventario, pero es una cantidad suficiente para disminuir la frecuencia de los pedidos y los costos de preparación.

“Para calcular la cantidad económica de pedido se hace uso de la fórmula siguiente:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2(PC)(D)}{CC}}$$

Elementos de la fórmula:

Qo = cantidad económica de pedido

2 = constante

PC = costo de pedido

D = demanda anual

CC = costo anual de mantenimiento de inventarios por unidad” (11:5)

El cálculo de la cantidad económica de pedido es sencillo, toda vez que se establezcan los costos en que se incurre por manejo de inventarios.

Esta técnica se basa en las siguientes suposiciones:

- “1. La demanda es conocida y constante.
2. El tiempo de entrega, esto es, el tiempo entre la colocación de la orden y la recepción del pedido, se conoce y es constante.
3. La recepción del inventario es instantánea. En otras palabras, el inventario de una orden llega en un lote, en un mismo momento.
4. Los descuentos por cantidad no son posibles.
5. Los únicos costos variables son el costo de preparación o de colocación de una orden (costos de preparación) y el costo del manejo o almacenamiento del inventario a través del tiempo (costo de manejo).
6. Las faltas de inventario (faltantes) se pueden evitar en forma completa, si las órdenes se colocan en el momento adecuado”. (10:431)

Lo mencionado anteriormente presume condiciones ideales de mantener inventarios, sin embargo, en la mayoría de las situaciones no se conoce con exactitud la demanda y los tiempos de entrega no se cumplen a cabalidad.

1.4.2 Sistemas de inventario

“Es el conjunto de políticas y controles que regulan los niveles de inventario y determinan qué niveles debemos mantener, cuándo debemos reabastecer existencias y cuál debe ser el volumen de los pedidos”. (1:607)

“El pronóstico de ventas, los registros del inventario y las reglas para tomar decisiones referentes al inventario constituyen la base de casi todos los sistemas de control de inventarios”. (7:97)

Los sistemas de inventarios deben proveer información para ordenar y controlar los artículos, debe darles seguimiento cómo, de quién vienen, si está correcta la orden, si el proveedor recibió el pedido, en cuánto tiempo llegará.

1.4.2.1 Sistema de revisión continua

“En un sistema de revisión continua Q, conocido a veces como sistema de punto de reorden (ROP) (del inglés reorder point system) o sistema de cantidad de pedido fija, se rastrea el inventario restante de un artículo cada vez que se hace un retiro del mismo, para saber si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido”. (6:558)

En este sistema es necesario que se mantengan actualizados los registros de las existencias, de esta manera se conocerá el punto de reorden y se deberá colocar un pedido por determinada cantidad de artículos. Algunas características del sistema son las siguientes:

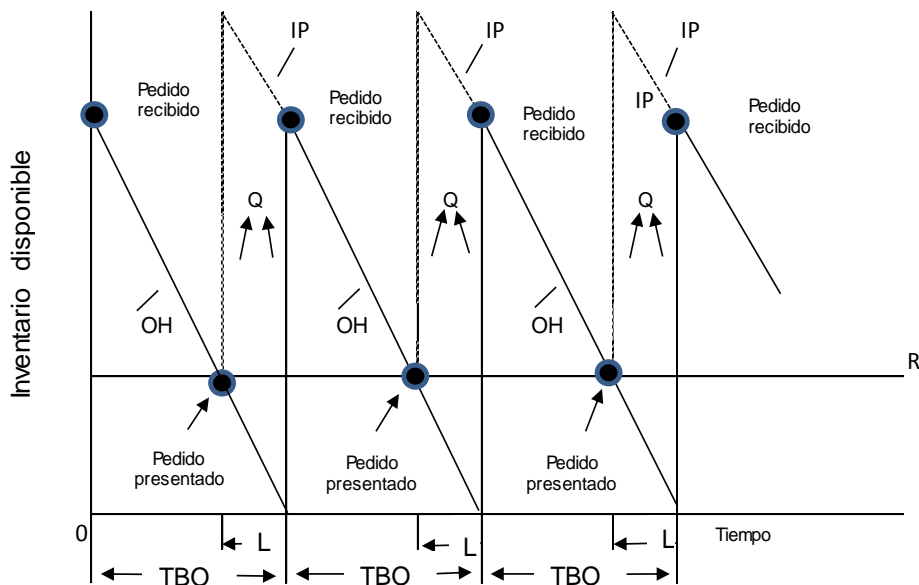
- a. Es adecuado para insumos de precio alto, porque el inventario promedio suele ser más bajo.

- b. Es recomendable en artículos de suma importancia, como piezas utilizadas para reparaciones, porque son objeto de cuidado constante.
- c. Ocupa más tiempo debido a que se debe registrar cada salida y entrada de un artículo.

Este sistema utiliza la cantidad económica de pedido de determinado producto, la que servirá para establecer el inventario promedio, el número de pedidos a realizar en un período y los costos totales de manejo de inventarios.

La cantidad del pedido es siempre el mismo número de unidades, sin embargo, pueden cambiar los períodos de tiempo en que se realizan los pedidos. El sistema de inventario de cantidad fija de la orden puede representarse gráficamente como se indica:

Imagen 1
Sistema de revisión continua o cantidad fija



Fuente: Imagen tomada del libro Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis de los autores Krajewski Lee J. y Ritzman Larry P. Página 559

1.4.2.2 Sistema de períodos fijos

También llamado Sistema Periódico, Sistema de Intervalo Fijo entre Órdenes y Modelo P. “El modelo de períodos fijos se limita a colocar las órdenes al término de un período previamente determinado, o sea que sólo el transcurso del tiempo activa el modelo”. (1:613)

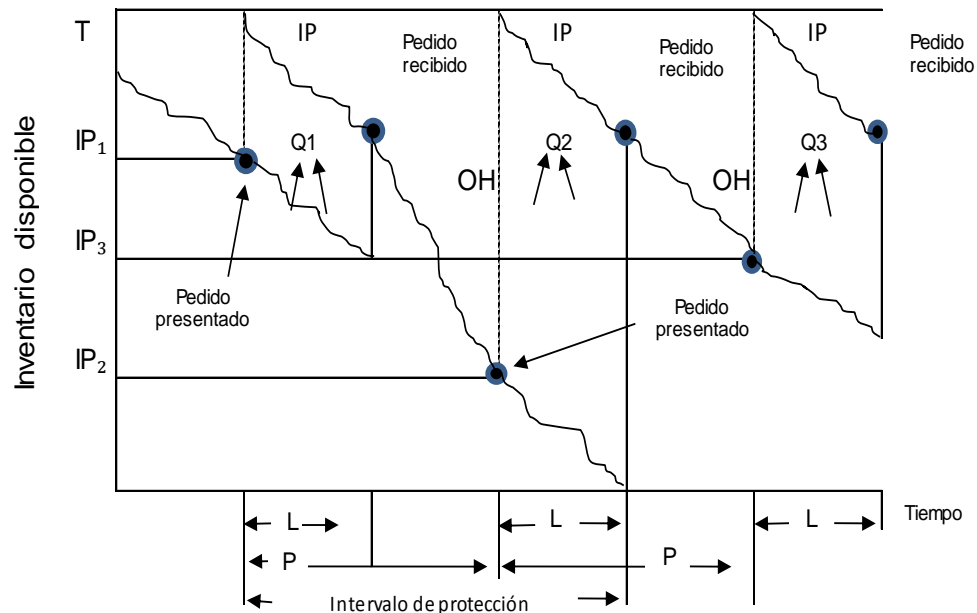
En este sistema la decisión de emitir una orden se toma después de revisar las existencias.

Este sistema tiene las siguientes características:

- a. Propone el resguardo de un inventario más alto con el objetivo de evitar que se carezca de existencias.
- b. El cómputo se realiza en el período de revisión.
- c. Cada orden es de tamaño distinto.

Este sistema presume tener un inventario suficiente para enfrentar la tasa de utilización máxima y el tiempo de espera para el ingreso de nuevos artículos; la cantidad de pedido será la cantidad resultante de restar las existencias al inventario máximo. Se colocan los pedidos en períodos de tiempo constantes, no obstante, la cantidad de pedido puede variar. El sistema de períodos fijos o de intervalo de pedido fijo se representa gráficamente de la siguiente forma:

Imagen 2
Sistema de revisión periódica o de períodos fijos



Fuente: Imagen tomada del libro Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis de los autores Krajewski Lee J. y Ritzman Larry P. Página 565

La funcionalidad del sistema de inventarios se representa a través de gráficas y análisis que indican la cantidad a solicitar de un producto y en qué espacio de tiempo, tomando en cuenta el tiempo que el proveedor tarda para la entrega de la orden.

1.4.2.3 Sistema ABC

“En el siglo XIX, Vilefredo Pareto, en un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, encontró que 20 por ciento de las personas controlaban 80% de la riqueza”. (1:627)

Referente a la situación mencionada se encontró que en la mayoría de los inventarios, se manejan grandes cantidades de artículos, para solucionar este problema se clasificó el inventario en tres grupos: A, volumen elevado de inversión, B, volumen moderado de inversión y C, bajo volumen de inversión.

La clasificación ABC hace alusión a que los artículos de mayor costo son una pequeña cantidad del inventario, los de moderado costo son una cantidad más considerable y los de menor costo son la gran mayoría del inventario.

1.5 Control de inventarios

El control de inventarios está relacionado con el sistema de inventarios que se ha elegido durante la planificación, cómo realizar la orden del pedido, llevar una vigilancia constante sobre los materiales que entran al almacén y los que son despachados para su utilización.

Se verificará si en la Unidad de Transporte está establecido un control de inventarios, si tienen registros de las existencias reales de repuestos, si han existido casos de pérdidas y si existe una persona designada para el despacho y registro de los materiales.

1.5.1 Sistemas de control de inventarios

“El sistema debe incluir una forma para registrar las transacciones del inventario y un método para monitorear el comportamiento de la administración del inventario”. (13:480)

En la actualidad existen muchos programas para controlar el inventario, principalmente los artículos que requieren mayor inversión, y por ende, se debe tomar la decisión de llevar un control físico o computarizado.

a. Sistema de una sección

Este sistema es llamado también Sistema P, consiste en un estante que se llena periódicamente, el tamaño del estante es la cantidad que debe existir de inventarios, no se registran las cantidades de recepción o despacho, pero las diferencias se pueden determinar mediante las órdenes de compra.

b. Sistema de dos secciones

Este sistema es llamado también Sistema Q, se pueden observar dos compartimentos, uno contiene material que se utiliza de manera normal y el otro está reservado. Cuando el material del primer compartimento se agota, se utiliza el almacenado en el segundo compartimento, que tiene las existencias equivalentes al punto de reorden y deben mantenerse durante el tiempo de entrega.

c. Sistema kardex

Este sistema consiste en la habilitación de tarjetas para cada artículo que se maneja en el almacén, en las cuales se registran las entradas y salidas. Es recomendable el uso de este sistema para llevar inventarios pequeños y con poco movimiento.

d. Sistema computarizado

Se realizan registros de entradas y salidas en la memoria de una computadora, donde se encuentran registradas las existencias de los artículos que se utilizan. Este sistema es capaz de pronosticar la demanda y monitorea el comportamiento del sistema de inventario.

1.5.2 Funciones de los sistemas de control

Los sistemas de control ejercen diferentes funciones para el cuidado que requieren los artículos que se tienen en el inventario, debido a su importancia en la producción o prestación de servicios y por el costo que representan, tales funciones se enumeran a continuación:

a. Contabilizar la transacción

La exactitud en los registros del inventario es de suma importancia, porque indican si es necesario efectuar un pedido o existen cantidades suficientes para la demanda esperada. Cada salida y entrada de material debe anotarse.

b. Reglas de decisión del inventario

Se toman en cuenta las decisiones tomadas respecto al modelo de planificación del inventario, sobre qué cantidades y en qué tiempo ordenar un artículo.

c. Reporte de excepciones

Es probable que cuando las reglas de decisión del inventario se introducen a un sistema automático, existan situaciones que salen de control como incongruencia entre la demanda y el pronóstico, lo que genera pedidos no económicos. El reporte de excepciones debe ser entregado a la persona que pueda hacer los cambios pertinentes que corrijan la situación.

d. Pronósticos

La planificación de inventario debe basarse en el pronóstico de la demanda. Existen métodos para realizar pronósticos con técnicas cuantitativas, sin embargo, es necesario utilizar el juicio para tomar la decisión.

e. Reportes a la alta gerencia

Se deben presentar reportes a la alta gerencia, respecto al comportamiento del inventario, como el nivel de servicio prestado, los costos de operación del inventario y los niveles de inversión, comparados con otros períodos. El reporte servirá para tomar decisiones gerenciales y para controlar los niveles de inventarios.

Mediante la utilización de los sistemas de control de inventario, se obtendrá una adecuada administración de los artículos que se manejan en la empresa y ejecución de la planificación que se ha realizado con anterioridad.

En la Unidad de Transporte se analizará a través de la investigación, si se ha adoptado un sistema de control de inventarios y si se ha planificado una forma de administrar apropiadamente los repuestos de la bodega.

1.6 Pronósticos

“Es una importante predicción de eventos futuros que se utiliza con propósitos de planificación”. (6:492)

“Hacer una predicción del futuro, misma que se usa para tomar dos amplios tipos de decisiones: decisiones operativas en curso y decisiones estratégicas a largo plazo”. (5:871)

La utilización de pronósticos es muy importante, ya que es la base para tomar la decisión de la cantidad de artículos que se deben adquirir para satisfacer la demanda.

Se verificará si en la Unidad de Transporte se realiza algún tipo de pronóstico de la cantidad de repuestos a utilizar en determinado período de tiempo, o bien, cuál es el parámetro que indica cuántas unidades mantener de cada repuesto en inventario y si ha correspondido a las necesidades de los vehículos, en cuanto a reparación y mantenimiento.

1.6.1 Alcance de los Pronósticos

Este apartado se refiere al espacio en el tiempo en que se pueden realizar pronósticos.

a. Pronósticos a corto plazo

Para este tipo de pronósticos suelen utilizarse los métodos de juicio, en casos en que no se tengan datos históricos de un artículo como por ejemplo, nuevos productos que se lanzan al mercado, pudiéndose determinar la cantidad adecuada de pedidos a realizar y la frecuencia de los mismos. Su objetivo es planear la capacidad apropiada de fabricación y nivelar la carga de trabajo, puede realizarse con una anterioridad de tres a seis meses.

b. Pronósticos a mediano plazo

Los métodos causales son los medios por los cuales se pueden ejecutar pronósticos a mediano plazo, los cuales se utilizan para la consecución de materiales y planificación de la tasa de operación, tomando en cuenta los productos cíclicos o estacionales con una anterioridad de uno o dos años.

c. Pronósticos a largo plazo

Este tipo de pronóstico es considerado difícil de realizar debido al exceso de detalles que se deben incluir para la planificación de largo alcance. Las principales técnicas para desarrollarlos son los modelos causales y los métodos de juicio, como en la expansión de una planta o la adquisición de nueva maquinaria.

1.6.2 Pronósticos relacionados con la demanda

Las observaciones que se realizan al comportamiento de la demanda tomando como base el orden en que suceden, constituyen un patrón llamado series de tiempo, este a su vez está conformado por cinco elementos básicos relacionados con la demanda. El horizontal que indica la fluctuación de los datos en torno de una media constante; de tendencia, es el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo; estacional, es un patrón repetible de alzas y bajas de la demanda dependiendo del día o de la temporada; cíclico, es una pauta de incrementos o decrementos sucesivos y menos predecibles de la demanda, presentados en períodos de tiempo largos; aleatorios, serie de variaciones que no se pueden predecir en la demanda.

En el caso de la demanda de repuestos en la Unidad de Transporte, se verificará la manera en que se determina y si la misma es adecuada y suficiente para dar mantenimiento y reparación al total de los vehículos.

1.6.3 Tipos de pronósticos

A continuación, se listan los tipos de pronóstico que se pueden manejar, generalmente son utilizados para conocer la demanda de determinado producto.

a. De opinión

También son llamados predicciones, ya que pueden basarse en opiniones de personas expertas, en encuestas de vendedores con el fin de determinar la cantidad que los clientes utilizarán de determinado producto en un período de tiempo definido, en estudios de mercado y vendedores mayoristas que tienen contacto directo con los clientes.

Este tipo de pronóstico como su nombre lo indica, se basa en la opinión o el juicio de las personas a quienes se entrevista e indican sus preferencias acerca de un producto o servicio.

b. Estadísticos

Se utiliza la historia de la demanda de un producto, con el fin de obtener un pronóstico de utilización para un período específico, o bien, un análisis de correlación múltiple para pronosticar ventas de productos no directamente relacionados.

Estos pronósticos son los más apegados a la realidad de la demanda, ya que toman como base datos históricos de consumo de un producto durante lapsos de tiempo prudenciales.

c. Globales

Usualmente se realizan a través de técnicas estadísticas, tomando en cuenta que más que realizar pronósticos para un producto detallado, es más relevante hacerlo en forma global de negocio, por ejemplo, para desarrollar el plan de producción.

Estos pronósticos se utilizan realizando predicciones para los productos que se manejan en una empresa, tomándolos como un todo y, posteriormente, se elabora la planificación de la producción para un período establecido.

d. De grupo de productos

Seguido del pronóstico global, es conveniente pronosticar el uso de grupo de productos, que sean importantes, tanto para la fabricación como para la comercialización.

Este tipo de pronósticos está ligado al pronóstico global, ya que se trata de los productos que maneja una empresa y en esta etapa se dividen en grupos para su producción y comercialización.

e. De artículos

Son necesarios para determinar los puntos de orden, cantidad de pedidos y la programación maestra, la mejor manera de llevarlo a cabo es mediante el uso de técnicas estadísticas sencillas, basadas en sus historias de demanda.

La realización del pronóstico de artículos es muy importante, ya que puede definir la cantidad a utilizar de un producto en un lapso de tiempo a través de cálculos estadísticos.

1.6.4 Técnicas y métodos para realizar pronósticos

1.6.4.1 Técnicas de Predicción

También llamadas métodos cualitativos, ya que la manera de realizar el pronóstico es con base en la observación, sin hacer uso de técnicas matemáticas especializadas. Entre los métodos de predicción se encuentra el de juicio, que se subdivide en otros métodos.

a. Métodos de Juicio

“Cuando se carece de datos históricos adecuados, como en los casos en que se presenta un nuevo producto o se espera un cambio en la tecnología, las empresas confían en la experiencia y el buen juicio administrativo para generar pronósticos”. (6:500)

Entre este tipo de pronóstico se pueden mencionar: las estimaciones de la fuerza de ventas, la opinión ejecutiva, la investigación de mercado y el método Delphi.

b. Opinión ejecutiva

“Es un método de pronóstico en el cual se hace un resumen de las opiniones, la experiencia y los conocimientos técnicos de uno o varios gerentes, para llegar a un solo pronóstico”. (6:500)

Este método tiene como objetivo, la obtención de varias opiniones para llegar a un consenso, de manera que la decisión se tome en conjunto y no como el punto de vista de una sola persona.

Desventajas del método de opinión ejecutiva:

- Es costosa porque absorbe el valioso tiempo de los ejecutivos, aun cuando su utilización es justificable en algunas circunstancias, a veces queda fuera de control.
- En caso se permita que los ejecutivos modifiquen un pronóstico sin tener que aprobar colectivamente los cambios, el pronóstico resultante no será útil.

La clave para que este pronóstico sea exitoso es que no se realicen modificaciones por una sola persona, sino que todo se realice en consejo de varias personas.

Este método brinda importancia a la intervención de los ejecutivos de una empresa o institución respecto a la demanda de un producto, sin embargo, también indica las desventajas que puede tener, en caso de que se dé más relevancia a la opinión de una sola persona.

c. Método Delphi

Este proceso fue diseñado por Olaf Helmer y Norman Dalke, utilizado para elaborar pronósticos a largo plazo de la demanda de productos y proyecciones de ventas para nuevos productos “es un proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, al tiempo que se respeta el anonimato de sus integrantes. Esta forma de pronosticar es de utilidad cuando no existen datos históricos sobre los cuales puedan desarrollarse modelos estadísticos y cuando los gerentes de la empresa no tienen experiencia en la cual fundamentar proyecciones bien informadas. En un grupo anónimo, los miembros tienden a responder y documentar sus preguntas con mayor libertad. El coordinador prepara un resumen estadístico de las respuestas, además de un sumario de los argumentos pertinentes para algunas de ellas. Este informe se envía al mismo grupo para otra ronda de opiniones y los participantes pueden modificar sus respuestas anteriores si así lo desean. Las rondas continúan hasta llegar a un consenso”. (6:501)

Este método es similar al de opinión ejecutiva, sin embargo, la diferencia radica en que en el método Delphi, las intervenciones son anónimas y pueden tomar más tiempo para obtener resultados.

Limitaciones del método Delphi:

- Es probable que se prolongue el proceso por lo que, en caso las personas consideradas expertas ya no estén presentes, puede volverse aún más extenso.

- Existe la probabilidad de que las respuestas sean menos significativas, en comparación a que los expertos tuvieran que asumir la responsabilidad que ellas implican.
- Se conoce que este método se mantiene entre regular y buena calidad para la identificación de puntos de flexión en la demanda de nuevos productos.
- Es necesaria la buena planificación de los cuestionarios para que las respuestas sean un buen aporte.

1.6.4.2 Técnicas de Previsión

Estas técnicas son conocidas como métodos cuantitativos, incluye los métodos causales y el análisis de series de tiempo.

a. Métodos causales

También se le da el nombre de Regresión Lineal, “se emplea cuando se dispone de datos históricos y la relación entre el factor que se intenta pronosticar y otros factores externos o internos pueden identificarse. Los métodos causales proveen instrumentos de pronósticos más refinados y son excelentes para proveer los puntos de flexión de la demanda y para la elaboración de pronósticos a largo plazo”. (6:503)

En la regresión lineal se puede observar una variable conocida que recibe el nombre de variable dependiente, la cual está relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal. La variable dependiente es la que se necesita conocer por medio del pronóstico, mientras que la variable independiente influye en la variable dependiente, por esta razón, son resultados de observaciones realizadas en el pasado.

Entre las ventajas de la regresión lineal pueden mencionarse las siguientes:

- Los resultados son muy apegados a la realidad.

- Considera factores internos y externos que causan desviaciones entre los datos.
- Es fácil de calcular.

El análisis de regresión es una fuente útil en la toma de decisiones respecto a la administración de los inventarios. Este método utiliza la ecuación de la línea recta:

$$Y = a + b(x)$$

Simbología:

Y = variable dependiente

x = variable independiente

a = intersección de la recta con el eje Y

b= pendiente de la recta” (6:504)

b. Métodos de análisis de series de tiempo

“Los métodos con series de tiempo usan información histórica que sólo se refiere a la variable dependiente. Estos métodos están basados en la suposición de que el patrón de la variable dependiente en el pasado habrá de continuar en el futuro”. (6:506)

Estos métodos son utilizados para determinar el comportamiento de la variable dependiente, partiendo de observaciones de los datos históricos de la variable dependiente.

Entre las técnicas utilizadas en la realización de pronósticos de series de tiempo se pueden mencionar: promedios móviles simples, promedios móviles ponderados y suavización exponencial.

c. Promedio móvil simple

“Se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar. La aplicación de un modelo de promedio móvil implica simplemente calcular la demanda promedio para los n periodos más recientes, con el fin de usarla como pronósticos para el siguiente periodo”. (6:507)

Esta técnica es considerada de las más acertadas para realizar pronósticos de la demanda de determinado producto, debido a que toma en cuenta datos de períodos recientes y supone que en el futuro debe seguir el mismo patrón de comportamiento.

Este tipo de pronóstico se calcula de la siguiente forma:

“Promedio móvil = $\frac{\text{Suma de las } n \text{ últimas demandas}}{n}$ ”

O según la fórmula:

$$\text{Promedio móvil} = \frac{Dt + Dt - 1 + Dt - 2 + \dots + Dt - n + 1}{n}$$

Donde:

Dt = demanda real en el periodo t

n = número total de periodos incluidos en el promedio”. (6:507)

d. Promedio móvil ponderado

“En este método cada una de las demandas históricas que intervienen en el promedio puede tener su propia ponderación. El resultado de la suma de las ponderaciones es 1.0. En un modelo con promedio móvil ponderado de tres periodos, al periodo más reciente se le puede asignar una ponderación de 0.50, al segundo más reciente se le asigna una ponderación de 0.30, y al tercero más reciente, una de 0.20. El promedio se obtiene multiplicando la ponderación de cada periodo por el valor correspondiente a dicho periodo y sumando finalmente los productos”. (6:509)

Esta técnica se diferencia de los promedios móviles, como su nombre lo indica, únicamente por la ponderación que se da a los datos obtenidos en períodos de observación de la demanda.

e. Suavización exponencial

“Es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores. La suavización exponencial requiere solamente tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador, alfa α , cuyo valor fluctúa entre 0 y 1.0”. (6:510)

La técnica de suavización exponencial utiliza también los promedios móviles ponderados, asignando mayor puntuación a los datos de demanda más recientes que a los antiguos, es decir, valorando más la cantidad de productos consumidos o fabricados en periodos más recientes.

f. Mano Libre

“Este método es fácil de calcular, el Incremento Pronosticado (IP), se obtiene restando el último valor del primero de la serie, al resultado se le suma el último valor de la serie, para obtener el pronóstico del siguiente período.

$$\text{Fórmula: } IP = \frac{u - a}{n}$$

$$P = u + Ip$$

Donde:

IP = incremento pronosticado

u = último dato de la serie

a = primer dato de la serie

n = número de años

P = pronóstico” (12:S/P)

El método de mano libre toma en cuenta la primera y última cantidad de demanda de una serie de datos, lo que pretende es que el resultado sea igual al último dato más la diferencia obtenida.

g. Mínimos cuadrados

“Se opera tomando como base la ecuación de la línea recta, a cada variable de la ecuación se le asigna valor, resultado de la operatoria de la serie histórica.

Fórmulas

$$a = \Sigma y/n$$

$$b = \Sigma xy / \Sigma x^2$$

$$Y = a + b (x)$$

Elementos de la fórmula:

y = datos históricos de ventas

x = variable asignada para determinar el pronóstico

n = períodos considerados

a = intersección de la recta con el eje y

b = pendiente de la recta

Y = Pronóstico” (12:S/P)

Esta técnica es de aplicación sencilla y, al mismo tiempo, es muy confiable, puesto que utiliza datos históricos del consumo de un producto, lo cual genera resultados más apegados a la realidad.

El objeto del presente trabajo es el estudio de la administración de los inventarios de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, entidad que pertenece al Estado, por lo que, se presenta una breve descripción de la organización del Estado de la República de Guatemala.

1.7 Estado

El Estado de Guatemala tiene como finalidad la realización del bien común, teniendo como principales actividades, garantizar la vida, libertad, justicia, seguridad y el desarrollo integral de sus habitantes.

Para cumplir con sus funciones, el Estado debe contar con cierto sistema de organización de las personas, de instituciones relacionadas entre sí que permiten su funcionamiento.

El Estado de Guatemala tiene su base política en la Constitución Política de la República. Los tres Organismos Superiores del Estado lo constituyen, el Ejecutivo, el Legislativo y el Judicial.

1.7.1 Organismo Ejecutivo

Este organismo se encuentra integrado por el Presidente, el Vicepresidente, Secretarías y el Gabinete de Gobierno, el que está conformado por distintas dependencias, encargadas de la administración de diferentes Ministerios.

En el Organismo Ejecutivo se encuentran los Ministerios, cada uno es dirigido por un Ministro que se encarga de administrar los recursos financieros, humanos y tecnológicos del área específica que se le ha designado por parte del Presidente de la República.

En Guatemala existen, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el Ministerio de Finanzas Públicas, el Ministerio de Economía, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Gobernación, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Cultura y Deportes, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, el Ministerio de la Defensa y el Ministerio de Desarrollo, de creación reciente.

1.8 Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

“El Estado en cumplimiento de su obligación de velar por la salud de los habitantes y manteniendo los principios de equidad, solidaridad y subsidiaridad, desarrollará a través del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en coordinación con las instituciones estatales centralizadas, descentralizadas y autónomas, comunidades organizadas y privadas, acciones de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, así como las complementarias pertinentes, a fin de procurar a los guatemaltecos el más completo bienestar físico, mental y social. Asimismo, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social garantizará la prestación de servicios gratuitos a aquellas personas y sus familias, cuyo ingreso personal no les permita costear parte o la totalidad de los servicios de salud prestados”. (3:3)

Las funciones del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social están reguladas por el Código de Salud, la Constitución Política de la República de Guatemala, el Código Civil y el Código Municipal, entre otras leyes.

1.8.1 Reseña histórica del Ministerio de Salud

La Constitución Política de la República de Guatemala del 13 de marzo de 1945, en su Artículo 140, crea los Ministerios y Ministros de Estado, en el cual se decía que tendría cada Ministro uno o más Subsecretarios para sustituirlo en su orden, en los casos de ausencia o falta temporal del titular de la cartera, los cuales más adelante serían renovados por la creación de Viceministerios, quienes tendrían las mismas calidades de su nombramiento con los Ministros.

Es importante puntualizar que cada Ministerio de Estado constituye un poder político o una parte del Gobierno. Así mismo, cada uno de los dignatarios que los representan son considerados los principales ejecutivos del gobierno, encabezan los Ministerios de Estado, cada uno tiene una determinada competencia y, en consecuencia, tiene designadas facultades y atribuciones.

Mediante el Acuerdo Gubernativo 741-84 de la República de Guatemala, de fecha 24 de agosto de 1984, se estructuran nuevamente las dependencias del Ministerio, aprobándose el “Reglamento del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y sus dependencias”, enfocando sus acciones de carácter preventivo en la Dirección General de Servicios de Salud, a través de ocho divisiones, las áreas de salud, hospitales, centros y puestos de salud, así como servicios de educación y recuperación nutricional.

Como parte de la modernización del sector salud, mediante el Decreto 90-97, se aprueba un nuevo Código de Salud, con principios fundamentales, en su contenido se norman acciones de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, así como las infracciones contra la salud y las sanciones correspondientes. Este nuevo Código ha sido reformado parcialmente, enfatizando en la obligación del Estado de velar por la salud de los habitantes, en forma gratuita a nivel nacional.

En el año 1999 se emite un nuevo normativo denominado “Reglamento orgánico interno del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social”, contenido en el Acuerdo Gubernativo 115-99 de la República de Guatemala, emitido el 24 de febrero de 1999, en el cual se define una reestructuración de las dependencias y unidades que conforman dicha cartera, regulando las funciones específicas de cada estructura organizativa.

Dicho reglamento establece de forma clara la organización y funciones del nivel central del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, así como las Dependencias de apoyo técnico y las Direcciones que tiene a su cargo.

Actualmente, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, está encabezado por el Ministro y tres Viceministerios, creándose el Tercer Viceministerio en el año 2006, por medio del Acuerdo Gubernativo 625-2006, para el fortalecimiento del desarrollo de las funciones propias del Ministerio del ramo, denominándose específicamente como Viceministerio de Hospitales, el cual fue creado con el objeto de sentar bases sólidas y definir lineamientos para la transformación de la Red Hospitalaria Nacional.

1.8.2 Elementos de planeación estratégica del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

A continuación, se presentan la misión y visión establecidas en el Ministerio de Salud Pública:

1.8.2.1 Misión

“Garantizar el ejercicio del derecho a la salud de las y los habitantes del país, ejerciendo la rectoría del sector salud a través de la conducción, coordinación, y regulación de la prestación de servicios de salud, y control del financiamiento y administración de los recursos, orientados al trato humano para la promoción de la salud, prevención de la enfermedad, recuperación y rehabilitación de las personas, con calidad, pertinencia cultural y en condiciones de equidad”. (14:S/P)

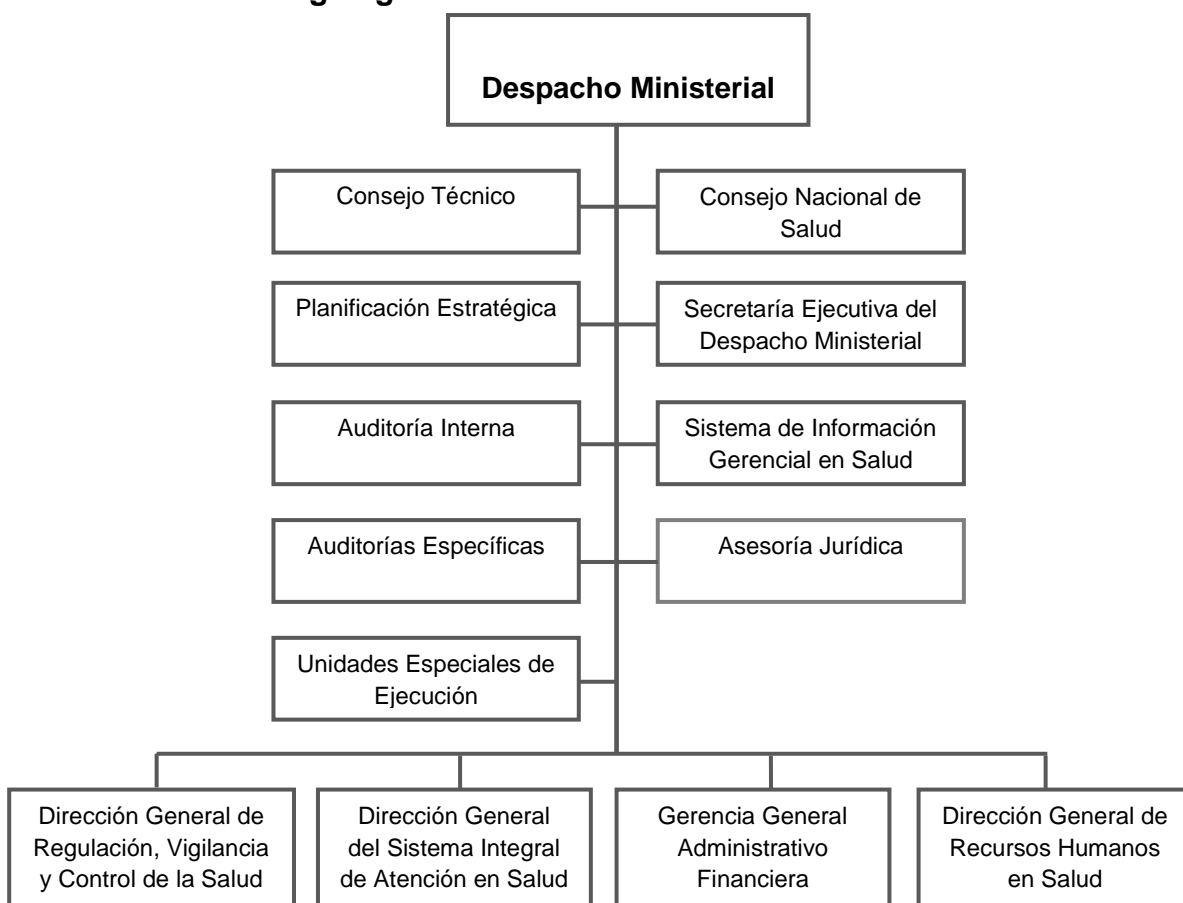
1.8.2.2 Visión

“En Guatemala, en el año 2020 todas y todos los guatemaltecos, en las diferentes etapas del ciclo de vida, tienen acceso equitativo a servicios de salud integrales e integrados, con un enfoque humano, de calidad y pertinencia cultural a través de una efectiva coordinación interinstitucional e intersectorial”. (14:S/P)

1.8.3 Estructura organizacional del Ministerio de Salud Pública

Se presenta la estructura organizacional del Ministerio de Salud Pública, donde se puede observar de manera general como se encuentra conformado, teniendo como su máxima autoridad al Ministro de Salud Pública y Asistencia Social, quien se encuentra ubicado en el Despacho Ministerial.

Imagen 3
Organigrama del Ministerio de Salud Pública



Fuente: www.mispas.gob.gt. Septiembre de 2012.

La estructura presentada muestra de forma generalizada las Dependencias del Ministerio de Salud, sin embargo, la Unidad de Transporte se encuentra ubicada en la Gerencia General Administrativo Financiera.

Los fundamentos teóricos obtenidos sobre planificación y control de inventarios, servirán de base para realizar la investigación de campo en la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública, y permitirán identificar las posibles deficiencias existentes en la administración del inventario de repuestos, cuyos resultados serán analizados en el capítulo II del presente trabajo de tesis, para determinar la situación actual de la Unidad de Transporte respecto a los inventarios.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

2.1 Metodología de la investigación

La investigación se realizó sobre la administración de inventarios en la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública, a través de encuestas, entrevistas al personal administrativo y observación durante las visitas efectuadas.

Cabe indicar que las boletas de encuesta fueron diseñadas previamente, con el objeto de abarcar los temas relevantes en cuanto a la planificación y control de inventarios en la Unidad de Transporte. Posteriormente, se elaboró un boceto de entrevista para el personal administrativo, la cual permitió ampliar la información en cuanto al manejo del inventario de repuestos.

Para realizar la investigación, se realizó un censo, encuestando al total de colaboradores de la Unidad de Transporte, conformados por 4 administrativos y 29 operativos, entre los cuales se encuentran 21 pilotos, el encargado de bodega, el encargado de taller, 2 mecánicos, el encargado de limpieza, 2 conserjes y un mensajero, en total 33 personas.

Al iniciar la investigación, en la Unidad de Transporte laboraban 38 personas, sin embargo, durante el proceso cinco de ellas, pertenecientes al personal operativo fueron trasladadas a otras dependencias del Ministerio de Salud.

Todos los colaboradores de la Unidad de Transporte estuvieron anuentes a participar, respondiendo los cuestionamientos que se les presentaron.

Con el fin de obtener respuestas apegadas a la realidad, se procedió a explicar a los colaboradores, la utilidad que tendría la información solicitada, posteriormente se encuestó a cada persona con el fin de establecer la situación actual, respecto

a la planificación y control de inventarios de repuestos, para luego realizar una propuesta con base en los resultados encontrados.

A continuación, se realizó el conteo de las boletas para verificar que se hubiera encuestado a todo el personal, según los puestos y cantidad de colaboradores. Una vez se obtuvo la información solicitada a través de las boletas, fueron tabuladas, unificando las respuestas y opiniones obtenidas para dar forma al presente diagnóstico. En los anexos del dos al cuatro se presentan los instrumentos utilizados.

2.2 Generalidades de la Unidad de Transporte

Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se le ha delegado velar por la salud de los ciudadanos de la República de Guatemala, para llevar a cabo sus funciones es necesario proporcionar el servicio de transporte para el personal médico y las provisiones, en todo lo referente a salud.

Para realizar estas actividades, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social cuenta con la Unidad de Transporte, que es la encargada de facilitar los vehículos y los pilotos, que son requeridos en diferentes comisiones a nivel nacional.

La Unidad de Transporte debe proveer vehículos en buen estado, por lo que, tiene dentro de sus instalaciones un taller mecánico, en el cual se reparan y se les hace mantenimiento preventivo. Los repuestos que se utilizan en el taller son proporcionados por la bodega, que también está ubicada en la Unidad de Transporte.

La mayoría de colaboradores de la Unidad de Transporte son los pilotos, quienes tienen bajo su responsabilidad el buen funcionamiento de los vehículos que manejan, para que cuando se les notifique que deben realizar alguna comisión, ya sea para trasladar medicamentos, equipo médico o personal que asiste a

diferentes jornadas, principalmente al interior del país, lo hagan sin problemas mecánicos.

2.2.1 Instalaciones de la Unidad de Transporte

La Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), se encuentra situada en la 11 avenida final 14-09 zona 7, Colonia La Verbena, Guatemala, Guatemala.

En las instalaciones de la Unidad de Transporte se realiza mantenimiento preventivo a 52 vehículos, 21 de ellos pertenecen a la Unidad y son conducidos por los pilotos a quienes se asigna una ruta, según las necesidades de aprovisionamiento de medicamentos o equipo médico y los 31 vehículos restantes son propiedad de otras dependencias del Ministerio de Salud.

Cabe indicar que en la Unidad de Transporte también se encuentran las oficinas administrativas, una bodega de repuestos y un taller mecánico. A continuación, se puede observar en la imagen 4 el exterior de las instalaciones de la Unidad de Transporte, donde aparecen debidamente identificadas con el nombre y el logotipo respectivo en la parte superior de la pared frontal.

Imagen 4

Vista exterior de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

En la imagen 5 se presentan las instalaciones de la Jefatura de la Unidad de Transporte, como se puede observar cuentan con equipo de cómputo y mobiliario, así como una pequeña sala de juntas. En esta oficina también se llevan a cabo reuniones del personal administrativo, para tratar temas concernientes a las actividades que se realizan en la Unidad.

Imagen 5
Jefatura de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

En la imagen 6 presentada en la página 36, se visualiza la oficina de la Subjefatura de la Unidad de Transporte, en este lugar se realizan actividades administrativas y se tiene disponible para su uso una computadora, fotocopidora y archivos para el resguardo de la documentación importante.

Imagen 6
Subjefatura de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

La imagen 7 presentada en la página 37, muestra otra parte de las oficinas administrativas de la Unidad de Transporte, en donde se encuentran ubicados el encargado de presupuesto y el auxiliar administrativo, esta área es amplia y tiene buena iluminación, además posee equipo de cómputo y mobiliario para la realización de las funciones correspondientes a los puestos indicados.

También se puede indicar que ambos puestos no cuentan con oficinas individuales, sino que comparten el área teniendo sus escritorios en cada extremo, y son contiguas a las oficinas de la jefatura y la subjefatura.

Imagen 7
Oficinas administrativas de la Unidad de Transporte



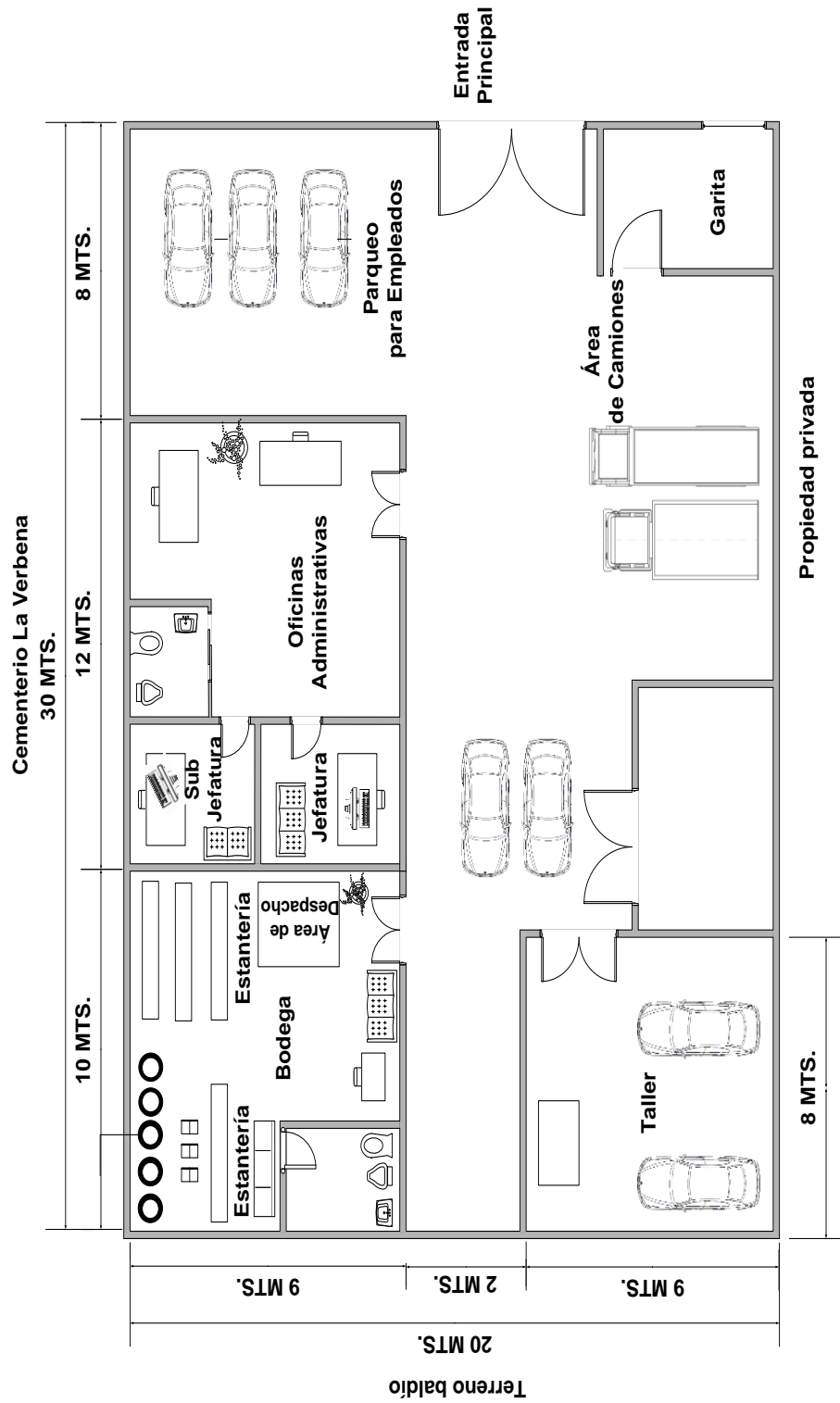
Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

Las imágenes incluidas han permitido visualizar el interior de las oficinas de la Unidad de Transporte, sin embargo, las oficinas son solamente una parte del lugar y es preciso conocer las instalaciones en su totalidad para comprender la manera en que están distribuidas, como se indicó con anterioridad, la unidad objeto de estudio está formada por la bodega, oficinas administrativas y el taller.

Adicionalmente, la Unidad cuenta con un área donde los vehículos permanecen en fila de espera, mientras se les informa sobre la ruta que les corresponde cubrir en determinado momento.

Las instalaciones de la Unidad de Transporte se pueden apreciar en el siguiente plano:

Imagen 8 Plano de la Unidad de Transporte

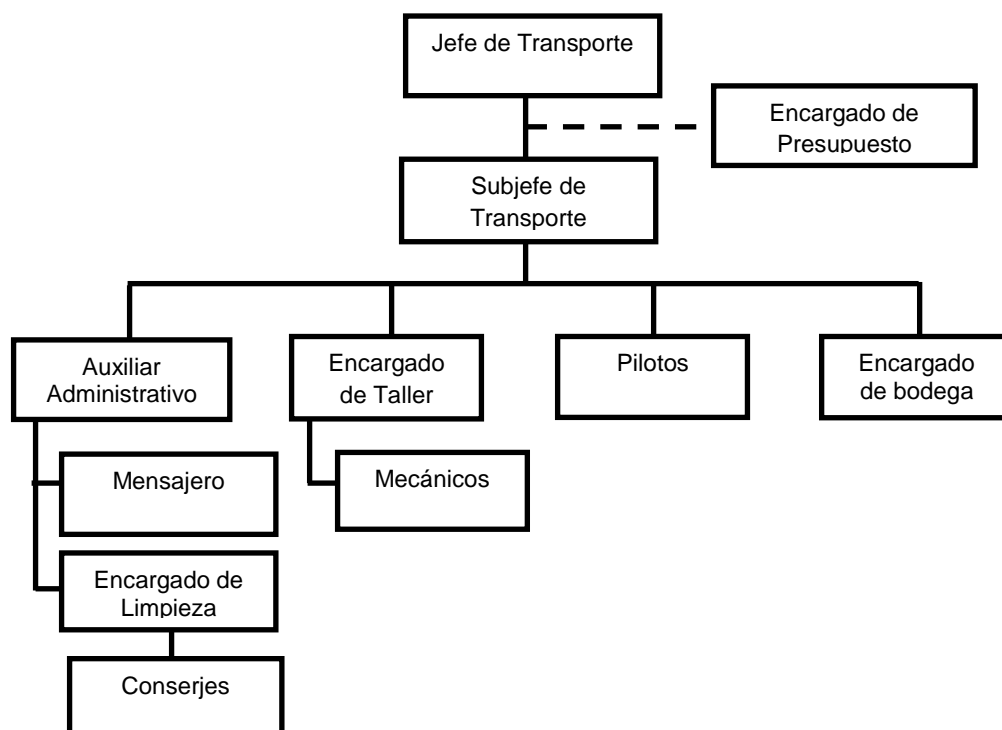


Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

2.2.2 Estructura organizacional de la Unidad de Transporte

La Unidad de Transporte está conformada por 33 colaboradores, los cuales se encuentran divididos en 29 operativos, integrados por 21 pilotos, el encargado de la bodega, el encargado del taller, 2 mecánicos, el encargado de limpieza, 2 conserjes y un mensajero; y 4 colaboradores administrativos, entre ellos, el jefe de transporte, el subjefe de transporte, el encargado de presupuesto y el auxiliar administrativo.

Imagen 9
Organigrama de la Unidad de Transporte del
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social



Fuente: información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte, MSPAS. Septiembre de 2012.

La Unidad de Transportes depende de la Gerencia General Administrativo-Financiera, la cual tiene a su cargo otras dependencias del Ministerio de Salud Pública.

Como se observa en la estructura organizacional de la Unidad de Transporte, el jefe delega autoridad en el subjefe y, el subjefe ejerce autoridad en el auxiliar administrativo, encargado de taller, pilotos y encargado de bodega.

En el caso del puesto de auxiliar administrativo, tiene a su cargo limpieza y mensajería. El encargado de presupuesto realiza funciones de asesoría a las autoridades de la Unidad de Transporte en cuanto a cuestiones financieras, quien ha sido delegado por la Gerencia General Administrativo-Financiera.

2.2.3 Servicios que presta la Unidad de Transporte

La Unidad de Transporte se encarga de suministrar los vehículos y pilotos para las diferentes comisiones, en las cuales se trasladan medicamentos, equipo médico y personal especializado a toda la República de Guatemala.

En total, son 52 vehículos a los que se les realiza mantenimiento en la Unidad de Transporte, entre ellos, camiones, camionetas tipo agrícola, vehículos tipo sedán, pick ups y microbuses, sin embargo, estos últimos son utilizados por el personal administrativo y para traslado de medicamentos en cantidades menores, dentro del departamento de Guatemala.

De los 52 vehículos mencionados, 21 pertenecen a la Unidad de Transporte, los que son conducidos por los 21 pilotos que también laboran para la Unidad de Transporte y son asignados para las comisiones, mientras que los 31 vehículos restantes, son utilizados por personal de otras dependencias del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para diferentes actividades, así como para el traslado de funcionarios del Ministerio.

2.3 Bodega de la Unidad de Transporte

El responsable de la bodega de la Unidad de Transporte es el encargado, quien se ocupa de recibir los pedidos que se solicitan al Departamento de Compras y también despacha los repuestos para ser utilizados en los vehículos.

La bodega ubicada en la Unidad de Transporte resguarda repuestos para camiones y automóviles propiedad del MSPAS, en su mayoría son productos utilizados para darles mantenimiento y garantizar el buen funcionamiento de los vehículos.

Los repuestos existentes en la bodega son filtros de aceite, filtros de aire, filtros de diesel, filtros de gasolina, agua destilada para batería, aceite, baterías, neumáticos, bombillas de uno y dos contactos, grasa y terminales para batería; algunos de los artículos mencionados se pueden visualizar en las imágenes siguientes:

Imagen 10
Almacenamiento de aceite
en la bodega de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

Como puede observarse en la imagen 10, página 41, los artículos se encuentran en estanterías de metal y algunos aún se encuentran en su caja de empaque, como es el caso del aceite. También se observa que las estanterías no tienen el mismo tamaño, aunque tienen cinco peldaños el espacio entre los mismos no tienen la misma medida.

Imagen 11
Almacenamiento de filtros
en la bodega de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

La imagen 11 presenta los repuestos colocados sobre una estantería de madera, entre ellos están los filtros, algunos se encuentran sin empaque y otros aún están en su caja individual. En la parte superior de la estantería se encuentran cajas más grandes que resguardan otros tipos de filtros.

Cabe resaltar que la estantería de madera no está formada por peldaños libres a diferencia de las estanterías de metal, sino que está formada por compartimientos donde se colocan los repuestos, y es también la de mayor tamaño.

Imagen 12
Almacenamiento de agua destilada y lubricantes en la bodega de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

En la imagen 12 se puede observar el agua destilada y lubricantes que se encuentran ordenados de acuerdo al lugar designado, lo que permite tener rápido acceso a los artículos y también facilita el conteo físico de los mismos.

También se pueden observar cajas colocadas en las estanterías, lo cual obstruye la visibilidad de los artículos y en ocasiones tienden a confundir, ya que su contenido no siempre corresponde con la rotulación de las cajas.

Imagen 13
Almacenamiento de baterías
en la bodega de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

La imagen 13 muestra el área de baterías, la cual contaba con pocas existencias en el momento de la investigación, también se puede observar en la imagen que las mismas se encuentran sobre una tabla, que es lo único que las separa del piso, no cuentan con un espacio en los estantes.

2.3.1 Espacio físico de la bodega

La bodega de la Unidad de Transporte ocupa un área de nueve metros de frente por diez metros de fondo, en total noventa metros cuadrados, los cuales se encuentran ocupados por repuestos para vehículos, además cuenta con un área de despacho, una oficina y servicios sanitarios.

El área de despacho de la bodega de la Unidad de Transporte es donde se entregan los repuestos solicitados por el personal del taller, la cual ocupa 9 metros cuadrados, 3 metros de frente por 3 metros de fondo.

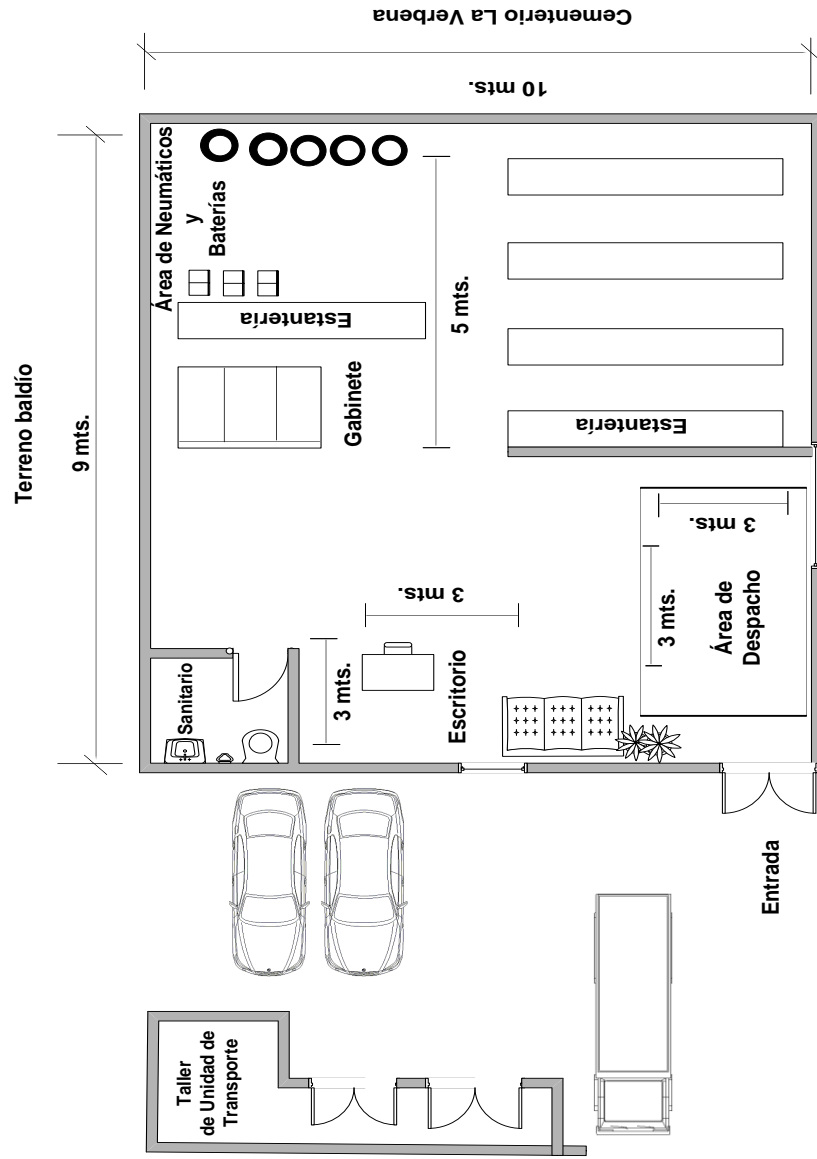
El espacio físico destinado para la ubicación de los repuestos mide 5 metros de frente por 10 metros de fondo, en total 50 metros cuadrados, en dicho espacio se encuentran estanterías de metal y una de madera, así como un gabinete en donde se colocan los repuestos que son utilizados posteriormente a su recepción en los vehículos propiedad del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

La estantería de madera mide 3 metros de largo por 2 metros de alto, con cinco entrepaños y de fondo 60 centímetros, mientras que las estanterías de metal miden 1.5 metros de largo por 2.3 metros de alto, 50 centímetros de fondo y cuatro entrepaños, sin embargo, las medidas de las estanterías de metal no son estándar, ya que algunas son más pequeñas.

En esta área, también existe una oficina en donde el encargado de la bodega prepara la documentación para realizar un pedido de repuestos y donde se lleva a cabo la recepción y el conteo de los pedidos; cuenta con 3 metros de frente y 3 metros de fondo, en total 9 metros cuadrados es el espacio destinado para las actividades propias del encargado de la bodega.

La bodega de la Unidad de Transporte se encuentra ubicada en la parte posterior de las instalaciones, teniendo las siguientes colindancias: al norte con un terreno baldío, al sur con las oficinas administrativas, concretamente la jefatura y subjefatura, al oriente con el cementerio La Verbena y al poniente con área de taller, como se puede observar en el siguiente plano específico de la bodega:

Imagen 14
Plano de la bodega de repuestos de la Unidad de Transporte



Oficinas administrativas
Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

2.4 Análisis sobre planificación de inventarios

Con el objetivo de comprender mejor la situación actual de la Unidad de Transporte, se presenta el análisis sobre la planificación de inventarios, con base a las respuestas a las interrogantes planteadas a los colaboradores, mediante la encuesta realizada y la observación realizada durante las visitas.

2.4.1 Existencia de un modelo de planificación y control de inventarios

Se cuestionó al personal administrativo, conformado por cuatro personas, sobre la utilización de criterios para el manejo de los inventarios que se pueda considerar como un modelo, teniendo las respuestas siguientes:

Tabla 1
Existencia de un modelo de planificación y control de inventarios en la Unidad de Transporte

Respuestas	Número de empleados administrativos
Si	0
No	4
Total	4

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

En su totalidad, el personal administrativo de la Unidad de Transporte manifiesta que no hay establecido un modelo de planificación y control de inventarios, que sirva de guía para adquirir los repuestos, así como instrumentos para llevar control exhaustivo de las existencias de repuestos.

Los colaboradores indican que no se ha instituido un modelo de planificación y control de inventarios, debido a que el proceso siempre se ha realizado de la misma forma, basado en las existencias disponibles y suposiciones de utilización de los repuestos, aunque admiten que los resultados no siempre han sido satisfactorios.

2.4.2 Inventarios que maneja la Unidad de Transporte

Se cuestionó al personal de la Unidad de Transporte sobre el inventario de repuestos y se concluyó que no todo el personal tiene conocimiento de los repuestos que se guardan en bodega, como se puede observar a continuación:

Tabla 2
Conocimiento de los trabajadores sobre los artículos del inventario

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No sabe
Administrativo	4	0
Operativo	25	4
Total	29	4

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

El total de los trabajadores administrativos indican conocer los artículos que se tienen en bodega.

Respecto al personal operativo, 25 trabajadores indicaron que tienen conocimiento de los repuestos que se tienen en la bodega de la Unidad de Transporte y 4 trabajadores indican que no saben.

Cabe mencionar que las personas que indicaron desconocer el contenido de la bodega son parte del personal operativo que constantemente utiliza los repuestos; sin embargo, sus respuestas se considera que tenían como objetivo desvincularse de la responsabilidad respecto al manejo de los mismos, debido que en ocasiones los pilotos son quienes solicitan repuestos a la bodega.

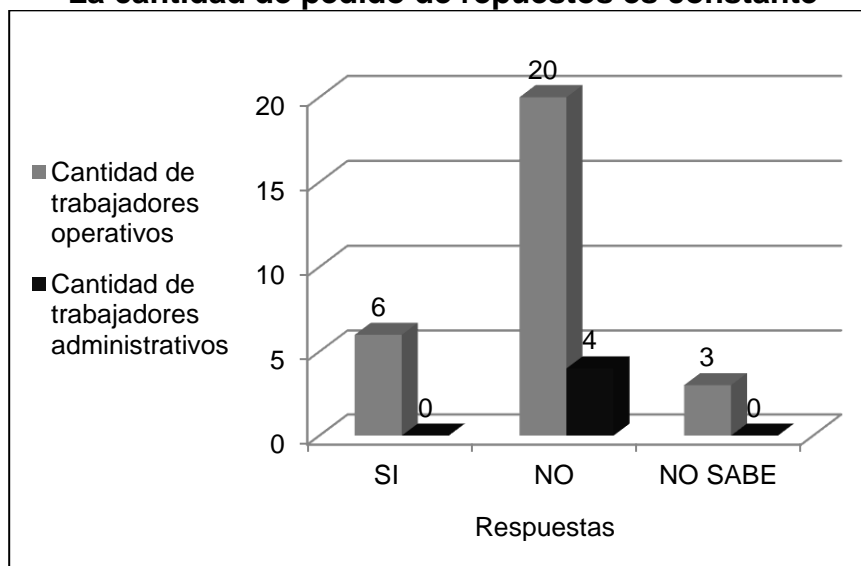
Según las opiniones del personal administrativo los repuestos más importantes son: filtros de aire, filtros de aceite, filtros de diesel, filtros de gasolina y los aceites.

Según los comentarios del personal operativo los repuestos más utilizados y, por ende, los más importantes son: aceites, filtros, fajas, terminales de batería y líquido de batería. El personal que labora en bodega y taller coincide en los repuestos mencionados, dando siempre prioridad a los artículos para mantenimiento, por las distancias que recorren los vehículos.

2.4.3 Cantidad de repuestos que se solicitan en un pedido

Se concluyó que la cantidad de repuestos que la Unidad de Transporte solicita a la planta central del MSPAS no es siempre la misma, ya que para realizar un pedido tienen diferentes criterios, sin embargo, no tienen cálculos técnicos establecidos.

Gráfica 1
La cantidad de pedido de repuestos es constante



Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

La mayoría de los colaboradores operativos, manifiesta que la cantidad de repuestos que solicita depende del uso que se le dé a los vehículos y de la capacidad del almacén.

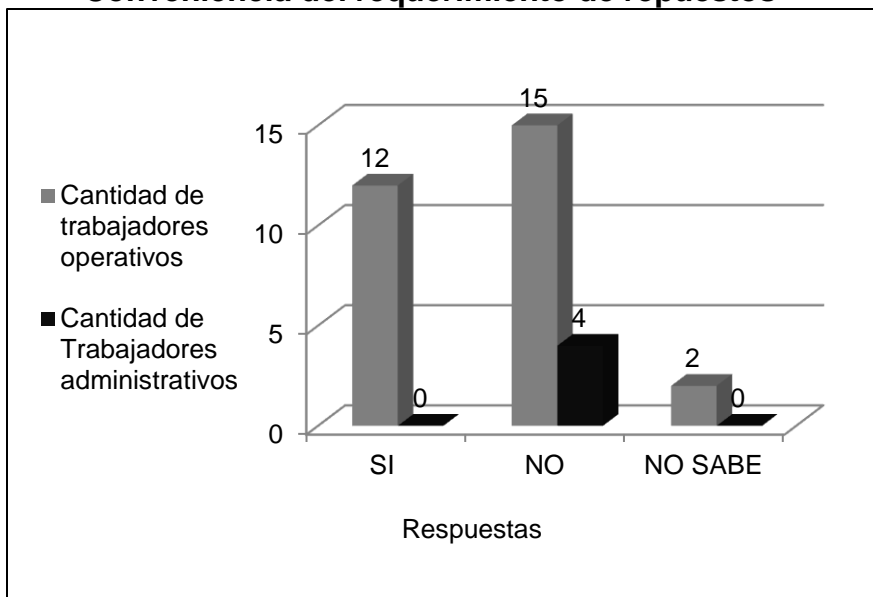
Según el personal administrativo, los repuestos se solicitan para un período definido y no se basan en cálculos o métodos, ya que, no se ha establecido ninguno para requerir cantidades específicas. Mientras que el encargado de la bodega indica que la cantidad de repuestos difiere, debido a que la Unidad de Transporte también da mantenimiento a los 31 vehículos que pertenecen a otras dependencias del Ministerio de Salud, lo que provoca que disminuya la cantidad de repuestos y tengan que cubrirse emergencias por desabastecimiento.

La cantidad de pedido de repuestos difiere cada vez que se coloca una orden, derivado que el tiempo para colocar las órdenes también varían y no se toman en cuenta los datos de la utilización de los repuestos, de manera que se pueda prestar el servicio de mantenimiento preventivo a los vehículos sin contratiempos.

2.4.4 Determinación de la cantidad de repuestos a solicitar

Se cuestionó a los colaboradores de la Unidad de Transporte, si el requerimiento de repuestos es el más conveniente para dar mantenimiento al total de vehículos, a lo que el personal administrativo respondió que se basan en la cantidad de existencias y en el número de vehículos con que cuentan, sin embargo, no han tenido resultados satisfactorios, ya que en ocasiones faltan repuestos y hay existencias de otros que no son utilizados con mucha frecuencia.

Gráfica 2
Conveniencia del requerimiento de repuestos



Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

Según el jefe de la Unidad de Transporte, es necesario solicitar más repuestos, ya que han carecido de existencias hasta por dos meses. Por otra parte, el jefe indica que es conveniente la cantidad de repuestos que solicitan porque lo hacen según la cantidad de vehículos que deben atender.

En opinión de los trabajadores operativos, en su mayoría pilotos, quienes deben estar pendientes del mantenimiento de los vehículos que tienen asignados, no es suficiente la cantidad de repuestos que se compran, ya que, en ocasiones no se puede dar mantenimiento oportuno a los vehículos derivado que no hay existencias disponibles para el tipo de vehículo que conducen, y esto provoca que se atrasen las salidas de las comisiones, o bien, que se cause deterioro a los vehículos por circular sin el mantenimiento respectivo.

La Unidad de Transporte determina la cantidad de repuestos a comprar de forma empírica, basada en la experiencia de períodos anteriores, lo cual no es adecuado, ya que, no se toma en cuenta el costo de realizar pedidos y el costo de mantenimiento de unidades en inventario, aunado a que no se ha realizado el cálculo de pronóstico de utilización de repuestos para un período de tiempo estipulado. En consecuencia, los repuestos no siempre alcanzan hasta la recepción de un nuevo pedido; cabe mencionar que en ocasiones la falta de presupuesto es un limitante para la compra de repuestos, especialmente en los meses de noviembre y diciembre, ya que, los recursos económicos han disminuido en buena parte y se trata de reducir los gastos.

2.4.5 Períodos de tiempo para realizar pedidos

El lapso de tiempo que transcurre para realizar cada pedido no es necesariamente el mismo, según se constató; el tiempo entre pedidos puede ser hasta de siete meses, y el tiempo máximo sin existencias ha sido de dos meses, lo cual ocasiona que deban hacerse desembolsos de caja chica cuando se necesita un repuesto.

Tabla 3
Conocimiento de los trabajadores del tiempo entre pedidos

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	4	0
Operativo	7	22
Total	11	22

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

Entre los colaboradores administrativos existen diferentes criterios, según refiere el jefe transcurren entre 3 y 4 meses para colocar un pedido, en tanto que según el subjefe son 2 meses; de acuerdo al auxiliar administrativo son de 6 a 7 meses y el encargado de presupuesto hace referencia a que son de 2 a 3 meses los que pasan para presentar una solicitud de pedido a la planta central del MSPAS.

Los trabajadores operativos que dicen conocer el tiempo entre pedidos, indican que el tiempo entre pedidos suele ser de tres meses, sin embargo, hay oportunidades en que transcurre más tiempo.

A decir del encargado de la bodega, el tiempo entre pedidos es variable, debido a la utilización de los repuestos y la frecuencia de los viajes, ya que, los repuestos se consumen de acuerdo a los kilómetros recorridos.

El tiempo para la recepción de los pedidos depende de la forma de compra seleccionada, la Unidad de Transporte utiliza dos formas de compra: Compra Directa y Cotización, según la Ley de Contrataciones del Estado de Guatemala, por lo que, el tiempo para recibir los repuestos posterior a colocar un pedido difiere, en caso se trate de Compra Directa los pedidos son recibidos cuatro días después de realizar el pedido, debido a que el proceso es sencillo y se pueden hacer compras hasta por Q.90,000.00. Siempre en el régimen de Compra Directa, las compras mayores a Q.10,000.00 deben publicarse en GUATECOMPRAS (Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado de Guatemala), indicando las características de los productos y el nombre de la empresa donde se han adquirido, únicamente como información puesto que no es necesario realizar un concurso público, mientras que no es obligatorio publicar en GUATECOMPRAS las especificaciones de las compras realizadas por menos de Q.10,000.00.

En caso las compras sean mayores a Q.90,000.00 se debe realizar proceso de Cotización, y los pedidos se reciben dos meses después, ya que el proceso es más extenso, porque se debe realizar un concurso público a través de GUATECOMPRAS, solicitando ofertas de productos a empresas calificadas, brindando las bases de compra, incluyendo el detalle de los artículos que se están solicitando, se designa una Junta de Cotización, la cual debe seleccionar al proveedor que ofrezca los productos que presenten las especificaciones solicitadas.

2.4.6 Repuestos que se utilizan con mayor frecuencia

La labor que realiza la unidad de análisis es conservar en buen estado los vehículos que tiene a su cargo, razón por la cual, los repuestos de mayor demanda son los utilizados para el mantenimiento preventivo, tales como los filtros de aire, filtros de aceite, filtros de diesel, filtros de gasolina y aceites, que son utilizados según los kilómetros recorridos por el vehículo.

Según la información proporcionada por el encargado del taller de la Unidad de Transporte, cada 3,000 kilómetros recorridos por un vehículo se cambia el aceite y el filtro de aceite, lo cual constituye un servicio menor, mientras que a los 5,000 kilómetros recorridos se procede a cambiar el filtro de aire y uno de gasolina o diesel según corresponda a cada vehículo, lo que consideran un servicio mayor.

En la tabla 3 se evidencia el conocimiento de los trabajadores de los repuestos más utilizados en la Unidad de Transporte:

Tabla 4
Conocimiento de los repuestos más utilizados

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No sabe
Administrativo	4	0
Operativo	24	5
Total	28	5

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

El total del personal administrativo tiene conocimiento de los repuestos más utilizados en la Unidad de Transporte, coincidiendo en que se trata de los que sirven para el mantenimiento preventivo de los vehículos.

Los trabajadores operativos también indican que los insumos más importantes son los aceites y los filtros, ya que el servicio oportuno garantiza el buen funcionamiento de los vehículos.

2.4.7 Proceso para colocar un pedido

Para realizar un pedido de repuestos se debe llenar un formulario de solicitud de pedido y se entrega al Departamento de Compras de la planta central del Ministerio de Salud Pública, quien se encarga del proceso de compra de los repuestos, posteriormente los repuestos son entregados por los proveedores a la Bodega Central del Ministerio de Salud y finalmente, se trasladan a la bodega de la Unidad de Transporte.

Se consultó al personal de la Unidad de Transporte sobre el proceso de colocación de un pedido teniendo las respuestas siguientes:

Tabla 5
Conocimiento del proceso para colocar un pedido

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	4	0
Operativo	6	23
Total	10	23

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

El personal operativo que indica conocer el proceso para realizar un pedido, únicamente expresó que se trata de una nota que se traslada al Departamento de Compras de la planta central del Ministerio de Salud.

El jefe de la Unidad de Transporte manifestó que el requerimiento se hace a través de una solicitud de pedido con su respectiva cotización, la que se entrega al Departamento de Compras, coincidiendo con todos los trabajadores administrativos.

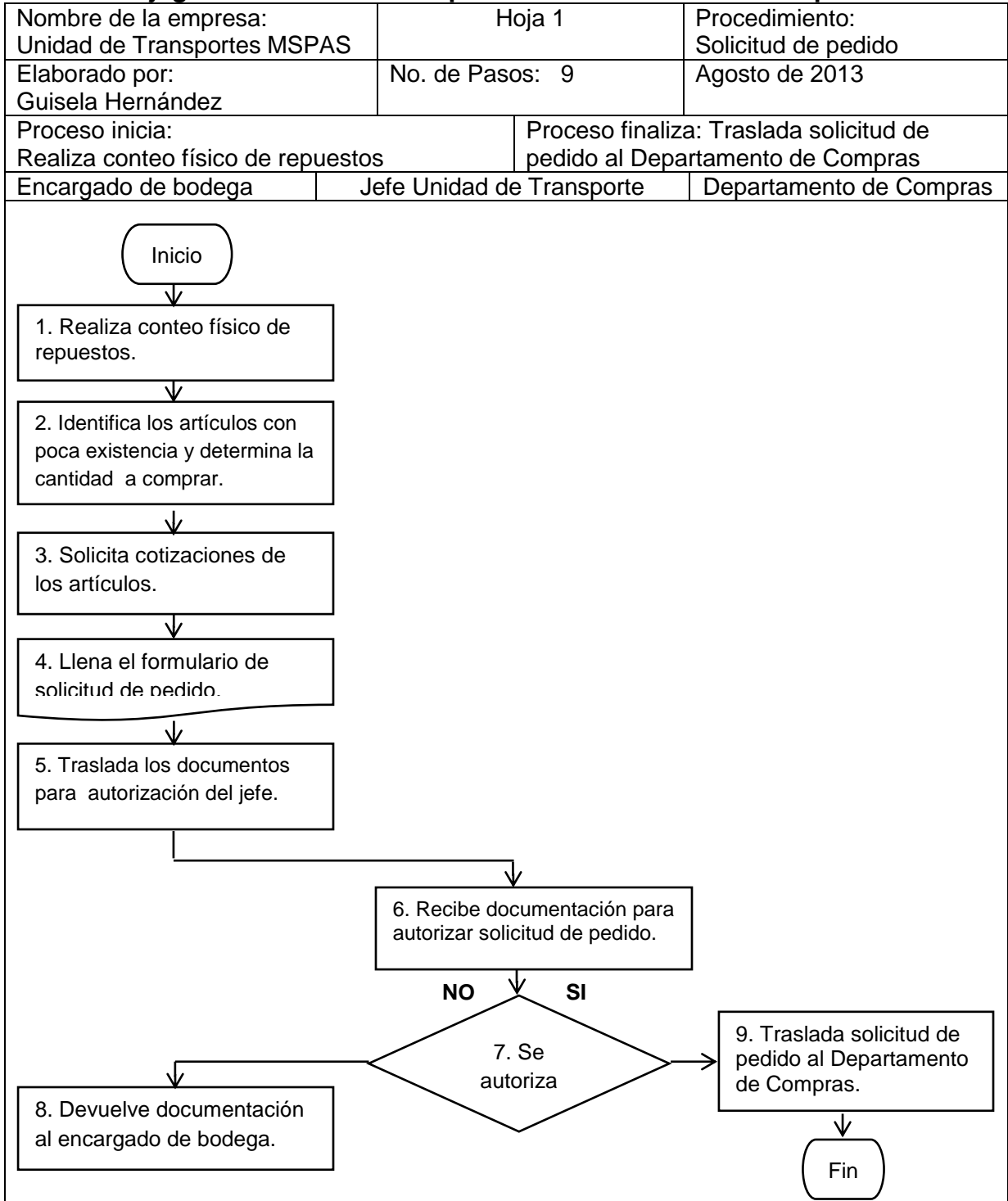
El encargado de bodega es quien realiza el proceso de colocación de pedidos, sin embargo, el proceso establecido es que el jefe realice las gestiones de solicitud de pedido de repuestos ante el Departamento de Compras del Ministerio de Salud.

Proceso para colocar un pedido de repuestos:

1. El encargado de bodega realiza el conteo físico de repuestos.
2. El encargado de bodega identifica los artículos con poca existencia y determina la cantidad a comprar.
3. El encargado de bodega solicita cotizaciones a proveedores de repuestos.
4. El encargado de bodega llena el formulario de solicitud de pedidos.
5. El encargado de bodega traslada la documentación para autorización del jefe.
6. El jefe recibe la documentación de solicitud de pedido.
7. El jefe toma decisión de autorizar o no la solicitud.
8. No autoriza por errores en documentos y los devuelve al encargado de bodega.
9. Autoriza la solicitud de pedido y traslada la documentación al Departamento de Compras de planta central del Ministerio de Salud Pública.

Imagen 16

Flujograma de solicitud de pedido en la Unidad de Transporte



Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre 2012.

Es importante mencionar que la solicitud de cotización a proveedores, a que se hace referencia en el proceso de colocación de un pedido, es únicamente un requisito para estimar la cantidad aproximada que se pagará por la adquisición de repuestos, no significa que se realizará la compra a un proveedor seleccionado por la Unidad de Transporte.

La cantidad de repuestos que se considera como mínima para la colocación de un nuevo pedido de repuestos es alrededor de 25 unidades de cada artículo, sin embargo, se debe tomar en cuenta que depende de la modalidad de compra, el tiempo en que se recibirá la orden de repuestos.

2.4.8 Proveedores de repuestos

El total de los entrevistados indicó que ignoran qué empresas proveen los repuestos que son utilizados en la reparación y mantenimiento de los vehículos, ya que, es el Departamento de Compras de la planta central del MSPAS el que se encarga de realizar el proceso de selección de proveedores, y que la Unidad de Transporte solo cumple con un requisito al presentar las cotizaciones de repuestos.

Adicionalmente mencionaron que en los pedidos no solicitan productos de marcas específicas, simplemente consignan el nombre del repuesto que necesitan.

2.4.9 Calidad de los repuestos

Debido a que los colaboradores de la Unidad de Transporte desconocen que empresa provee los repuestos y no solicitan marcas en sus requerimientos, se consideró importante conocer sus opiniones sobre la calidad de los repuestos.

Tabla 6
Clasifica como buena la calidad de los repuestos

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	0	4
Operativo	6	23
Total	6	27

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

A los trabajadores administrativos les parece que los repuestos que se han utilizado en la Unidad de Transporte no son de buena calidad debido a que, no son de marcas conocidas y que según el jefe, no son los más recomendables para los vehículos con que cuentan. El comentario del subjefe es que los repuestos que les entregan no llenan las expectativas, porque en ocasiones llegan con desperfectos, y se presume que la decisión de compra se toma en base al precio y no a la calidad de los productos.

La mayoría de los trabajadores operativos se manifestaron inconformes con los productos suministrados para el mantenimiento de los vehículos, pues consideran que el mercado ofrece otros de mejor calidad, cabe indicar que el hecho de que los artículos no sean de marcas conocidas, causa desconfianza su efectividad en el adecuado funcionamiento de los vehículos.

Durante las visitas realizadas a la Unidad de Transporte se observó que se tienen artículos que no han sido utilizados, debido a que se encuentran deteriorados.

Imagen 17
Artículos deteriorados en la bodega de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

La imagen 17 muestra artículos en mal estado debido a que los envases de aceite de motor tienen aberturas y el líquido tiende a derramarse en el piso, lo cual se atribuye a que no fue objeto de revisión por parte del encargado de la bodega, al momento de recibir el pedido. Se conoció que se busca la manera de utilizar los artículos que tienen desperfecto, sin embargo, en ocasiones solamente se colocan en el piso y se siguen consumiendo los que se encuentran en las estanterías.

Las condiciones defectuosas de algunos repuestos, es posible que se deba a la falta de revisión cuando se reciben en la bodega central, o que durante su transportación hacia la bodega de la Unidad de Transporte no se tome el cuidado debido, lo cual ocasiona pérdida de los recursos, ya que, en caso no se reporten las deficiencias en los productos de manera inmediata, el proveedor no accede a sustituirlos.

2.5 Análisis sobre control de inventarios

Se presenta el análisis del control del inventario de repuestos en la Unidad de Transporte, basado en la investigación de campo.

2.5.1 Procedimiento para la recepción de la orden

La recepción de un pedido de repuestos se realiza contra la solicitud previamente entregada al Departamento de Compras, para verificar que se entregue lo requerido.

Tabla 7
Conocimiento del proceso para recibir un pedido

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	4	0
Operativo	6	23
Total	10	23

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

El personal administrativo de la Unidad de Transporte indicó conocer el proceso por medio del cual se reciben los repuestos, que se trasladan de la bodega central del MSPAS, a la Unidad de Transporte. El procedimiento consiste en el ingreso del pedido a las instalaciones de la bodega, contabilizar los repuestos, con base a la solicitud de pedido presentada con anterioridad al Departamento de Compras, para verificar que se entregue lo solicitado, posteriormente el encargado de bodega firma de recibido en la copia de la solicitud de pedido, como constancia para la Bodega Central, que se realizó la entrega de repuestos a la Unidad de Transporte. Cabe mencionar que coinciden los comentarios realizados por el jefe con el resto del personal administrativo.

La mayoría de los trabajadores operativos mencionan que desconoce el proceso de recepción de los pedidos, debido a que no participan en él de forma directa, solamente cuando se les solicita ayuda para realizar la contabilización de los repuestos.

Según la información obtenida, no existe un proceso establecido de recepción de los repuestos que este plasmado en algún documento, los pasos indicados por el personal administrativo, se han adoptado con base a la experiencia y al tiempo que el encargado tiene laborando en la bodega de la Unidad de Transporte.

2.5.2 Personal facultado para recibir la orden

Para recibir un pedido únicamente se encuentra autorizado el encargado de bodega, sin embargo, el Jefe de la Unidad se encarga de realizar esta labor, cuando el encargado de bodega no se encuentra, ya sea por motivo de vacaciones o permiso para ausentarse de sus labores.

Según indica el encargado de bodega, durante la recepción de los pedidos se han devuelto algunos repuestos por estar defectuosos y en el caso de los aceites y agua destilada, debido a que los envases tienen aberturas, sin embargo, las devoluciones no han sido recurrentes.

El inconveniente sucedido durante la revisión de un pedido es que no se entregue la cantidad solicitada, esto debido a la falta de presupuesto y en este caso, se realiza una anotación en la solicitud de pedido, donde se hace constar que no se recibió la cantidad solicitada.

Es importante hacer énfasis en que el acceso a la bodega y el manejo de repuestos debe ser restringido, sin embargo, con anterioridad se mencionó que se les pide ayuda a los pilotos para realizar el conteo de los artículos, lo cual es contradictorio a la política de resguardar los repuestos y a considerar como responsable únicamente al encargado de la bodega, de la recepción de repuestos en mal estado.

2.5.3 Actualización de las existencias

Posteriormente a la recepción del pedido, se procede a registrar las unidades de cada producto que han entrado al almacén, empero, no todas las veces se realiza este procedimiento, por lo que se corre el riesgo de que en el momento de una auditoría, no se provean los datos correctos de las existencias de repuestos ni se cuente con la documentación de respaldo.

No obstante, hasta el momento de la investigación en la Unidad de Transporte, no se han tenido inconvenientes para brindar información sobre el uso de los repuestos. Los informes que se trasladan cuando son requeridos por las autoridades del Ministerio de Salud, se realizan de forma digital y se procede a prepararlos, realizando el conteo físico de las existencias de repuestos.

Para ampliar el conocimiento respecto al tiempo en que se actualizan las existencias de repuestos, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 8
Registro inmediato de los pedidos recibidos

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	2	0
Operativo	24	7
Total	26	7

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

Respecto al registro inmediato de los repuestos después de su recepción, el personal administrativo difiere en sus respuestas, pues algunos opinan que el pedido se registra con prontitud después que ingresan los repuestos a la bodega, mientras que, el jefe considera que en ocasiones no se registra el pedido tan apresuradamente como se debiera, lo cual coincide con la respuesta del auxiliar administrativo, en cuanto a que los registros no son actualizados

convenientemente, posterior al abastecimiento de repuestos por parte de la Bodega Central del MSPAS.

La mayoría de los trabajadores operativos consideran que los registros se actualizan después de la recepción de un pedido, en tanto que, otros opinan que no se registra con mucha rapidez, según la observación que han realizado cuando un nuevo pedido es recibido por el encargado de la bodega de la Unidad de Transporte.

Según lo indicado por el encargado de bodega, en ocasiones no se actualizan los registros de manera inmediata, ya que, simultáneamente a la recepción de un pedido le solicitan otro tipo de información que debe proporcionar, por lo que, debe cumplir con las instrucciones y posteriormente dedicarse al registro de los repuestos entrantes a la bodega. La situación pudo verificarse durante la investigación, hay repuestos que empiezan a ingresarse a las tarjetas y luego por las razones mencionadas se suspende el proceso.

Conociendo que algunas veces no se registra con prontitud la recepción de nuevos repuestos, se indagó si las transacciones diarias del inventario pueden no registrarse, según la percepción de los colaboradores, teniendo las respuestas siguientes:

Tabla 9
Consideración de existencias actualizadas en el registro de repuestos

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	4	0
Operativo	1	28
Total	5	28

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

En cuanto a la actualización de la cantidad de repuestos, el personal administrativo se expresa afirmativamente, no obstante, casi el total del personal operativo manifiestan que no consideran que las existencias se encuentren al día en los registros, lo anterior se debe a que no confían en la capacidad del encargado de bodega para manejar los inventarios, ya que según ellos, no muestra mayor responsabilidad en sus actividades

2.5.4 Forma en que se registran los pedidos

En cuanto a este tema, el Jefe no realiza ningún comentario y manifiesta que no conoce con exactitud los instrumentos que se utilizan en la actualidad para registrar el pedido una vez que se ha recibido en la Unidad de Transporte. Según el subjefe, el registro se realiza en libros, no obstante, indica no tener mayor conocimiento al respecto. En tanto el auxiliar administrativo expresó que no existen libros de registro y que no se cuenta con la cantidad exacta de existencias de cada repuesto.

El encargado de presupuestos, por su parte, comenta que el registro se realiza en tarjetas kardex, aunque también indica que no siempre se registran las salidas de los repuestos.

El encargado de la bodega indica que el registro de las existencias de repuestos, tanto los ingresos como los descargos, se realiza en tarjetas kardex, ya que se cuenta con tarjetas habilitadas para cada artículo que se utiliza en la bodega, también que otra forma de registro que se ha utilizado es por medio de computadora, sin embargo, considera que es más conveniente el uso de tarjetas debido a la facilidad de su manejo.

A pesar que se tienen tarjetas Kardex para el control del inventario de repuestos, en ocasiones se obvian los registros, siendo de forma más recurrente en el despacho de repuestos al taller.

2.5.5 Ordenamiento de los repuestos

Los repuestos que se tienen en la bodega tienen un lugar específico para colocarse físicamente, sin embargo, no siempre se colocan en los estantes.

La imagen 18 muestra cajas conteniendo envases con aceite, los cuales no han sido ubicados en estanterías, ya que en ocasiones no son suficientes para colocar todos los repuestos.

Imagen 18
Artículos sin ubicar en estanterías en la bodega de la Unidad de Transporte



Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

El subjefe es el jefe inmediato del encargado de bodega, por ende, el indicado para supervisar el trabajo realizado en la bodega, opina que algunas veces los repuestos permanecen en el piso cuando se acaba de recibir un pedido, debido a que el encargado de bodega se encuentra realizando otras actividades propias de su puesto, por ejemplo, despacho de repuestos, y cuando se desocupa procede a ordenarlos en las estanterías correspondientes.

La imagen 19 muestra artículos que no se han colocado de forma ordenada en las estanterías, restando espacio para colocar los nuevos repuestos, los cuales permanecen en el piso y tienden a caer debido que las cajas no se encuentran bien apiladas.

Imagen 19
Artículos de reciente ingreso sin ordenar
en la bodega de la Unidad de Transporte

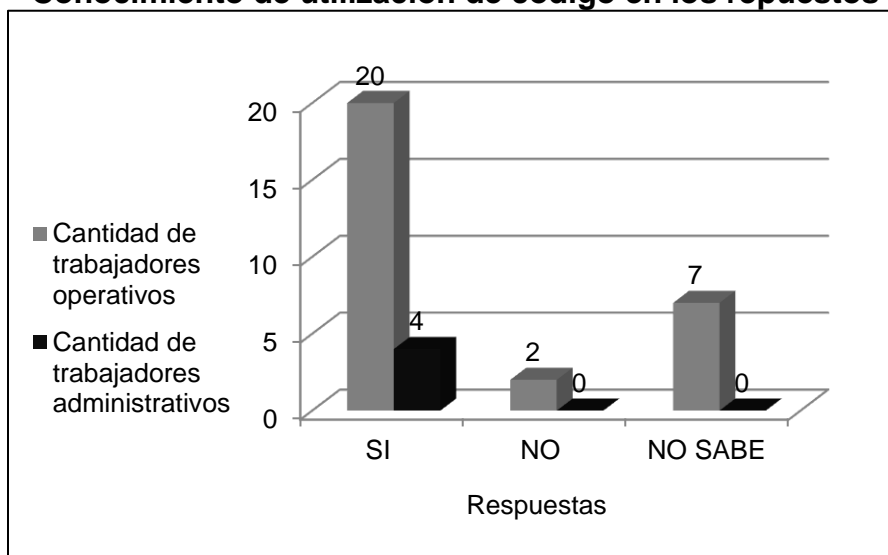


Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

Como se indicó con antelación, los repuestos más utilizados son para el mantenimiento de vehículos, entre ellos están los filtros de aire, aceite, diesel y gasolina, teniendo cada uno de ellos variedad según el tipo y la marca del vehículo.

Debido a la diversidad de los repuestos, la Unidad de Transporte identifica el tipo de repuesto por medio de un código, sin embargo, mediante la observación realizada se conoció que en la bodega no se coloca dicho código, por lo que se cuestionó a los colaboradores sobre este tema.

Gráfica 3
Conocimiento de utilización de código en los repuestos



Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

Los trabajadores administrativos indicaron que sí existen códigos que identifican cada uno de los repuestos, la cuestión es que se refieren a códigos que los repuestos traen de fábrica, lo cual no significa que bodega los etiquete cuando entran a formar parte del inventario. También manifestaron que los códigos no tienen mayor importancia para identificar los repuestos, ya que son pocos los que se manejan y no lo ameritan.

Respecto al personal operativo, específicamente los pilotos coincidieron en que se utilizan los códigos que los repuestos traen desde su fabricación, ya que, ellos utilizan estos códigos cuando solicitan el despacho de algún artículo.

Otras dos personas exponen que no existen códigos para referirse a los repuestos y otras siete personas dicen desconocer si realmente estos códigos han sido utilizados en la bodega de repuestos.

Cabe mencionar que la Unidad de Transporte no cuenta con ningún lector de códigos, ya que, las autoridades no lo consideran necesario.

2.5.6 Personal que labora en bodega

En la bodega de repuestos únicamente labora el encargado, quien debe realizar la solicitud de pedido de repuestos y solicitar su respectiva cotización, trasladar la documentación al Departamento de Compras debidamente autorizada por el jefe, recepción de pedido, actualización de las existencias y despacho de repuestos.

Tabla 10
Consideración de la capacidad de un solo trabajador para atender la bodega

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	4	0
Operativo	23	6
Total	27	6

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

El total de trabajadores administrativos que laboran en la Unidad de Transporte opina que es suficiente una persona para administrar la bodega de repuestos, debido que no representa mucho trabajo.

Según el Jefe, la bodega es pequeña por lo que no hay necesidad de emplear a más personas, el resto del personal administrativo admite que el trabajo que se realiza en la bodega no es el más adecuado, sin embargo, no consideran necesario crear un nuevo puesto de trabajo o asignar a otra persona para que ayude al encargado.

El encargado de bodega indica que no es necesaria otra persona para realizar las actividades en la bodega y que en las oportunidades que necesita ayuda, cuenta con el jefe o subjefe de la Unidad de Transporte, sobre todo cuando entran nuevos repuestos a la bodega.

El personal operativo que hace uso de los repuestos y ha observado el trabajo que se realiza en la bodega, opina que el trabajo lo puede realizar una sola persona, ya que, consideran que las actividades son sencillas y el inventario de repuestos que maneja la Unidad de Transporte no tiene gran variedad.

Según lo observado durante la investigación, la actividad más recurrente del encargado de bodega es el despacho de repuestos, lo cual no lleva demasiado tiempo, y esporádicamente la preparación y recepción de los pedidos, por lo que, no se cree necesario que se contrate otro empleado para atender la bodega.

2.5.7 Procedimiento de salida de un repuesto de bodega

Para retirar un repuesto de la bodega, solamente se debe anotar en un libro el tipo de producto que se está llevando y colocar la firma del responsable, la información de este procedimiento fue suministrada por el personal administrativo, sin embargo, el libro al que hicieron referencia no fue visualizado a pesar que se solicitó que lo presentaran.

Tabla 11
Existencia de un documento para retirar repuestos de bodega

Personal Encuestado	Respuestas	
	Si	No
Administrativo	3	1
Operativo	0	29
Total	3	30

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

Tres trabajadores administrativos respondieron que es necesario llenar un documento para que el encargado de la bodega les entregue un repuesto. Según manifestó el jefe de la Unidad de Transporte, para obtener un repuesto, los mecánicos o encargado del taller deben llenar un requerimiento, mismo que debe

llevar su visto bueno o del subjefe, mientras que el subjefe indica que es una solicitud de pedido, debidamente sellada y firmada por él. En opinión del auxiliar administrativo, solamente debe registrarse el retiro en las tarjetas que se encuentran en la bodega.

Se solicitó la verificación de los documentos a que hicieron referencia y únicamente se tuvo a la vista las tarjetas kardex, en las que se evidenció que no se encuentran registros de todos los egresos de repuestos.

Imagen 20
Tarjeta de control kardex

Fecha	Número de Referencia	Remitente/Destinatario	Entrada			Fecha de Vencimiento	Número de Lote	Salida Cantidad	Reajuste (+) (-)	Saldo	
			Cantidad	P. Unitario	Valor Total					Cantidad	Precio
19/09/11		GOL TRADING	10	Q61,00	Q610,00					10	Q. 610,00
26-09-11		Armando Chamale					1 Filtro			9 Filtros	Q. 549,00
10-10-11		Jose Luis Gil					1 Filtro			8 Filtros	Q. 488,00
12-10-11		Guillermo Fuentes					1 Filtro			7 Filtros	Q. 407,00

Fuente: imagen captada durante investigación de campo. Septiembre de 2012.

La imagen 20 muestra un ejemplo de las tarjetas kardex, la cual fue observada en la investigación de campo realizada en la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública.

Durante la investigación realizada en la Unidad de Transporte, se observó que los pilotos también solicitan repuestos a bodega y son entregados sin ningún inconveniente, únicamente presentan una nota que ellos mismos redactan en cualquier tipo de papel, en donde colocan el tipo de repuesto que requieren y su firma, siendo este un procedimiento informal que no representa un documento de soporte válido para el egreso de un repuesto.

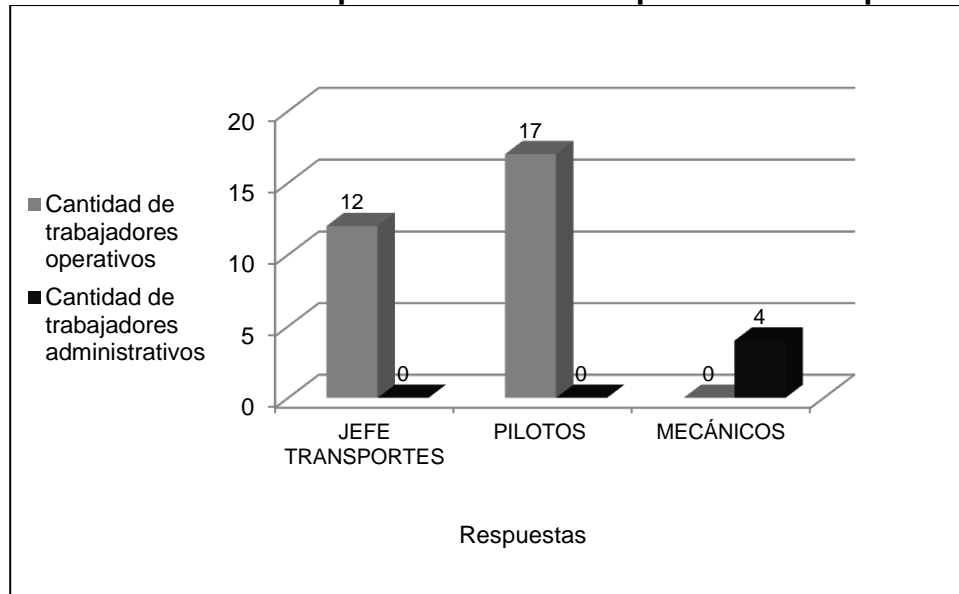
2.5.8 Personal autorizado para solicitar un repuesto a bodega

La información obtenida preliminarmente indicaba que solamente el encargado del taller estaría autorizado para solicitar repuestos a bodega, sin embargo, se constató que los pilotos son quienes solicitan repuestos y quienes se encargan de utilizarlos en los vehículos que tienen a su cargo.

Cabe mencionar que los pilotos no son mecánicos, sin embargo realizan la revisión de los vehículos y conforme a su experiencia realizan el mantenimiento de los mismos, en caso de que los dos mecánicos y el encargado del taller, quien también es mecánico, se encuentren realizando mantenimiento a otros vehículos.

Debido a la situación observada en la Unidad de Transporte respecto al despacho de repuestos, se consideró oportuno conocer las opiniones del personal, siendo las que se presentan en la gráfica siguiente:

Gráfica 4
Puestos autorizados para solicitar el despacho de un repuesto



Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Septiembre de 2012.

Los trabajadores administrativos expresan que los repuestos únicamente pueden ser despachados al encargado del taller y a los dos mecánicos, como se encuentra establecido, ya que solamente ellos están autorizados para la reparación de los vehículos que se encuentran a cargo de la Unidad de Transporte. Sin embargo, es de conocimiento de las autoridades de la Unidad de Transporte que a veces el personal del taller no es suficiente para atender los vehículos que ingresan a la Unidad de Transporte, para reparaciones menores y mantenimiento.

En opinión de 17 trabajadores operativos, específicamente pilotos, son ellos quienes solicitan los repuestos a la bodega y posteriormente los entregan al Taller, para que los mecánicos se encarguen de dar el respectivo mantenimiento a los vehículos. El proceso anterior, se realiza en caso de que los pilotos no tengan conocimiento de cómo colocar los repuestos en los vehículos y que los mecánicos se encuentren ocupados, de lo contrario, son ellos mismos quienes dan mantenimiento a los vehículos que manejan, ya que, según indican son

responsables del buen estado de los vehículos para evitar contratiempos en las comisiones que se les asignan. Mientras que 12 trabajadores operativos señalan que la persona autorizada para solicitar que un repuesto sea despachado al taller es el Jefe de Transporte.

Mediante las visitas realizadas a la Unidad de Transporte durante la investigación, se confirmó que las autoridades de la Unidad, tienen conocimiento que los pilotos también solicitan repuestos a la bodega, aunque este no es el proceso establecido.

La falta de restricciones en los egresos de repuestos de la bodega, puede ocasionar la pérdida de los artículos, ya que, no se supervisa si el repuesto realmente está siendo utilizado en un vehículo, lo cual sería una situación muy delicada, puesto que son varias personas las que tienen acceso a los repuestos.

2.5.9 Procedimiento para despachar un repuesto

Según indica el personal administrativo, solo se necesita una nota de solicitud del personal de taller o los pilotos con el visto bueno del Jefe de Transporte, esta opinión no es generalizada, ya que a decir del encargado de presupuestos, las personas solicitan el repuesto de manera verbal y únicamente deben firmar en un libro que se tiene en la bodega y eso es suficiente para que le sea entregado, empero, manifiestan que eso no funciona siempre de la misma manera.

Por su parte, el Subjefe indicó que en ocasiones se han desaparecido los repuestos, es decir, que no existen registros que indiquen a qué persona le fueron entregados, lo que evidencia que el procedimiento establecido se obvia algunas veces.

A pesar de las opiniones citadas anteriormente, no se observó ningún formato establecido para el despacho de repuestos, donde se evidencie la descripción de los artículos, a quién se entregan y la persona que los ha despachado, lo cual facilitaría el control del inventario y ayudaría a deducir responsabilidades en cuanto al manejo del mismo.

En relación también al despacho de los repuestos, la Unidad de Transporte tiene como política utilizar el sistema de inventario PEPS, el cual consiste en que las existencias que han entrado en una orden anterior a una nueva, deben de despacharse primero, con el objeto de que no permanezcan por un tiempo prolongado en las instalaciones de la bodega, en cuyo caso se pudieran ocasionar desperfectos y merma sobre todo en los artículos líquidos.

2.5.10 Demanda de repuestos

Durante los últimos cuatro períodos de julio a junio partiendo del año 2009 al 2013, la Unidad de Transporte tuvo una demanda total de repuestos de Q.4,442,665.00, en el primer período dicha demanda ascendió a Q.1,245,070.00, en el segundo período Q.1,196,495.00, en el tercer período Q.1,048,444.00 y en el cuarto período Q.952,656.00.

Entre las cantidades indicadas anteriormente de repuestos totales se encuentran incluidos los filtros, teniendo que en el primer período la demanda fue de Q.729,670.00, en el segundo período Q.639,025.00 en el tercer período Q.565,894.00 y en el cuarto período Q.579,118.00.

Es importante mencionar que los datos de demanda fueron proporcionados por la Jefatura de la Unidad de Transporte, mediante la información suministrada por los reportes de compras y utilización de los repuestos.

2.5.11 Síntesis

De la investigación realizada en la Unidad de Transporte específicamente en el manejo de los inventarios, se puede mencionar que las cantidades de repuestos que se solicitan, difiere en cada pedido, debido que no se realizan cálculos técnicos para establecer el tamaño de la orden basado en la demanda de los repuestos en períodos de tiempo anteriores, por el contrario la determinación de la cantidad a pedir se efectúa con base a la experiencia, es decir, de manera empírica. Aunque los pronósticos de utilización de repuestos calculados a través de la experiencia pueden proporcionar datos acertados en algunas ocasiones, es apropiado el empleo de las técnicas de predicción como las referidas en el capítulo uno del presente trabajo.

La forma inadecuada de fijar la cantidad de pedido, tiene como consecuencia incurrir en faltantes o tener exceso de artículos en determinado momento, así como el incremento de los costos, debido a que no se toman en cuenta el costo de preparación de pedido y el costo de mantenimiento de unidades en inventario.

Respecto al tiempo para colocar la orden de repuestos, no se tiene establecido, los pedidos se realizan una vez que se ha comprobado que quedan pocas unidades en el inventario, incluso cuando ya se han agotado.

El instrumento de registro de los repuestos, lo constituyen las tarjetas kardex que se encuentran habilitadas para el efecto, sin embargo, al momento de solicitar dichas tarjetas se observó que no todas se encuentran al día en sus contenidos, lo cual indica que en ocasiones se obvia la actualización de las existencias, tanto al ingreso de nuevos repuestos, como en el despacho de los repuestos para ser utilizados, situación que perjudica la toma de decisiones al momento de establecer la cantidad a comprar de un tipo de repuestos.

La carencia de un formato para el despacho interno de los repuestos no permite establecer la responsabilidad en el uso de los repuestos, derivado que no se cuenta con mayor información de la persona solicitante y de los repuestos egresados de la bodega, debidamente aprobado por las autoridades de la institución.

Cabe destacar que la Unidad de Transporte no cuenta con procesos definidos, concretamente para la recepción de la orden de repuestos en la bodega y el despacho de los repuestos, lo que impide seguir un orden en las actividades del manejo de inventarios causando inconvenientes posteriores, como es el caso de la revisión de los artículos antes de formar parte del inventario, puesto que de no realizarse dicha revisión, es probable que se reciban envases en mal estado en el caso de los líquidos, teniendo pérdidas porque estos artículos ya no son utilizados.

Con base en las respuestas en las preguntas realizadas al personal administrativo y operativo de la Unidad de Transporte, y lo observado durante las visitas efectuadas, se puede concluir que la Unidad realiza una inadecuada administración del inventario de repuestos, teniendo efectos negativos en el servicio de mantenimiento de vehículos.

Derivado de las situaciones descritas y que la Unidad de Transporte carece de un modelo de planificación y control de inventarios, en el capítulo tres del presente trabajo se desarrolla una propuesta de modelo de planificación y control de inventarios, la cual pretende ser una guía para la implementación de un sistema de inventarios adecuado, y contribuir a la exactitud en los registros del inventario, a través del diseño de instrumentos para el control del mismo.

CAPÍTULO III

MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS APLICADO A LA UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA (CASO PRÁCTICO)

En el presente capítulo se presenta un modelo de planificación y control de inventarios, diseñado para la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, enfocado en las necesidades identificadas a través del estudio de la situación actual del inventario de repuestos.

3.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta, la cual pretende brindar una guía a la unidad objeto de estudio, en cuanto a la planificación y control del inventario de repuestos, basándose en métodos y técnicas para definir adecuadamente la cantidad de repuestos a mantener en inventario y en qué tiempo realizar un nuevo pedido, a fin de no tener cantidades en exceso, ni carecer de existencias.

3.2 Objetivos específicos

- a. Determinar la demanda de filtros a través del pronóstico de utilización de los mismos, tomando como base los datos históricos anuales de consumo, considerando el período de julio de 2009 a junio de 2013.
- b. Establecer el costo de mantenimiento y el costo de pedido de un repuesto para desarrollar el modelo de inventario con base en la cantidad económica de pedido.
- c. Desarrollar el sistema de inventario para artículos con demanda independiente de cantidad de pedido fijo, para obtener el tamaño de pedido y el tiempo adecuado para colocar la orden, el cual se representará gráficamente.

- d. Identificar los repuestos que conforman la mayor cantidad física y monetaria de la inversión total en inventarios de la Unidad de Transporte, a través de la clasificación de inventarios ABC.
- e. Representar gráficamente el sistema de inventarios ABC del inventario de repuestos.
- f. Definir los tipos de control a implementar para el manejo adecuado del inventario de repuestos, que permitan conocer con exactitud su utilización y evitar la pérdida de los mismos, diseñando instrumentos para el control de registros de los repuestos, consistentes en un formulario para el despacho de los repuestos al taller y un formato en el programa Excel para el registro de entradas y salidas de los artículos del inventario.

El modelo a desarrollar, se fundamenta en el consumo de repuestos durante cuatro años, cuyos datos son suficientes para establecer la demanda de repuestos y conocer la cantidad adecuada de pedido, lo que derivará en el cálculo de elementos como el nivel de reposición de un repuesto, el período de tiempo entre pedidos, el costo de manejo de inventarios y la representación gráfica del modelo de inventario propuesto. El sistema de inventarios ABC, se utiliza como referencia de los productos que representan mayor inversión de dinero en el Almacén y como indicador de los repuestos que deben resguardarse con mayor seguridad.

El modelo de planificación y control de inventarios es factible adaptarlo a todos los repuestos utilizados en la Unidad de Transporte, sin embargo, en el presente estudio se aplicará a los filtros, pues los mismos representan el primer lugar de los gastos realizados por concepto de repuestos, según los datos históricos de demanda, obtenidos durante la investigación de campo.

3.3 Datos históricos de demanda de repuestos en la Unidad de Transporte

Como se mencionó anteriormente, es necesario conocer la demanda que han tenido los repuestos en períodos anteriores, ya que los datos se utilizarán como base para el cálculo del pronóstico de demanda de repuestos para el período de 1 de julio de 2013 al 30 de junio 2014.

Cuadro 1
Demanda anual de repuestos en la Unidad de Transporte
(Cantidades expresadas en Quetzales)

Año (De julio a junio)	Demanda
2009 – 2010	Q 1,245,070.00
2010 – 2011	Q 1,196,495.00
2011– 2012	Q 1,048,444.00
2012– 2013	Q 952,656.00
TOTAL	Q 4,442,665.00

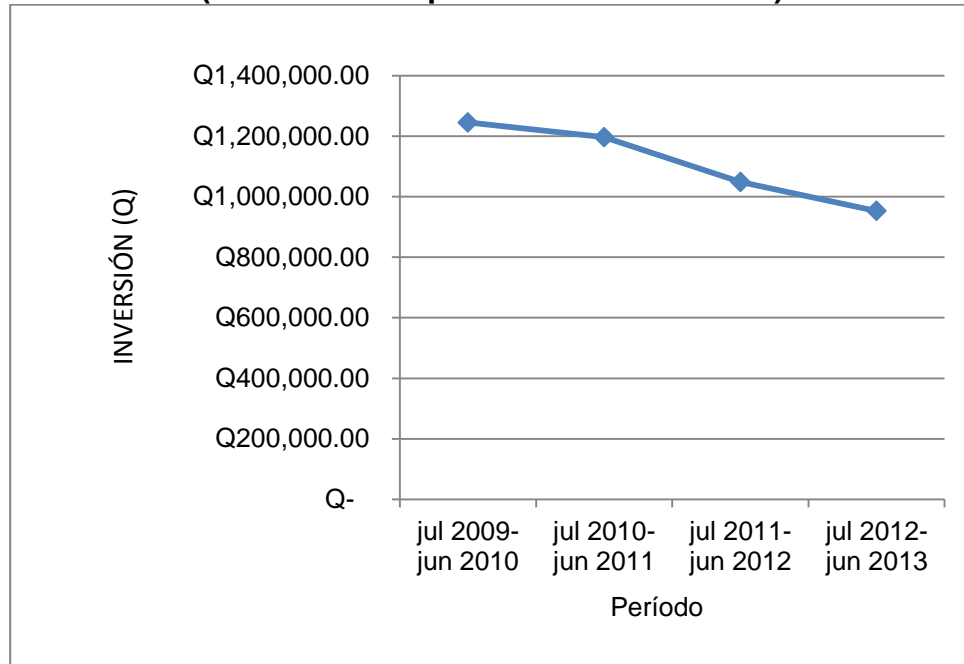
Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de Unidad de Transporte. Julio de 2013.

El cuadro anterior presenta la demanda anual de repuestos en la Unidad de Transportes del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social expresada en Quetzales, partiendo de julio de 2009 hasta junio de 2013, dando un total de Q. 4,442,665.00.

La información sobre la demanda fue proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte, según se indicó se consolidaron los datos según la diferencia entre la cantidad de repuestos recibidos y las existencias reportadas al momento de colocar un nuevo pedido.

El comportamiento de la demanda histórica de repuestos se puede observar de mejor forma en la gráfica siguiente:

Gráfica 5
Comportamiento de la demanda anual de repuestos en
la Unidad de Transporte
(Cantidades expresadas en Quetzales)



Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Cabe mencionar que los artículos que se almacenan en la bodega de la Unidad de Transporte, son en su mayoría productos para el mantenimiento de los vehículos, además de baterías para vehículos, terminales para batería, neumáticos, fajas y bombillas de uno y dos contactos.

Según la información obtenida mediante la investigación realizada en la bodega de la Unidad de Transporte, los filtros constituyen gran parte del gasto que se realiza al año, debido al consumo de los mismos, teniendo variedad de filtros de aire, aceite, diesel y gasolina.

Cuadro 2
Demanda de filtros en la Unidad de Transporte
(Cantidades expresadas en Quetzales)

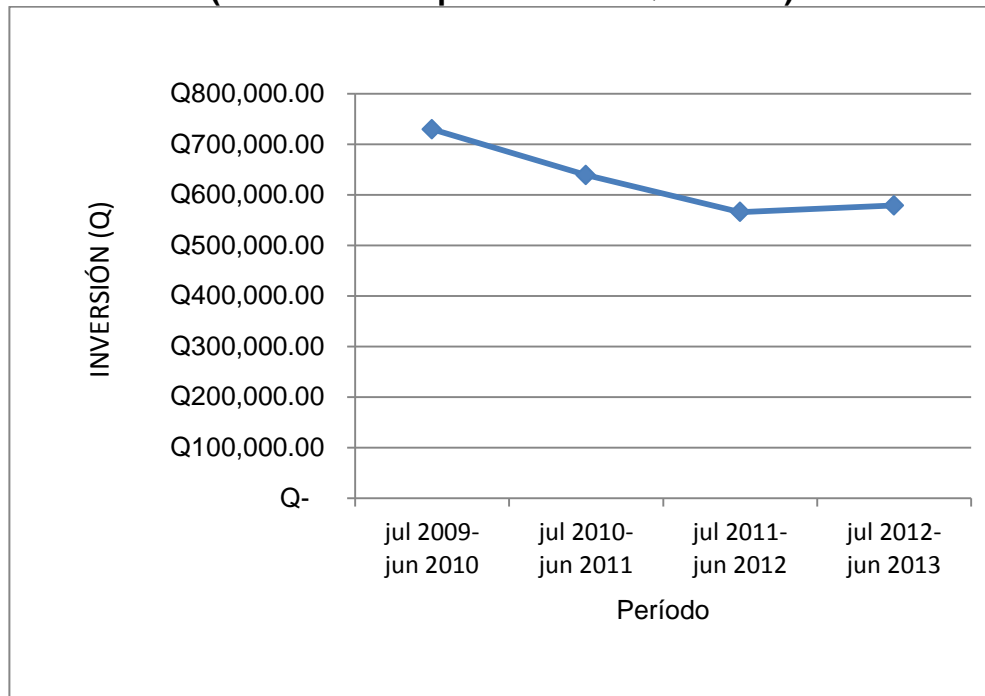
Año (jul-jun)	Filtros de aire	Filtros de aceite	Filtros de diesel	Filtros de gasolina	Total
2009-2010	Q 492,955.00	Q 170,850.00	Q 50,340.00	Q 15,525.00	Q 729,670.00
2010-2011	Q 391,445.00	Q 181,475.00	Q 46,905.00	Q 19,200.00	Q 639,025.00
2011-2012	Q 319,450.00	Q 171,125.00	Q 49,519.00	Q 25,800.00	Q 565,894.00
2012-2013	Q 318,675.00	Q 173,288.00	Q 51,000.00	Q 36,155.00	Q 579,118.00

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

El cuadro anterior detalla la utilización anual por clase de filtros, en el mismo se puede observar que la demanda sigue una tendencia a la baja en los últimos cuatro años, aunque en el año comprendido entre el 1 de julio de 2012 al 30 de junio de 2013, tuvo un incremento poco significativo. Los datos proporcionados servirán para realizar la proyección de la demanda para el periodo del 1 julio de 2013 al 30 de junio de 2014, lo que permitirá tener datos más apegados al consumo de filtros en la Unidad de Transporte.

Para una mejor apreciación del comportamiento de la demanda, se presenta la siguiente gráfica:

Gráfica 6
Comportamiento de la demanda anual de filtros en
la Unidad de Transporte
(Cantidades expresadas en Quetzales)



Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

3.4 Pronóstico de la demanda de repuestos

Es necesario realizar el pronóstico de la demanda para establecer la cantidad de repuestos que se utilizarán en el próximo período; como se estudió en el capítulo uno de este trabajo, existen técnicas y métodos para pronosticar, en este caso, se utilizará la técnica de previsión a través del método de mínimos cuadrados, ya que toma en cuenta los datos históricos de consumo de los repuestos, lo que conlleva a la obtención de cálculos más confiables de utilización en el futuro.

En el presente caso, se realizará la planificación del inventario de filtros, debido a que, son los más utilizados y los principales insumos en el mantenimiento de los vehículos.

Para el pronóstico de la demanda se utilizará la fórmula de ecuación de la línea recta:

$$Y = a + b (x)$$

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Elementos de la fórmula:

Σ = sumatoria de datos

y = consumo en quetzales

n = número de años

x = variable asignada a cada año o período

Realización de cálculos:

Cuadro 3
Método de mínimos cuadrados para pronosticar
la demanda de repuestos totales para el período
del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014

n	Año (julio-junio)	Años (x)	Consumo en Quetzales (y)	x ²	xy
1	2009-2010	-2	Q 1,245,070.00	4	(Q 2,490,140.00)
2	2010-2011	-1	Q 1,196,495.00	1	(Q 1,196,495.00)
3	2011-2012	1	Q 1,048,444.00	1	Q 1,048,444.00
4	2012-2013	2	Q 952,656.00	4	Q 1,905,312.00
TOTAL			Q 4,442,665.00	10	(Q 732,879.00)

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

$$a = \frac{Q 4,442,665}{4} = Q 1,110,666.25$$

$$b = \frac{(Q 732,879)}{10} = (Q 73,287.90)$$

Sustituyendo variables en la fórmula por los resultados obtenidos

$$y = a + b (x)$$

$$y = 1,110,666.25 + (-73,287.90 * 3)$$

$$y = 1,110,666.25 - 21,9863.70$$

$$y = Q 890,802.55$$

Según lo apreciado en la gráfica 5, página 82, respecto a la demanda de repuestos la tendencia es a la baja, lo que se confirma con el resultado de los cálculos de pronóstico de repuestos en general para el siguiente año que será de Q. 890,802.55.

3.4.1 Pronóstico de demanda de filtros de aire

A continuación se presentan los cálculos de pronóstico de la demanda de filtros de aire para el período del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014.

Cuadro 4
Método de mínimos cuadrados para pronosticar
la demanda de filtros de aire en Quetzales

n	Año (julio-junio)	Años (x)	Consumo en Quetzales (y)	x ²	xy
1	2009-2010	-2	Q 492,955.00	4	(Q 985,910.00)
2	2010-2011	-1	Q 391,445.00	1	(Q 391,445.00)
3	2011-2012	1	Q 319,450.00	1	Q 319,450.00
4	2012-2013	2	Q 318,675.00	4	Q 637,350.00
TOTAL			Q 1,522,525.00	10	(Q 420,555.00)

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Cálculo de la ecuación de la línea recta

$$Y = a + b (x)$$

$$a = \frac{Q\ 1,522,525.00}{4} = Q\ 380,631.25$$

$$b = \frac{(Q\ 420,555)}{10} = (Q\ 42,055.50)$$

Sustituyendo las variables en la fórmula por los resultados obtenidos

$$Y = 380,631.25 + (-42,055.50 * 3)$$

$$Y = 380,631.25 - 126,166.50$$

$$Y = 254,464.75$$

El pronóstico de demanda de filtros de aire es de Q.254,464.75, este dato debe convertirse en unidades, por lo que se distribuirá la cantidad indicada en las diferentes clases de filtros de aire que utiliza la Unidad de Transporte, debido al tipo de vehículos a que se realiza el mantenimiento.

3.4.2 Pronóstico de demanda de filtros de aceite

A continuación se citan los datos históricos de demanda de filtros de aceite para la proyección del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014.

Cuadro 5
Método de mínimos cuadrados para pronosticar
la demanda de filtros de aceite en Quetzales

n	Año (julio-junio)	Años (x)	Consumo en Quetzales (y)	x ²	xy
1	2009-2010	-2	Q 170,850.00	4	(Q 341,700.00)
2	2010-2011	-1	Q 181,475.00	1	(Q 181,475.00)
3	2011-2012	1	Q 171,125.00	1	Q 171,125.00
4	2012-2013	2	Q 173,288.00	4	Q 346,576.00
TOTAL			Q 696,738.00	10	(Q 5,474.00)

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Cálculo de la ecuación de la línea recta

$$Y = a + b (x)$$

$$a = \frac{Q\ 696,738}{4} = Q\ 174,184.50$$

$$b = \frac{(Q\ 5474)}{10} = (Q\ 547.40)$$

Sustituyendo las variables en la fórmula por los resultados obtenidos

$$Y = 174,184.50 + (-547.40 * 3)$$

$$Y = 174,184.50 - 1,642.20$$

$$Y = Q\ 172,542.30$$

El pronóstico de demanda de filtros de aceite para el período del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014 es de Q. 172,542.30, tomando en cuenta que posteriormente se conocerá la cantidad de filtros que se pueden obtener con la cantidad monetaria indicada.

3.4.3 Pronóstico de demanda de filtros diesel

Se ejecuta el método de mínimos cuadrados para establecer la demanda de filtros diesel para el período del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014.

Cuadro 6
Método de mínimos cuadrados para pronosticar
la demanda de filtros de diesel en Quetzales

n	Año (julio-junio)	Años (x)	Consumo en Quetzales (y)	x ²	xy
1	2009-2010	-2	Q 50,340.00	4	(Q 100,680.00)
2	2010-2011	-1	Q 46,905.00	1	(Q 46,905.00)
3	2011-2012	1	Q 49,519.00	1	Q 49,519.00
4	2012-2013	2	Q 51,000.00	4	Q 102,000.00
TOTAL			Q 197,764.00	10	Q 3,934.00

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Cálculo de la ecuación de la línea recta

$$Y = a + b (x)$$

$$a = \frac{Q\ 197,764}{4} = Q\ 49,441.00$$

$$b = \frac{Q\ 3,934}{10} = Q\ 393.40$$

Sustituyendo las variables en la fórmula por los resultados obtenidos

$$Y = 49,441 + (393.40 * 3)$$

$$Y = 49,441 + 1,180.20$$

$$Y = Q.\ 50,621.20$$

La demanda de filtros de diesel pronosticada para el período del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014 es de Q.50,621.20, cabe mencionar que tal como se confirmó con el pronóstico de consumo de repuestos en general, los filtros de diesel también tienden a consumirse en menores cantidades en el próximo período.

3.4.4 Pronóstico de demanda de filtros de gasolina

Se procede a realizar los cálculos de demanda de filtros de gasolina para el período del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014 en la Unidad de Transporte.

Cuadro 7
Método de mínimos cuadrados para pronosticar
la demanda de filtros de gasolina en Quetzales

n	Año (julio-junio)	Años (x)	Consumo en Quetzales (y)	x ²	xy
1	2009-2010	-2	Q 15,525.00	4	(Q 31,050.00)
2	2010-2011	-1	Q 19,200.00	1	(Q 19,200.00)
3	2011-2012	1	Q 25,800.00	1	Q 25,800.00
4	2012-2013	2	Q 36,155.00	4	Q 72,310.00
TOTAL			Q 96,680.00	10	Q 47,860.00

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Ecuación de la línea recta

$$Y = a + b (x)$$

$$a = \frac{Q\ 96,680.00}{4} = Q.\ 24,170.00$$

$$b = \frac{Q\ 47,860}{10} = Q.\ 4,786.00$$

Sustituyendo las variables en la fórmula por los resultados obtenidos

$$Y = 24,170 + (4,786 * 3)$$

$$Y = 24,170 + 14,358$$

$$Y = Q\ 38,528.00$$

Según los datos obtenidos del pronóstico de filtros de gasolina para el próximo período (julio 2013 a junio 2014) es de 38,528.00, también se puede evidenciar que es el tipo de filtros que representa el menor gasto para la Unidad de Transporte.

3.4.5 Distribución de pronósticos de demanda en unidades

Con anterioridad se realizó el pronóstico de demanda de filtros en cantidades monetarias, no obstante, para instituir un sistema de inventarios es necesario contar con el pronóstico de demanda en unidades, para el efecto se asignó un porcentaje de utilización, según datos proporcionados por la Jefatura de la Unidad de Transporte, con base al tipo y marca de los vehículos a los que se hace mantenimiento.

El procedimiento para la distribución de pronósticos de demanda de filtros en unidades consiste en multiplicar la cantidad monetaria de demanda pronosticada, para cada tipo de filtro por el porcentaje de utilización asignado, el resultado será la inversión que se realizará por subclase de filtro.

Posteriormente, la inversión individual por subclase de filtro se divide entre el precio unitario y de esta operación se obtiene la cantidad de filtros que se podrán adquirir.

Se realizó la distribución de demanda pronosticada de filtros de aire, aceite, diesel y gasolina en unidades, como se presenta en los cuadros siguientes:

Cuadro 8
Distribución de pronósticos de demanda de filtros de aire
(en Quetzales y unidades)
Unidad de Transporte

No.	Código	Porcentaje de utilización	Precio de filtros de aire por unidad	Filtros de aire en Quetzales	Filtros de aire en unidades
1	1378077A00	6%	Q 105.00	Q 15,267.89	145
2	654686G00	9%	Q 150.00	Q 22,901.83	153
3	17810-75010	12%	Q 90.00	Q 30,535.77	339
4	MB620737	6%	Q 90.00	Q 15,267.89	170
5	MR571476	5%	Q 85.00	Q 12,723.24	150
6	7810-6004	2%	Q 61.00	Q 5,089.29	83
7	Mb620563	3%	Q 65.00	Q 7,633.94	117
8	13780-65000	5%	Q 125.00	Q 12,723.24	102
9	7801-54180	3%	Q 75.00	Q 7,633.94	102
10	17081-0c010	11%	Q 199.00	Q 27,991.12	141
11	7801-44010	2%	Q 73.00	Q 5,089.29	70
12	MR266849	2%	Q 75.00	Q 5,089.29	68
13	1500A098	4%	Q 75.00	Q 10,178.59	136
14	B7179	1%	Q 45.00	Q 2,544.65	57
15	1780154060	1%	Q 50.00	Q 2,544.65	51
16	7801-1720 laf 5035	18%	Q 561.00	Q 45,803.66	82
17	253 laf9545	10%	Q 308.00	Q 25,446.47	83
TOTALES				Q. 254,464.75	2,049

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Según el pronóstico realizado de demanda de filtros de aire se obtuvo la cantidad de Q.254,464.75, la cual se distribuyó según el cuadro anterior en 17 diferentes clases de filtros de aire por el porcentaje de utilización de cada uno, obteniendo el total de 2,049 unidades de filtros de aire a consumirse de julio 2013 a junio de 2014; una vez conocida la demanda en unidades es factible el desarrollo del modelo de inventario propuesto.

Cuadro 9
Distribución de pronósticos de demanda de filtros de aceite
(en Quetzales y unidades)
Unidad de Transporte

	Código	Porcentaje de utilización	Precio de filtros por unidad	Filtros de aceite en Quetzales	Filtros de aceite en unidades
1	L10241	13%	Q 28.90	Q 22,430.50	776
2	L14459	12%	Q 28.15	Q 20,705.08	736
3	33338	11%	Q 80.00	Q 18,979.65	237
4	33352	15%	Q 85.00	Q 25,881.35	304
5	51970	32%	Q 185.00	Q 55,213.54	298
6	164012601	9%	Q 62.00	Q 15,528.80	250
7	9091530002	8%	Q 35.00	Q 13,803.38	394
	TOTALES			Q.172,542.30	2,995

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

El cuadro anterior, permite visualizar la distribución de la cantidad pronosticada de filtros de aceite entre siete diferentes clases, lo que permite conocer que con Q.172,542.30 se puede obtener la cantidad de 2,995 filtros de aceite.

Cuadro 10
Distribución de pronósticos de demanda de filtros de diesel
(en Quetzales y unidades)
Unidad de Transporte

No.	Código	Porcentaje de utilización	Precio de filtros de diesel por unidad	Filtros de diesel en Quetzales	Filtros de diesel en unidades
1	MB220900	12%	Q 50.00	Q 6,074.52	121
2	LC1130	19%	Q 60.00	Q 9,617.99	160
3	MB220900	37%	Q 50.00	Q 18,729.77	375
4	2330364010	15%	Q 50.00	Q 7,593.15	152
5	23390-01010	17%	Q 55.00	Q 8,605.57	156
TOTALES				Q 50,621.00	964

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

El pronóstico de consumo de filtros de diesel asciende a Q.50,621.00, cantidad que se distribuyó en cinco diferentes clases según el porcentaje de utilización, cuyos resultados permitieron conocer que se puede adquirir el total de 964 unidades.

Cuadro 11
Distribución de pronósticos de demanda de filtros de gasolina
(en Quetzales y unidades)
Unidad de Transporte

No.	Código	Porcentaje de utilización	Precio de filtros de gasolina por unidad	Filtros de gasolina en Quetzales	Filtros de gasolina en unidades
1	39635	100%	Q 50.00	Q 38,528.00	771

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Finalmente, debido a que la Unidad de Transporte utiliza un tipo de filtro de gasolina, se dividió la cantidad pronosticada de demanda Q.38,528.00 entre el precio del filtro por unidad que es de Q.50.00, teniendo como resultado 771 filtros de gasolina.

Cuadro 12
Resumen de pronósticos de demanda de filtros
para el 1 julio de 2013 al 30 de junio 2014 (en Quetzales y unidades)
Unidad de Transporte

Clase de filtro	Demanda en Quetzales	Demanda en unidades	Precio promedio por unidad
Aire	Q. 254,464.75	2,049	Q. 124.19
Aceite	Q. 172,542.30	2,995	Q. 57.61
Diesel	Q. 50,621.00	964	Q. 52.51
Gasolina	Q. 38,528.00	771	Q. 50.00
Total	Q. 516,156.05	6,779	

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la Jefatura de la Unidad de Transporte. Julio de 2013.

Análisis de los resultados obtenidos

Según los cálculos realizados sobre los pronósticos de demanda de filtros para el período del 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014, se estableció lo siguiente:

- El consumo de filtros de aire para un año asciende a Q. 254,464.75, cantidad equivalente a 2,049 unidades.
- Para los filtros de aceite en un año se desembolsarán Q. 172,542.30 para adquirir 2,995 unidades.
- Se ha pronosticado durante un año el egreso de Q. 50,621.00 por la compra de 964 filtros de diesel.
- Por concepto de filtros de gasolina se erogará la cantidad de Q. 38,528.00 por la adquisición de 771 unidades al año.
- El tipo de demanda que presentan los filtros de aire, aceite, diesel y gasolina es independiente, ya que su consumo no depende de la demanda de otro repuesto y no se utiliza para formar parte de otro artículo.

La demanda proyectada de filtros en unidades permite continuar con el proceso de planificación y control de inventarios, temas que se desarrollan a continuación:

3.5 Planificación de los inventarios

En este apartado, se establecerá el tamaño de la orden de filtros de aire, aceite, diesel y gasolina, previamente se calculará el costo de preparar un pedido y el costo de mantener unidades en inventario.

3.5.1 Cantidad de la orden

El cálculo de la cantidad económica de pedido tiene como objeto minimizar los costos de preparación de pedido y de almacenamiento, los cuales se desarrollan de la siguiente forma:

a. Costo de preparación de un pedido

Para definir el costo de preparación de un pedido, deben tomarse en cuenta varios factores, tales como, el gasto de la energía eléctrica, servicio telefónico y el salario de las personas que intervienen en la realización del pedido.

Durante la investigación se obtuvieron los datos necesarios para realizar el cálculo del costo de preparación de pedido, el cual está constituido por los rubros indicados:

- **Sueldos y salarios:** en la bodega de la Unidad de Transporte labora una persona quien forma parte del personal permanente, se encarga de la elaboración del pedido que se presenta al Departamento de Compras del Ministerio de Salud Pública. En los últimos meses el encargado de bodega ha utilizado dos horas en la preparación de un pedido de repuestos, por lo que se procede al cálculo del costo de mano de obra de dos horas laborales:

Cuadro 13
Costo de mano de obra personal de bodega
Unidad de Transporte

Sueldos	Cantidad en Quetzales
Salario mensual	Q. 3,530.00
Salario anual (3530*12)	Q. 42,360.00
Prestaciones laborales (39.83%)	Q. 16,871.99
Total salario anual más prestaciones laborales	Q. 59,231.99
Salario promedio mensual (59,231.99/12)	Q. 4,935.99
Salario promedio diario (4935.99/30 días)	Q. 164.53
Sueldo por hora (164.53/8)	Q. 20.57
Sueldo por dos horas (20.5666*2)	Q. 41.13

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

El sueldo mensual del encargado de bodega es de Q. 3,530.00, anualmente el salario asciende a Q.42,360.00 más las prestaciones laborales anuales del 39.83% (excluyendo de la cuota patronal el 1% de IRTRA y 1% de INTECAP, debido a que las instituciones Estatales únicamente pagan IGSS patronal) equivalentes a Q.16,871.99, se procede a desglosar los sueldos, hasta obtener el costo de mano de obra por dos horas laborales igual a Q.41.13.

- **Energía eléctrica:** la bodega de la Unidad de Transporte cuenta con iluminación de ocho lámparas durante toda la jornada, un equipo de cómputo, una impresora, por lo que, se hacen los cálculos del costo de energía eléctrica para la realización de un pedido de repuestos.

Cuadro 14
Costo de energía eléctrica para un pedido
Unidad de Transporte

Equipo	Cantidad	Consumo de Kwh por hora	Consumo total Kwh por hora	Precio por Kwh (Q)	Costo de energía eléctrica por hora (Q)	Costo de energía eléctrica por dos horas (Q)
Lámparas	8	0.04	0.32	2.403979	0.76927328	1.53854656
Impresora	1	0.15	0.15	2.403979	0.36059685	0.72119370
Equipo de cómputo	1	0.20	0.20	2.403979	0.4807958	0.9615916
TOTAL					Q.1.61066593	Q.3.22133186

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

Para realizar el cálculo de consumo de energía eléctrica, se consultó en la Empresa Eléctrica de Guatemala, el gasto de energía que generan una lámpara, una impresora y un equipo de cómputo, se procedió a multiplicar el consumo de energía eléctrica de una hora, por el precio de un kilowatt, teniendo como resultado el costo de energía eléctrica por una hora y luego se multiplicó por dos, para tener el costo total de consumo de dos horas de energía eléctrica, tiempo en que se lleva a cabo la preparación de un pedido, el cual es de Q.3.22133186.

- **Servicio telefónico:** el encargado de bodega se encarga de realizar las cotizaciones y solicitud de información a proveedores de repuestos vía telefónica; según la información obtenida durante la investigación, por este servicio se han cancelado facturas en promedio por Q.510.00 en los últimos meses, también se indicó por parte de la Jefatura que, se asigna el 50% del gasto de servicio telefónico a la bodega, ya que solamente las oficinas administrativas y la bodega tienen acceso a este servicio.

Cuadro 15
Costo de servicio telefónico para un pedido
Unidad de Transporte

Costo mensual	Costo mensual bodega (510*50%)	Costo diario (255/22)	Costo por hora (11.59/8)	Costo por dos horas (1.45*2)
Q. 510.00	Q. 255.00	Q. 11.59	Q. 1.45	Q.2.90

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio 2013.

Para realizar el cálculo del costo de servicio telefónico, se multiplicó el valor de una factura por el porcentaje de uso asignado a la bodega, teniendo como resultado Q.255.00, el cual se dividió entre 22 días hábiles en promedio del mes para obtener el costo diario del servicio telefónico de Q.11.59, cantidad que se dividió entre las ocho horas de la jornada de trabajo, teniendo el costo de una hora de Q.1.45, luego se multiplicó por dos y según el resultado obtenido, el costo de servicio telefónico por dos horas es de Q.2.90.

A continuación, se presenta la integración de los costos de preparación de pedido de filtros:

Cuadro 16
Resumen costo de preparar pedido
Unidad de Transporte

Rubro	Costo
Sueldos y salarios	Q 41.13
Energía eléctrica	Q 3.22
Servicio telefónico	Q 2.90
TOTAL	Q 47.25

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

En cuadro 16 se puede observar que el costo de mano de obra asciende a Q.41.13, el costo de energía eléctrica Q.3.22 y el costo de servicio telefónico a Q.2.90, y en total Q.47.25 para la preparación de un pedido.

b. Costo de mantener unidades en inventario

El costo de mantener unidades en inventario lo constituye el costo de edificio, manejo de materiales, costo de mano de obra, costo de inversión y costo por robo, daño y obsolescencia. Para la realización de los cálculos correspondientes, se tomará como base, la propuesta de Jay Heizer y Barry Render, autores del libro Principios de Administración de Operaciones.

- **Costos de edificio:** está conformado por los costos anuales de energía eléctrica e instalaciones.
- **Costos de energía eléctrica:** se presentan los gastos en que se incurre por energía eléctrica en el siguiente cuadro:

Cuadro 17
Costo de servicio anual de energía eléctrica
Unidad de Transporte

Equipo	Cantidad	Consumo de Kwh por hora	Consumo total Kwh por hora	Horas laboradas (8 horas * 22 días)	Precio por Kwh	Costo mensual energía eléctrica	Costo anual energía eléctrica
Lámparas	8	0.04	0.32	176	Q2.403979	Q 135.39	Q 1,624.68
Impresora	1	0.15	0.15	176	Q2.403979	Q 63.47	Q 761.64
Equipo de cómputo	1	0.20	0.20	176	Q2.403979	Q 84.62	Q 1,015.44
TOTAL						Q 283.48	Q 3,401.76

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio 2013.

El costo de servicio anual de energía eléctrica en la bodega de la Unidad de Transporte es de Q. 3,401.76.

- **Costo de instalaciones:** el lugar donde se encuentra ubicada la Unidad de Transporte es arrendado y está conformada por oficinas administrativas, bodega, taller de reparación y área de vehículos, la bodega ocupa el 15% de las instalaciones.

Cuadro 18
Costo anual de arrendamiento de bodega
Unidad de Transporte

Arrendamiento Mensual Unidad de Transporte	Arrendamiento Mensual bodega 15%	Arrendamiento anual bodega
Q.10,000.00	Q.1,500.00	Q.18,000.00

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio 2013.

El costo anual de energía eléctrica calculado es de Q.3,401.76 y el costo de arrendamiento anual asciende a Q.18,000.00, lo que suma un total de costo de edificio de Q.21,401.76.

- **Costo de manejo de materiales:** en este apartado se considera un 3% sobre la inversión en el inventario actual de filtros que se presenta en la página 121, según se indica: $Q.71,358.65 * 3\% = Q.2,140.76$.
- **Costo de mano de obra:** en la bodega de la Unidad de Transporte labora únicamente el encargado, devengando los sueldos que se detallan a continuación:

Cuadro 19
Costo anual de mano de obra

Sueldo mensual	Q. 3,530.00
Salario total anual (3530*12)	Q 42,360.00
Prestaciones laborales 39.83% (no incluye IRTRA E INTECAP)	Q 16,871.99
Total mano de obra anual	Q 59,231.99

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

El costo anual de mano de obra para el encargado de bodega es de Q.59,231.99.

- **Costo de inversión:** a este costo se le atribuye el 11% del total de la inversión en el inventario de filtros, para lo cual se realiza la operación siguiente: $Q. 71,358.65 * 11\% = Q. 7,849.45$.
- **Robo, daño y obsolescencia:** en este rubro se estima el 3% sobre la cantidad monetaria que se tiene por concepto de filtros: $Q. 71,358.65 * 3\% = Q. 2,140.76$.

Cuadro 20
Costo de mantener unidades en inventario
Unidad de Transporte

Descripción	Porcentaje (según clasificación de Jay Heizer y Barry Render)	Gastos anuales	Costos anuales
Costo de edificio (3-10%)	6%	Q 21,401.76	Q 1,284.11
Costo de manejo de materiales (1-3.5%)	3%	Q 71,358.65	Q 2,140.76
Costo de mano de obra (3-5%)	3%	Q 59,231.99	Q 1,776.96
Costo de inversión (6-24%)	11%	Q 71,358.65	Q 7,849.45
Robo, daño y obsolescencia (2-5%)	3%	Q 71,358.65	Q 2,140.76
Costo general por manejo	26%		Q 15,192.04

Fuente: porcentajes tomados de la clasificación de costo de mantener unidades en inventario del libro Principios de Administración de Operaciones de los autores Jay Heizer y Barry Render, página 456. Elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

El costo de mantener unidades en inventario se calculó dividiendo el costo general por manejo, entre el total de demanda pronosticada de filtros en unidades (véase cuadro 12, página 95), para el período de julio de 2013 a junio de 2014, teniendo el resultado siguiente: $Q. 15,192.04 / 6779 = Q. 2.24$.

3.6 Ejecución del modelo de inventario

A continuación, se desarrolla el sistema de inventario de tamaño de pedido fijo para los filtros de aire, aceite, diesel y gasolina, insumos que son necesarios para el mantenimiento de los vehículos que tiene a su servicio el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El sistema de inventario de tamaño de pedido fijo se considera que se adapta a las necesidades de abastecimiento del inventario de filtros, debido a los siguientes motivos:

- a. Requiere la revisión continua del inventario cada vez que se retira una unidad, para verificar si ha llegado al nivel de reposición.
- b. Se adquiere la misma cantidad de unidades en cada pedido, sin embargo, los intervalos de tiempo entre pedidos pueden variar, situación conveniente para la Unidad de Transporte, ya que existen lapsos de tiempo en que los pedidos son aplazados por razones de presupuesto.
- c. Permite un nivel de reposición más bajo que el sistema de inventario de intervalo de pedido fijo.
- d. Se acopla al inventario de artículos de valor considerable para mantener baja la inversión en los mismos.

3.6.1 Filtros de aire

Se estableció la demanda anual de filtros de aire en 2,049 unidades, el costo de preparar pedido es de Q.47.25 y el costo de mantener unidades en inventario asciende a Q. 2.24, adicionalmente se conoció que el proveedor tarda 3 días para la entrega del pedido, tomando en cuenta que el mismo es entregado por la bodega central 1 día después, se tiene en total 4 días para que los filtros ingresen a la Unidad de Transporte. Con la información planteada, se procede a la realización de los cálculos de la cantidad económica de pedido (Q_0), con el fin de determinar la cantidad a comprar, el tiempo para realizar el pedido y el costo de manejo de inventarios:

$$Q_o = \sqrt{\frac{(2) (PC) (D)}{CC}}$$

Simbología:

Qo = Cantidad económica de pedido o tamaño del lote

PC = Costo de preparar pedido

D = Demanda

CC= Costo de mantener unidades en inventario

a. Cálculo de la cantidad económica de filtros de aire

$$D = 2,049 \text{ filtros de aire} \quad Q_o = \sqrt{\frac{(2) (47.25) (2,049)}{2.24}}$$

$$PC = Q.47.25$$

$$CC = Q.2.24$$

$$Q_o = 294 \text{ filtros de aire}$$

b. Número esperado de órdenes

$$N = \frac{D}{Q_o}$$

$$N = \frac{2,049}{294}$$

$$N = 6.97 = 7 \text{ órdenes anuales}$$

c. Tiempo esperado entre órdenes

$$T = \frac{\text{número de días hábiles al año}}{N}$$

$$T = \frac{254}{7}$$

$$T = 36.28 = 36 \text{ días}$$

d. Inventario promedio

$$IP = \frac{Q_0}{2}$$

$$IP = \frac{294}{2}$$

$$IP = 147 \text{ filtros de aire}$$

e. Punto de reorden

$$ROP = d (\text{demanda diaria}) * L (\text{tiempo de entrega en días})$$

$$d = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{número de días hábiles en el año}}$$

$$d = \frac{2,049}{254}$$

$$d = 8.066 = 9 \text{ filtros de aire}$$

$$L = 4 \text{ días}$$

$$ROP = 9 * 4$$

$$ROP = 36 \text{ filtros de aire}$$

f. Costo total

$$CT = \frac{D}{Q_0} PC + \frac{Q_0}{2} (CC) + PD$$

$$CT = \frac{2,049}{294} (47.25) + \frac{294}{2} (2.24) + (124.19 * 2,049)$$

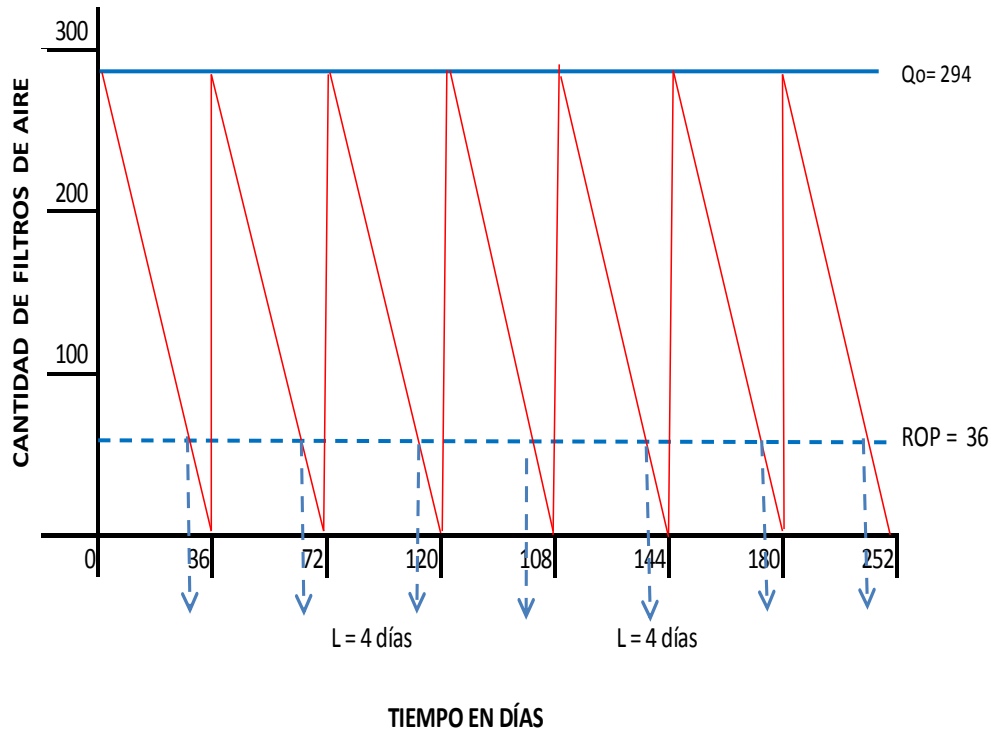
$$CT = 6.97 (47.25) + 147 (2.24) + 254,465.31$$

$$CT = 329.33 + 329.28 + 254,465.31$$

$$CT = Q.255,123.92$$

GRÁFICA 7

Sistema de inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de aire



Fuente: elaboración propia. Julio 2013.

Según los cálculos realizados, cada vez que se tengan existencias de filtros de aire de 36 filtros de aire, se debe realizar un nuevo pedido de 294 unidades, con el objeto de no carecer de existencias; tomando en cuenta que existe un tiempo de espera de 4 días (considerando que la compra se realizará a través del régimen de compra directa, contemplado en la Ley de Contrataciones del Estado de Guatemala) y que el tiempo esperado entre órdenes es de 36 días, se debe colocar 7 órdenes anuales. Los costos totales anuales de manejo de inventario de filtros de aire son de Q.658.61, sumado a la compra anual de filtros de aire asciende a un total de Q.255,123.92.

3.6.2 Filtros de aceite

Se determinó que la demanda anual de filtros de aceite es de 2,995 unidades, el costo de preparar pedido es de Q.47.25 y el costo de mantener unidades en inventario asciende a Q. 2.24, el proveedor tarda 3 días para la entrega del pedido a bodega central y tomando en cuenta que el mismo es entregado 1 día después a la Unidad de Transporte, se tiene en total 4 días.

Se procede a la realización de los cálculos de la cantidad económica de pedido Q_0 , posteriormente se calculará el tamaño de pedido, el tiempo adecuado para realizarlo y el costo de manejo de inventarios:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{(2) (PC) (D)}{CC}}$$

Simbología:

Q_0 = Cantidad económica de pedido o tamaño del lote

PC = Costo de preparar pedido

D = Demanda

CC= Costo de mantener unidades en inventario

a. Cálculo de la cantidad económica de pedido de filtros de aceite

$$D = 2,995 \text{ filtros de aceite} \quad Q_0 = \sqrt{\frac{(2) (47.25) (2,995)}{2.24}}$$

$$PC = Q.47.25$$

$$CC = Q.2.24$$

$$Q_0 = 355 \text{ filtros de aceite}$$

b. Número esperado de órdenes

$$N = \frac{D}{Q_0}$$

$$N = \frac{2,995}{355}$$

$$N = 8.43 = 9 \text{ pedidos al año}$$

c. Tiempo esperado entre órdenes

$$T = \frac{\text{número de días hábiles al año}}{N}$$

$$T = \frac{254}{9}$$

$$T = 28.22 = 28 \text{ días}$$

d. Inventario Promedio

$$IP = \frac{Q_0}{2}$$

$$IP = \frac{355}{2}$$

$$IP = 178 \text{ filtros de aceite}$$

e. Punto de reorden

$$ROP = d (\text{demanda diaria}) * L (\text{tiempo de entrega en días})$$

$$d = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{número de días hábiles al año}}$$

$$d = \frac{2,995}{254}$$

$$d = 11.79 = 12 \text{ filtros de aceite}$$

$$L = 4 \text{ días}$$

$$ROP = 12 * 4$$

$$ROP = 48 \text{ filtros de aceite}$$

f. Costo total

$$CT = \frac{D}{Q_0} (PC) + \frac{Q_0}{2} (CC) + PD$$

$$CT = \frac{2,995}{355} (47.25) + \frac{355}{2} (2.24) + (57.61 * 2,995)$$

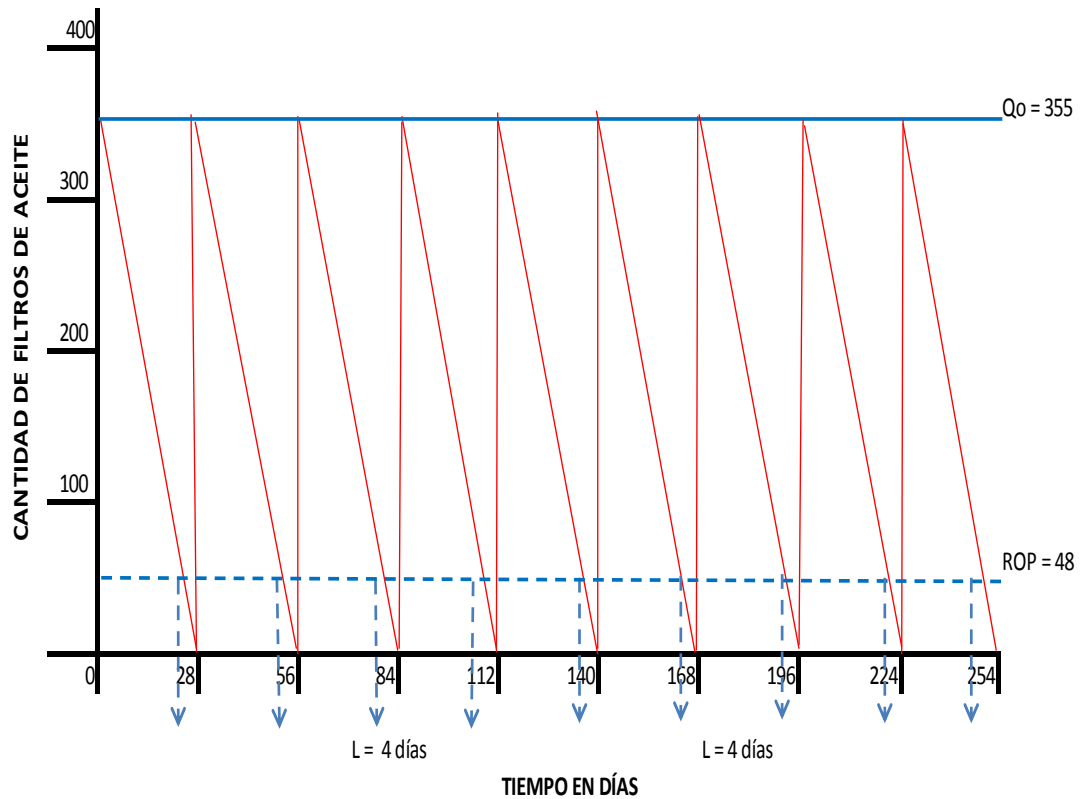
$$CT = 8.44 (47.25) + 177.5 (2.24) + 172,541.95$$

$$CT = 398.79 + 397.60 + 172,541.95$$

$$CT = Q. 173,338.34$$

GRÁFICA 8

Sistema inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de aceite



Fuente: elaboración propia. Julio 2013.

De los cálculos realizados se ha establecido que cuando la existencia de filtros de aceite sea igual a 48, se debe de realizar un pedido de 355 filtros y el tiempo esperado entre órdenes es de 28 días hábiles, con un tiempo de espera de 4 días (considerando que la compra se realizará a través del régimen de compra directa, contemplado en la Ley de Contrataciones del Estado de Guatemala), se realizarán 9 pedidos de 355 filtros de aceite, para cumplir con la demanda de 2,995 filtros de aceite anuales. Los costos de manejo de inventario anual de filtros de aceite son de Q.796.39, cantidad que se suma a los gastos en que se incurrirán por la compra anual de filtros de aceite, teniendo un total de Q. 173, 338.34.

3.6.3 Filtros de diesel

Según los cálculos realizados, la demanda de filtros de diesel asciende a 964 unidades, el costo de preparar pedido es de Q.47.25 y el costo de mantener una unidad en inventario es de Q.2.24; el pedido es entregado en 4 días a la Unidad de Transporte, posteriormente de ser recibido en la bodega central.

A continuación se presentan los cálculos de la cantidad óptima de pedido y el costo total del manejo de inventario de filtros de diesel.

$$Q_0 = \sqrt{\frac{(2) (PC) (D)}{CC}}$$

Simbología:

Q₀ = Cantidad económica de pedido o tamaño del lote

PC = Costo de preparar pedido

D = Demanda

CC= Costo de mantener unidades en inventario

a. Cálculo de la cantidad económica de pedido de filtros de diesel

$$D = 964 \text{ filtros de diesel} \quad Q_0 = \sqrt{\frac{(2) (47.25) (964)}{2.24}}$$
$$PC = Q \cdot 47.25$$
$$CC = Q \cdot 2.24 \quad Q_0 = 202 \text{ filtros de diesel}$$

b. Número esperado de órdenes

$$N = \frac{D}{Q_0}$$

$$N = \frac{964}{202}$$

$$N = 4.77 = 5 \text{ órdenes}$$

c. Tiempo esperado entre órdenes

$$T = \frac{\text{número de días hábiles al año}}{N}$$

$$T = \frac{254}{5}$$

$$T = 50.8 = 51 \text{ días}$$

d. Inventario promedio

$$IP = \frac{Q_0}{2}$$

$$IP = \frac{202}{2}$$

$$IP = 101 \text{ filtros de diesel}$$

e. Punto de reorden

$$ROP = d \text{ (demanda diaria)} * L \text{ (tiempo de entrega en días)}$$

$$d = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{número de días hábiles al año}}$$

$$d = \frac{964}{254}$$

$$d = 3.79 = 4 \text{ filtros de diesel diarios}$$

$$L = 4 \text{ días}$$

$$ROP = 4 * 4$$

$$ROP = 16 \text{ filtros de diesel}$$

f. Costo total

$$CT = \frac{D}{Q_0} (PC) + \frac{Q_0}{2} (CC) + PD$$

$$CT = \frac{964}{202} (47.25) + \frac{202}{2} (2.24) + (52.51 * 964)$$

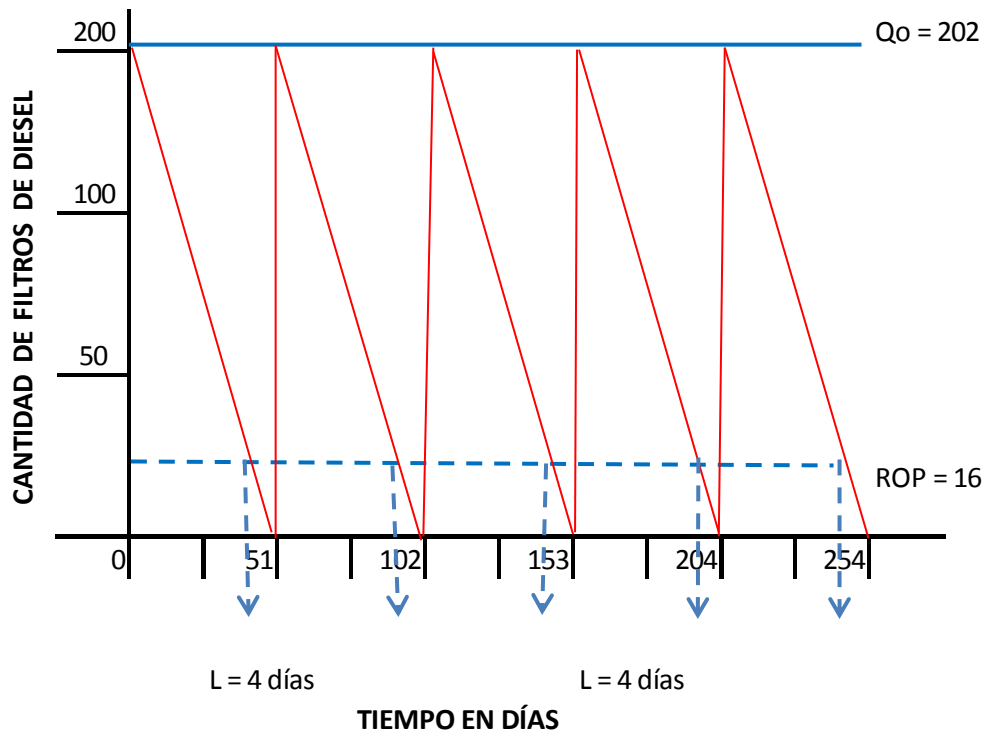
$$CT = 4.77 (47.25) + 101 (2.24) + 50,619.64$$

$$CT = 225.38 + 226.24 + 50,619.64$$

$$CT = Q. 51,071.26$$

GRÁFICA 9

Sistema de inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de diesel



Fuente: elaboración propia. Julio 2013.

Respecto al inventario de filtros de diesel, se puede indicar según los datos obtenidos que, se debe realizar un pedido de 202 filtros de diesel cuando las existencias sean igual a 16 unidades, el tiempo esperado entre órdenes es de 51 días y el tiempo de espera del pedido es de 4 días (considerando que la compra se realizará mediante el régimen de compra directa, contemplado en la Ley de Contrataciones del Estado de Guatemala), en lo que se debe tener especial cuidado para no carecer de existencias, se deben colocar 5 ordenes de 202 filtros de diesel. Los costos que representa el manejo de inventario de filtros de diesel son de Q. 451.62, adicionando el costo total anual de la adquisición de los filtros, se tiene un total de Q. 51, 071.26.

3.6.4 Filtros de gasolina

La demanda de filtros de gasolina se ha determinado en 771 unidades, el costo de preparar el pedido es de Q.47.25, mientras que el costo de mantener una unidad en inventario asciende a Q.2.24 y en cuanto al tiempo de entrega de los pedidos a la Unidad de Transporte es de 4 días. A continuación se presentan los cálculos para determinar la cantidad económica de filtros de gasolina, el número de pedidos a realizar anualmente y el costo total de manejar inventarios.

$$Q_0 = \sqrt{\frac{(2) (PC) (D)}{CC}}$$

Simbología:

Q_0 = Cantidad económica de pedido o tamaño del lote

PC = Costo de preparar pedido

D = Demanda

CC= Costo de mantener unidades en inventario

a. Cálculo de la cantidad económica de pedido de filtros de gasolina

$$D = 771 \text{ filtros de gasolina} \quad Q_0 = \sqrt{\frac{(2) (47.25) (771)}{2.24}}$$

$$PC = Q.47.25$$

$$2.24$$

$$CC = Q.2.24$$

$$Q_0 = 180 \text{ filtros de gasolina}$$

b. Número esperado de órdenes

$$N = \frac{D}{Q_0}$$

$$N = \frac{771}{180}$$

$$N = 4.28 = 5 \text{ órdenes}$$

c. Tiempo esperado entre órdenes

$$T = \frac{\text{número de días hábiles al año}}{N}$$

$$T = \frac{254}{5}$$

$$T = 50.8 = 51 \text{ días}$$

d. Inventario promedio

$$IP = \frac{Q_o}{2}$$

$$IP = \frac{180}{2}$$

$$IP = 90 \text{ filtros de gasolina}$$

e. Punto de reorden

$$ROP = d (\text{demanda diaria}) * L (\text{tiempo de entrega en días})$$

$$d = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{número de días hábiles al año}}$$

$$d = \frac{771}{254}$$

$$d = 3.03 = 4 \text{ filtros de gasolina diarios}$$

$$L = 4 \text{ días}$$

$$ROP = 4 * 4$$

$$ROP = 16 \text{ filtros de gasolina}$$

f. Costo total

$$CT = \frac{D}{Q_0} (PC) + \frac{Q_0}{2} (CC) + PD$$

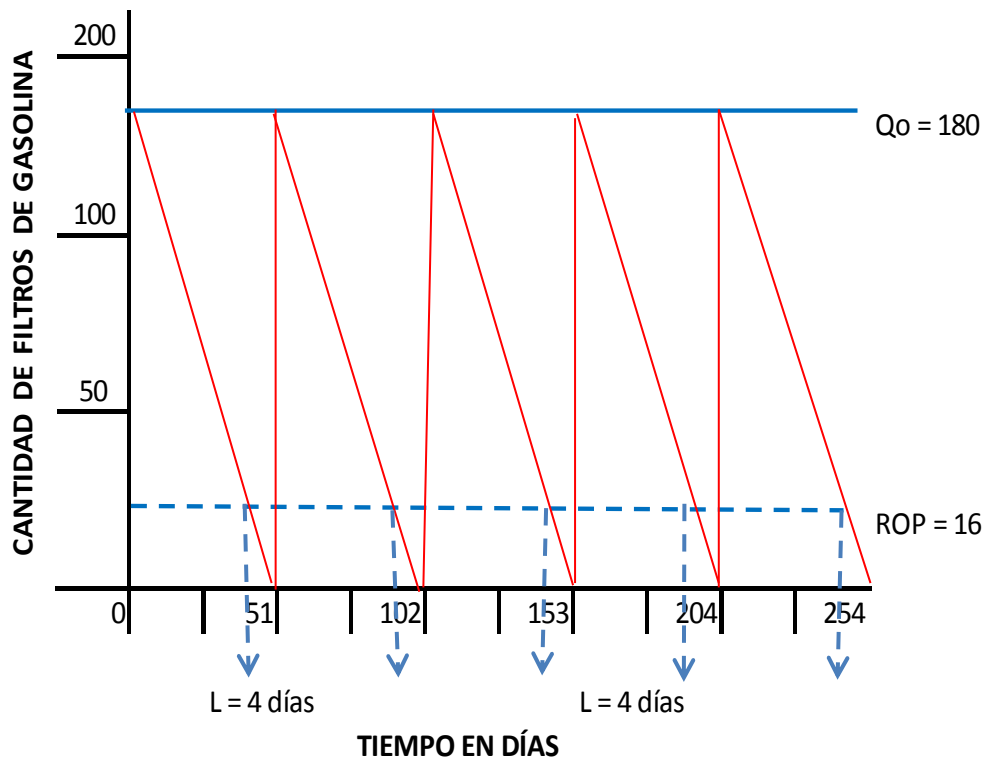
$$CT = \frac{771}{180} (47.25) + \frac{180}{2} (2.24) + (50 * 771)$$

$$CT = 4.28 (47.25) + 90 (2.24) + 38,550$$

$$CT = 202.23 + 201.60 + 38,550$$

$$CT = Q.38,953.83$$

Grafica 10
Sistema de inventario de tamaño de pedido fijo de filtros de gasolina



Fuente: elaboración propia. Julio de 2013

La cantidad económica de pedido es de 180 filtros de gasolina, lo que se debe solicitar cuando las existencias sean iguales a 16 unidades; el tiempo esperado entre órdenes es de 51 días hábiles, debe recordarse que para recibir el pedido deben transcurrir 4 días (considerando que la compra se realizará mediante el régimen de compra directa, contemplado en la Ley de Contrataciones del Estado de Guatemala), se deberá realizar 5 órdenes de 180 filtros de gasolina. Se puede indicar, según los cálculos efectuados que los costos anuales de manejo de inventario de filtros de gasolina ascienden a Q.403.83, sumando a la compra anual, se tienen costos totales de Q.38, 953.83.

Derivado de los cálculos efectuados, se puede recomendar a la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, implementar el sistema de inventario de tamaño de pedido fijo, ya que se ajusta a sus necesidades y puede aplicarse al inventario de repuestos en general.

Se puede indicar que el inventario no puede quedar desabastecido, ya que los repuestos son esenciales para el funcionamiento de los vehículos y debido al continuo e importante uso de los mismos, es necesario que se tengan existencias para realizar el mantenimiento respectivo.

Cuadro 21
Resumen de costos por manejo de inventario de filtros
Unidad de Transporte

Clase de Filtro	Demanda anual en unidades	Precio promedio	Inversión anual en filtros	Costo de pedido	Costo de mantener unidades	Costos Totales
Aire	2,049	Q 124.19	Q 254,465.31	Q 329.33	Q 329.28	Q 255,123.92
Aceite	2,995	Q 57.61	Q 172,541.95	Q 398.79	Q 397.60	Q173,338.34
Diesel	964	Q 52.51	Q 50,619.64	Q 225.38	Q 226.24	Q 51,071.26
Gasolina	771	Q 50.00	Q 38,550.00	Q 202.23	Q 201.60	Q 38,953.83
TOTALES			Q 516,176.90	Q1,155.73	Q1,154.72	Q 518,487.35

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2013.

El cuadro presentado hace alusión a los costos por manejo de inventario, tomando en cuenta la cantidad económica de pedido correspondiente a filtros de aire, filtros de aceite, filtros de diesel y filtros de gasolina; se considera que se realizará una inversión total en el rubro de filtros de Q. 516,176.90, con un costo total anual de manejo de inventarios de Q. 2,310.45, para un total de Q.518,487.35. El costo de manejar inventario de filtros, no se considera una cantidad significativa, siempre que se cumpla con lo estipulado en el modelo, ya que, se deben colocar las órdenes adecuadas y se tendrá control respecto al punto de reorden, para no incurrir en costos adicionales a los determinados.

- **Comparación de costos**

En el caso de los filtros no es posible realizar la comparación de los costos de manejo de inventarios anuales actuales versus los proyectados, debido que la unidad de análisis no ha estimado el costo de pedido y costo de mantenimiento actuales, la cantidad de pedido varía cada vez que se realiza uno nuevo, el tiempo para elaboración de los mismos no es constante, y en ocasiones se realizan únicamente pedidos de subclases de filtros, por lo que, no se tendrían cálculos exactos.

3.7 Control de inventarios

Para llevar control sobre los productos que se tienen en el inventario de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública, se estableció la cantidad de repuestos que se guardan en la bodega, y se obtuvo información del precio de compra de los mismos.

3.7.1 Inventarios ABC

Se aplicó la clasificación ABC para los repuestos, de acuerdo a la importancia de cada uno, reflejada en el porcentaje de inversión y, finalmente, se efectuó la asignación de clase A, B y C para las unidades disponibles de filtros. Mediante la clasificación de los inventarios conformados por filtros, agua destilada para batería, aceite, baterías, neumáticos, bombillas de uno y dos contactos, fajas, grasa y terminales para batería, se estableció que los filtros son los que más se utilizan en el taller de la Unidad de Transporte y que representan buena parte de la inversión total en inventarios, tomando en cuenta que se manejan cuatro clases de filtros: de aire, aceite, diesel y gasolina.

Posterior a la clasificación de los inventarios y la asignación de clase, se realizó la gráfica de inventarios ABC, donde se aprecian los repuestos de mayor y menor utilización, sin descuidar la importancia que todos tienen en el mantenimiento de los vehículos.

Para el análisis de los inventarios, se desarrolló la clasificación enfocada a los filtros, sin embargo, en el anexo I se presenta la clasificación de inventarios ABC para todos los repuestos existentes en la bodega de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública; cabe mencionar que la inversión que actualmente se tiene en filtros es de Q.71,358.65 (véase cuadro 22), mientras que la inversión total en repuestos asciende a Q.107,700.25 (véase anexo I), de donde se concluye que los filtros representan el 66% de la inversión total en repuestos.

Para conocer la inversión en repuestos que tiene la Unidad de Transporte, se tuvo acceso al número de unidades en existencia a través del inventario físico y el precio fue proporcionado por el encargado de la bodega.

A continuación se presenta la clasificación ABC del inventario de filtros en la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública, posteriormente se graficará dicha clasificación:

a. Clasificación de los filtros según el porcentaje de inversión que representan

En el cuadro 22 se puede observar la cantidad de filtros que se maneja en la Unidad de Transporte y la inversión que representan.

Cuadro 22
Porcentaje de inversión en filtros
Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública, año 2012

No.	Producto	Unidades en inventario	Costo por unidad	Inversión por clase de filtro	Porcentaje de inversión	Porcentaje artículos en inventario
1	Filtro de aire No.1654686G00	45	Q 150.00	Q 6,750.00	9.45926%	20%
2	Filtro de aire No. MB620737	64	Q 90.00	Q 5,760.00	8.07190%	
3	Filtro de aceite No.51970	27	Q 185.00	Q 4,995.00	6.99985%	
4	Filtro de aceite No. L10241	158	Q 28.90	Q 4,566.20	6.39894%	
5	Filtro de aceite No.33352	50	Q 85.00	Q 4,250.00	5.95583%	
6	Filtro de aceite No. L14459	123	Q 28.15	Q 3,462.45	4.85218%	
7	Filtro de aceite No 33338	43	Q 80.00	Q 3,440.00	4.82072%	
8	Filtro de aire No. 42253 laf9545	11	Q 308.00	Q 3,388.00	4.74785%	
9	Filtro de aire No. 17081-0c010	17	Q 199.00	Q 3,383.00	4.74084%	
10	Filtro de aire No. 17801-1720 laf 5035	6	Q 561.00	Q 3,366.00	4.71702%	
11	Filtro de aire No. 13780-65000	25	Q 125.00	Q 3,125.00	4.37929%	30%
12	Filtro de aire No.17810-75010	34	Q 90.00	Q 3,060.00	4.28820%	
13	Filtro de gasolina No. 39635	50	Q 60.00	Q 3,000.00	4.20412%	
14	Filtro de aire No. 1378077A00	23	Q 105.00	Q 2,415.00	3.38431%	
15	Filtro de aceite No. 9091530002	67	Q 35.00	Q 2,345.00	3.28622%	

No.	Producto	Unidades en inventario	Costo por unidad	Inversión por clase de filtro	Porcentaje de inversión	Porcentaje artículos en inventario
16	Filtro de aire No. 17801-54180	29	Q 75.00	Q 2,175.00	3.04798%	
17	Filtro de diesel Lorens No. LC1130	36	Q 60.00	Q 2,160.00	3.02696%	
18	Filtro de aceite Lorens No. 164012601	20	Q 62.00	Q 1,240.00	1.73770%	
19	Filtro de aire No. 1500A098	16	Q 75.00	Q 1,200.00	1.68165%	
20	Filtro de aire No. Mb620563	16	Q 65.00	Q 1,040.00	1.45743%	
21	Filtro de aire No. MR571476	11	Q 85.00	Q 935.00	1.31028%	
22	Filtro de diesel No. MB220900	15	Q 50.00	Q 750.00	1.05103%	
23	Filtro de aire No. 17801-44010	10	Q 73.00	Q 730.00	1.02300%	
24	Filtro de aire No. MR266849	9	Q 75.00	Q 675.00	0.94593%	
25	Filtro de diesel No. MB220900	13	Q 50.00	Q 650.00	0.91089%	
26	Filtro de aire No. 1780154060	12	Q 50.00	Q 600.00	0.84082%	
27	Filtro de diesel No. 23390-01010	10	Q 55.00	Q 550.00	0.77075%	
28	Filtro de diesel No. 2330364010	10	Q 50.00	Q 500.00	0.70069%	
29	Filtro de aire No. 17810-6004	8	Q 61.00	Q 488.00	0.68387%	
30	Filtro de aire No. B7179	8	Q 45.00	Q 360.00	0.50449%	
TOTAL				Q 71,358.65	100.00 %	

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

b. Asignación de clase según clasificación porcentual de los repuestos

Conociendo el porcentaje de la inversión en cada tipo de filtro, se asigna clase según corresponda.

Cuadro 23
Sistema de inventarios ABC para filtros
Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública

No.	Producto	Unidades en inventario	Costo por unidad	Inversión por clase de filtro	Porcentaje de inversión	Porcentaje artículos en inventario	Clase
1	Filtro de aire No.1654686G00	45	Q 150.00	Q 6,750.00	9.45926%	20%	A
2	Filtro de aire No. MB620737	64	Q 90.00	Q 5,760.00	8.07190%		
3	Filtro de aceite No.51970	27	Q 185.00	Q 4,995.00	6.99985%		
4	Filtro de aceite No. L10241	158	Q 28.90	Q 4,566.20	6.39894%		
5	Filtro de aceite No.33352	50	Q 85.00	Q 4,250.00	5.95583%		
6	Filtro de aceite No. L14459	123	Q 28.15	Q 3,462.45	4.85218%		
7	Filtro de aceite No 33338	43	Q 80.00	Q 3,440.00	4.82072%		
8	Filtro de aire No. 42253 laf9545	11	Q 308.00	Q 3,388.00	4.74785%		
9	Filtro de aire No. 17081-0c010	17	Q 199.00	Q 3,383.00	4.74084%		
10	Filtro de aire No. 17801-1720 laf 5035	6	Q 561.00	Q 3,366.00	4.71702%		
11	Filtro de aire No. 13780-65000	25	Q 125.00	Q 3,125.00	4.37929%	30%	B
12	Filtro de aire No.17810-75010	34	Q 90.00	Q 3,060.00	4.28820%		
13	Filtro de gasolina No. 39635	50	Q 60.00	Q 3,000.00	4.20412%		
14	Filtro de aire No. 1378077A00	23	Q 105.00	Q 2,415.00	3.38431%		
15	Filtro de aceite No. 9091530002	67	Q 35.00	Q 2,345.00	3.28622%		

No.	Producto	Unidades en inventario	Costo por unidad	Inversión por clase de filtro	Porcentaje de inversión	Porcentaje artículos en inventario	Clase
16	Filtro de aire No. 17801-54180	29	Q 75.00	Q 2,175.00	3.04798%		
17	Filtro de diesel Lorens No. LC1130	36	Q 60.00	Q 2,160.00	3.02696%		
18	Filtro de aceite Lorens No. 164012601	20	Q 62.00	Q 1,240.00	1.73770%		
19	Filtro de aire No. 1500A098	16	Q 75.00	Q 1,200.00	1.68165%		
20	Filtro de aire No. Mb620563	16	Q 65.00	Q 1,040.00	1.45743%		
21	Filtro de aire No. MR571476	11	Q 85.00	Q 935.00	1.31028%		
22	Filtro de diesel No. MB220900	15	Q 50.00	Q 750.00	1.05103%		
23	Filtro de aire No. 17801-44010	10	Q 73.00	Q 730.00	1.02300%		
24	Filtro de aire No. MR266849	9	Q 75.00	Q 675.00	0.94593%		
25	Filtro de diesel No. MB220900	13	Q 50.00	Q 650.00	0.91089%		
26	Filtro de aire No.1780154060	12	Q 50.00	Q 600.00	0.84082%		
27	Filtro de diesel No. 23390-01010	10	Q 55.00	Q 550.00	0.77075%		
28	Filtro de diesel No. 2330364010	10	Q 50.00	Q 500.00	0.70069%		
29	Filtro de aire No. 17810-6004	8	Q 61.00	Q 488.00	0.68387%		
30	Filtro de aire No. B7179	8	Q 45.00	Q 360.00	0.50449%		
TOTAL				Q 71,358.65	100.00 %	50%	C

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

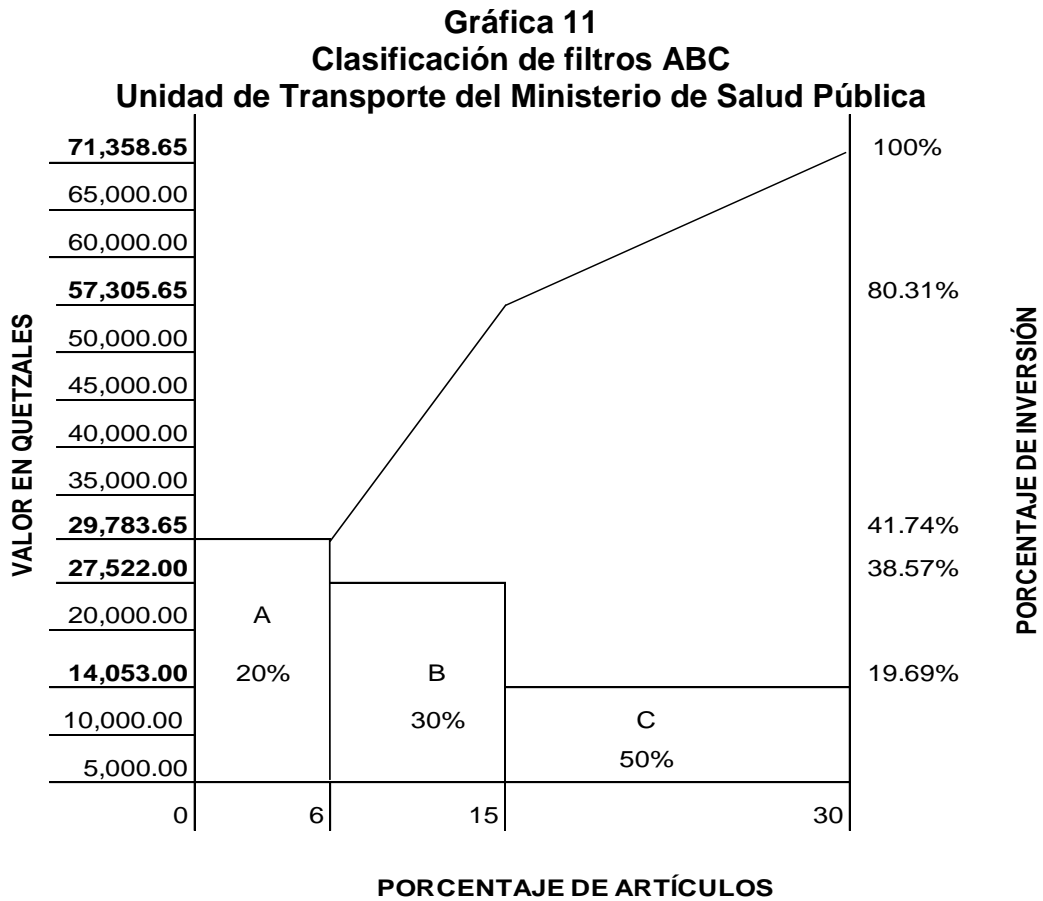
Cuadro 24
Resumen inventarios ABC aplicado al rubro de filtros
Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública

Clase	No. De artículos	Porcentaje de los Artículos	Porcentaje Acumulado	Inversión	Inversión acumulada	Porcentaje de inversión	Porcentaje de Inversión Acumulado
A	1 - 6	20%	20%	Q29,783.65	Q29,783.65	41.74%	41.74%
B	7 - 15	30%	50%	Q27,522.00	Q57,305.65	38.57%	80.31%
C	16 – 30	50%	100%	Q14,053.00	Q71,358.65	19.69%	100.00%
TOTAL	30	100%		Q71,358.65		100%	

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

Como se ha observado, se tienen 30 diferentes clases de filtros, entre filtros de aire, aceite, diesel y gasolina, los cuales se han clasificado mediante el sistema de inventarios ABC, confirmando que la mayor inversión en inventarios la representa un pequeño porcentaje de los repuestos, ya que 6 clases de filtros reflejan la mayor inversión en dinero.

c. Representación gráfica de inventarios ABC



Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

Una vez realizada la clasificación ABC del rubro de filtros del inventario de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública, se determinó que la clase A cuenta con el menor número de artículos y al mismo tiempo, estos representan la mayor inversión monetaria, por lo que es necesario tener especial atención en ellos, porque en caso existieran faltantes en el inventario de manera injustificada, se tendrían pérdidas considerables en dinero. La clase A del inventario de repuestos asciende a Q 29,783.65, equivalente al 41.74% de la inversión total del inventario.

La clase B está conformada por 9 artículos, en su mayoría son filtros de aire; estos repuestos pueden contar con un control menos exhaustivo en comparación con la clase A. Se estableció que la clase B representa el 38.57% de la inversión total en inventarios, equivalente a Q 27,522.00.

Respecto a la clase C, comprende 15 tipos de filtros, son los artículos de menor valor en el inventario, constituyendo el 19.69% de la inversión con Q. 14,053.00, teniendo en cuenta que todos los artículos que se guardan en la bodega son importantes, en el caso de los concernientes a la clase C podrían tener un control más conveniente, en relación a su costo, como realizar el cotejo del inventario físico y los registros en tarjetas, menos frecuentemente que los artículos de mayor valor.


3.8 Controles para el manejo del inventario

Los controles que deben establecerse para el buen manejo de los inventarios son el control previo, concurrente y posterior.

- a. Control previo**, el cual debe evidenciarse con la actualización de las existencias de repuestos, esto implica que debe registrarse cada entrada y salida del inventario, lo cual permitirá una adecuada toma de decisiones al momento de realizar un nuevo pedido, con base en proyecciones y al modelo de inventarios propuesto.

Se considera apropiado registrar los ingresos y egresos de repuestos del inventario mediante un formato en el programa Excel, el cual permitirá tener rápido acceso a la información e identificar el nivel de reposición de los artículos, dicho formato se presenta a continuación:

Imagen 21
Control del inventario de repuestos en el programa Excel
Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública

 CONTROL DE INVENTARIO DE FILTROS DE ACEITE UNIDAD DE TRANSPORTE MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL									
ARTÍCULO : Filtro de aceite código 51970				Punto de reorden:					
UNIDAD DE MEDIDA: Unidad									
FECHA	DOCUMENTO PRESENTADO	PRESENTA DOCUMENTO	VALOR UNITARIO EN QUETZALES	UNIDADES			VALORES EN QUETZALES		
				ENTRANTES	SALIENTES	SALDO	ENTRANTES	SALIENTES	SALDO
02/07/2013	Requisición 2-2013	Bodega Central	Q 185.00	389	0	389	Q 71,965.00	0	Q 71,965.00
04/07/2013	Solicitud despacho 0002	Encargado de Taller	Q 185.00	0	3	386	Q -	Q 555.00	Q 71,410.00
15/08/2013	Solicitud despacho 0003	Mecánico	Q 185.00	0	5	381	Q -	Q 925.00	Q 70,485.00
			Q 185.00			381	Q -	Q -	Q 70,485.00
			Q 185.00			381	Q -	Q -	Q 70,485.00

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2013.

El control del inventario que se realizará en el programa Excel se ha diseñado para cada tipo de filtro según su código para contar con la cantidad exacta de existencias, el mismo será utilizado por el encargado de la bodega para registrar los egresos de filtros cuando sean solicitados por parte del Taller y también para registrar los ingresos, cuando nuevos pedidos de filtros sean recibidos en la bodega de la Unidad de Transporte.

Las tarjetas kardex son instrumentos de gran ayuda para el control del inventario y de fácil manejo, también servirán de auxiliares al registro computarizado, puesto que en circunstancias que no se pueda utilizar este recurso, pueden registrarse los ingresos y egresos del inventario en las tarjetas y posteriormente actualizar las transacciones en el programa Excel, con el fin de no obviar los registros correspondientes. Se propone el modelo de tarjeta kardex siguiente:

Cuadro 26
Solicitud de despacho
Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública

 <p style="text-align: center;">SOLICITUD DE DESPACHO UNIDAD DE TRANSPORTE MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL</p> <p style="text-align: right;">DESPACHO DE ALMACÉN No. _____</p>						
NOMBRE _____ SOLICITANTE _____ PUESTO _____			TIPO DE DESPACHO REGULAR _____ URGENTE _____			
No.	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD SOLICITADA	USO EXCLUSIVO DE BODEGA		
				CANTIDAD DESPACHADA	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL
OBSERVACIONES:						
Fecha: _____ _____ Nombre y firma del solicitante SELLO			Despachado por: _____ Encargado de bodega			
_____ Vo. Bo. Subjefe de Transporte SELLO			Recibí conforme: _____ Encargado de taller			
			Fecha de entrega: _____			

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2013.

- b. Control concurrente**, comprende la revisión de los artículos de nuevo ingreso al inventario de repuestos, para constatar que se entregue lo solicitado en cada pedido y en buen estado, e inmediatamente se deben registrar en tarjetas y en el programa Excel con el fin de tener datos exactos, precisos y actualizados de las existencias.

c. Control posterior, se deben confrontar las cantidades según indica el inventario en hojas electrónicas y el conteo físico de los repuestos, de manera de comprobar que no existe discrepancia entre ambos datos, tomando en cuenta que en el inventario físico, se podrá descubrir si existen piezas que no se hayan registrado oportunamente, o bien, que tengan algún desperfecto.

A través de la clasificación ABC de los inventarios se puede establecer que los artículos pertenecientes a la clase A y B deben ubicarse en las primeras estanterías, de manera de tener mayor vigilancia y realizar el conteo físico de los artículos una vez a la semana.

El levantamiento del inventario de artículos de la clase C y confrontación con los formatos de control, se realizará dos veces al mes para verificar si existe diferencia en las existencias físicas de los repuestos.

Para optimizar el resguardo de los artículos del inventario de repuestos es necesario establecer normas en la bodega, siendo las siguientes:

- a. Prohibido el ingreso de personas ajenas a la bodega.
- b. El único documento de soporte para el egreso de un artículo de la bodega es la solicitud de despacho.
- c. La persona autorizada para el despacho de repuestos es el encargado de bodega.
- d. La persona autorizada para solicitar el despacho de repuestos es el encargado del taller.
- e. El mantenimiento a los vehículos de la Unidad de Transporte lo debe realizar exclusivamente el personal del taller.

En caso existan salidas de repuestos del inventario sin justificación, se debe proceder a llamar la atención por escrito al encargado de bodega, con el objetivo que los controles establecidos se cumplan a cabalidad. A continuación se presenta un modelo de llamada de atención:

Cuadro 27
Modelo de llamada de atención
Unidad de Transporte



Oficio No. _____

Guatemala, ____ de _____ 2014.

Señor _____
Encargado de bodega
Unidad de Transporte
Ministerio de Salud Pública

Estimado colaborador:

Por este medio me dirijo a usted, con el objeto de reiterarle que el control del inventario es una de sus principales funciones, sin embargo, se ha detectado que existen egresos de repuestos de la bodega que no cuentan con el respectivo documento de respaldo, por lo que, se desconoce su ubicación.

Adicionalmente, se le informa que la reincidencia en las situaciones mencionadas será motivo para el inicio de un proceso legal por incumplimiento de funciones, el cual puede tener como consecuencia su destitución.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

Subjefe de Unidad de Transporte

Vo. Bo. Jefe de Unidad de Transporte

C.c expediente

Fuente: elaboración propia. Agosto de 2013.

3.9 Procedimientos para implementar los controles del inventario

Con anterioridad, se establecieron los controles e instrumentos para el manejo del inventario de repuestos de la Unidad de Transporte, y en este apartado se indican los pasos a seguir para la recepción de un pedido y para el egreso de los repuestos de la bodega, con el fin de seguir un orden para las actividades que debe realizar el encargado de la bodega.

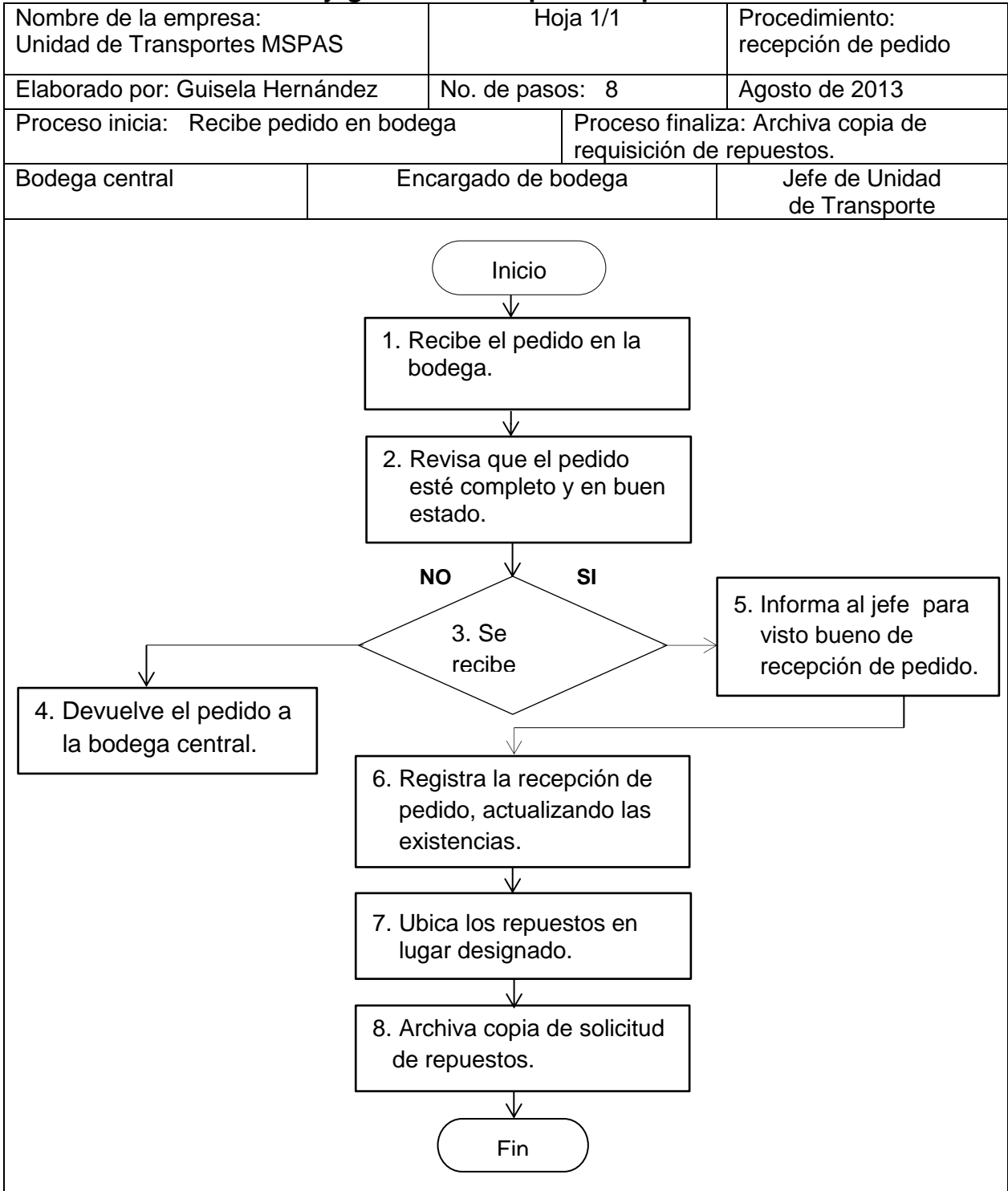
3.9.1 Procedimiento para la recepción de un pedido de repuestos

Este procedimiento debe realizarse siempre que se reciban nuevos repuestos en la bodega.

Los pasos para recibir un pedido de repuestos son los siguientes:

1. El encargado de bodega recibe el pedido en el área de bodega.
2. Revisa que el pedido esté completo contra solicitud de pedido y que los repuestos estén en buen estado.
3. Toma decisión de recibir el pedido si llena los requisitos mencionados anteriormente.
4. No cumple los requisitos, devuelve los repuestos a bodega central.
5. El pedido está correcto, informa al jefe para su visto bueno y firma la recepción del pedido.
6. Registra la recepción del pedido en tarjetas y en el programa Excel, actualizando las existencias (véase páginas 127 y 128)
7. Ubica repuestos en el lugar designado.
8. Archiva copia de requisición de repuestos.

Imagen 22
Flujograma de recepción de pedido



Fuente: elaboración propia. Agosto de 2013.

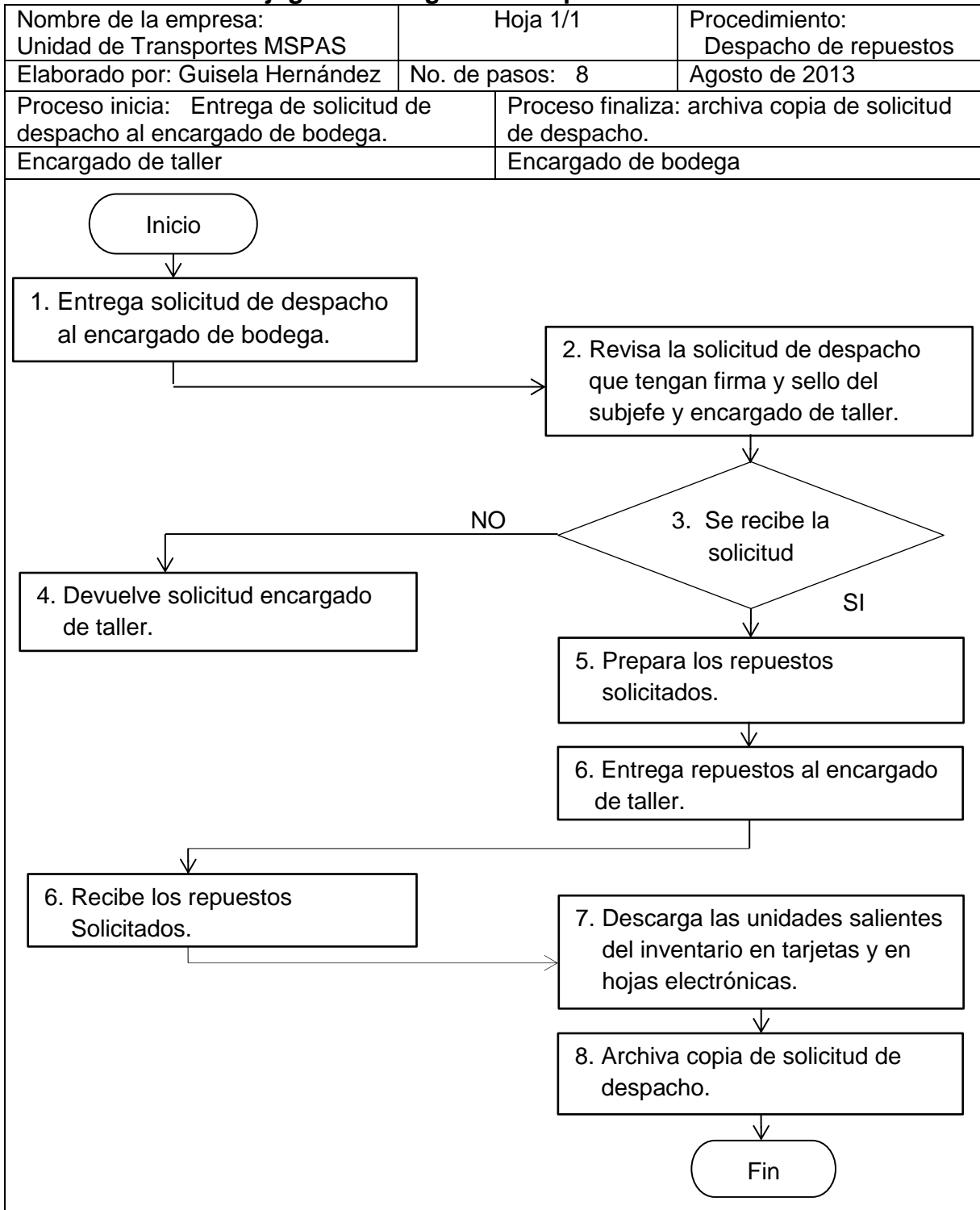
3.9.2 Procedimiento para el egreso de repuestos del inventario

Cuando el taller requiera repuestos para el mantenimiento de determinados vehículos, el encargado del taller deberá llenar la solicitud de despacho y seguir los pasos que se enuncian a continuación:

1. El encargado de taller entrega al encargado de bodega la solicitud de despacho (véase página 129).
2. El encargado de bodega revisa que la solicitud de despacho esté sellada y firmada por el subjefe y firmado por el encargado de taller.
3. No recibe solicitud si no cumple con los requisitos.
4. Recibe la solicitud de despacho.
5. Prepara los repuestos solicitados.
6. Entrega los repuestos al encargado de taller.
7. Descarga las unidades salientes del inventario en tarjetas y en el programa Excel (véase páginas 127 y 128).
8. Archiva copia de solicitud de despacho.

Imagen 23

Flujograma de egreso de repuestos del inventario



Fuente: elaboración propia. Agosto de 2013.

3.10 Procedimiento para la implementación de la propuesta

Para la ejecución de la propuesta de planificación y control del inventario de repuestos, es necesario llevar una secuencia lógica:

- a. Establecer las existencias disponibles de repuestos, mediante un conteo físico y comparar con las cantidades que indica el formato del programa Excel o tarjetas kardex.
- b. Registrar las entradas y salidas de repuestos que no hayan sido actualizadas en su momento, hasta que los datos obtenidos en el conteo físico y los archivos o tarjetas, coincidan.
- c. Calcular las proyecciones de utilización de repuestos totales, para determinado período de tiempo, se recomienda realizar los pronósticos para un año con base al método de mínimos cuadrados.
- d. Calcular el tamaño de pedido de repuestos con base a los pronósticos de la demanda.
- e. Establecer el intervalo de tiempo con que se deberán realizar los pedidos.
- f. Determinar el nivel de reposición de cada repuesto, de manera de no tener existencias en exceso o carecer de existencias en el inventario.
- g. Realizar el proceso de solicitud de pedido y entregar la documentación al Departamento de Compras del Ministerio de Salud.
- h. Recibir el pedido de repuestos, verificar que los artículos se encuentren en buen estado y que correspondan a lo solicitado con anterioridad.
- i. Actualizar las existencias de repuestos en los instrumentos diseñados para el control del inventario.
- j. Desarrollar la clasificación ABC del inventario total de repuestos, para establecer los artículos que representan la mayor cantidad de inversión y definir los controles de acuerdo a la clase que pertenezca cada uno.

El registro del inventario se realizará al momento de recibir nuevos repuestos en la bodega, además se deben actualizar las existencias cuando se despachen repuestos, estas actividades estarán a cargo del encargado de bodega.

Los pronósticos de la demanda de repuestos, el cálculo del tamaño de la orden y el tiempo esperado entre órdenes, así como la clasificación de los artículos del inventario, serán efectuados por el jefe y subjefe, con la participación del encargado de bodega, quien brindará los datos históricos de la demanda de repuestos.

La solicitud y recepción del pedido estará a cargo del encargado de bodega con la supervisión del subjefe.

3.11 Recursos para la ejecución de la propuesta

En este apartado se listan los recursos necesarios para la ejecución de la propuesta de modelo de planificación y control del inventario de repuestos de la Unidad de Transporte.

3.11.1 Recursos humanos

El recurso humano para la ejecución de la presente propuesta está formado por el jefe, subjefe y el encargado de bodega.

Las actividades relacionadas con el inventario son: la solicitud y recepción del pedido de repuestos, conteo físico, colocación de repuestos en los estantes, registro de las entradas y salidas del inventario y despacho de repuestos. Las actividades indicadas las realizará el encargado de bodega con supervisión del subjefe y visto bueno del jefe, en lo concerniente a los documentos que se presentan al Departamento de Compras del Ministerio de Salud.

Por lo que no es necesario contratar más personal, pues es suficiente con el que se cuenta.

3.11.2 Recursos físicos

Estos son de especial importancia, ya que constituyen los recursos fundamentales para que una institución o empresa funcione. En este caso específico, no es necesario realizar mayor inversión, ya que la Unidad de Transporte cuenta con varios recursos físicos como se detalla a continuación:

- Instalaciones, conformadas por la ubicación física de la Unidad de Transporte, donde se sitúa la bodega que a su vez, resguarda el inventario de repuestos.
- Mobiliario y equipo, este rubro está compuesto por los muebles que soportan los artículos del inventario siendo, las estanterías, un gabinete y un equipo de cómputo.

Debido a que el equipo de cómputo existente se encuentra desactualizado, es necesario adquirir uno nuevo que permita tener al día los controles del inventario y, por ende, dar un informe veraz sobre las existencias de los artículos del inventario, cada vez que sea requerido por las autoridades de la Unidad de Transporte.

Respecto a las estanterías, en ocasiones son insuficientes para colocar todos los repuestos, por lo que, se deberán adquirir dos estanterías de metal.

3.11.3 Recursos financieros

Para la implementación de la presente propuesta, la Unidad de Transporte deberá desembolsar una mínima cantidad, sobre todo, si se compara con los beneficios que pueden obtenerse con el adecuado control de los inventarios. Se necesitarán recursos financieros para invertir en los conceptos siguientes:

a. Capacitación

Tomando en cuenta el modelo de inventarios que se pretende adoptar en la bodega de repuestos, se considera importante que el jefe, subjefe y el encargado de bodega de la Unidad de Transporte sean capacitados en el manejo de inventarios, en este sentido el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP) brinda el curso llamado “Administración de la Producción y Operaciones”, el cual se enfoca en los inventarios y tiene como objetivo proporcionar técnicas de operaciones para efectuar compras y registros eficientemente; el curso mencionado se imparte en la Sede Central del INTECAP ubicada en Calle del Estadio Mateo Flores 7-51 Zona 5, con duración de cuatro días mensuales, dos días semanales.

Por concepto de capacitación al jefe, subjefe y el encargado de bodega en el INTECAP, específicamente en el curso de “Administración de la Producción y Operaciones” se pagarán en total Q.300.00, correspondiendo Q. 100.00 por empleado.

b. Equipo de cómputo

También se deben designar recursos para la adquisición de un nuevo equipo de cómputo, por lo que, se solicitaron cotizaciones en la tienda HP STORE, Canella, S.A., donde se encontró un equipo acorde a las necesidades de la bodega: marca Compac modelo all in one-3004 White, con 500 GB de disco duro, 4 GB de memoria RAM, Procesador acelerado AMD, E1, 1200, pantalla LED 18.5”, con precio de Q.4,899.00 y una impresora multifuncional Canon PIXMA MG 3210 que permitirá imprimir, escanear y fotocopiar documentos, la cual tiene un valor de Q. 679.00.

c. Impresión de solicitud de despacho

En cuanto a la impresión de la solicitud de despacho de repuestos presentado en la página 125, se obtuvieron cotizaciones de la imprenta “Impresos Almírez” ubicada en 6ª. Ave. 8-67 zona 12, donde se informó que la impresión de 100 formularios con una copia, tiene un costo de Q.200.00. Derivado de la frecuencia de utilización de los repuestos, se prevé que será necesario ordenar la impresión de 100 solicitudes de despacho cada 3 meses.

d. Estanterías de metal

Las estanterías de metal que se necesitan adicionar para colocar los repuestos en la bodega de la Unidad de Transporte, deben medir 2 metros de alto por 3 metros de largo formados por tres módulos de un metro, 0.50 metros de fondo y cinco peldaños, el costo por unidad es de Q. 2,274.00 y se considera que se deben adquirir dos estanterías, el costo total asciende a Q. 4,548.00, según cotizaciones solicitadas en la empresa de estructuras metálicas “Basauri” ubicada en la Vía 5, 7-74 Zona 4.

Cuadro 28
Resumen de recursos financieros para implementar la propuesta
Unidad de Transporte

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Total
1. Curso de capacitación “Administración de la producción y operaciones”	3	Q 300.00	Q 300.00
2. Equipo de Cómputo	1	Q 4,899.00	Q 4,899.00
3. Multifuncional	1	Q 679.00	Q 679.00
4. Impresión de solicitud de despacho	100	Q 2.00	Q 200.00
5. Estanterías de metal	2	Q 2,274.00	Q 4,548.00
Inversión total			Q 10,626.00

Fuente: elaboración propia. Agosto 2013.

Como se puede observar en el cuadro 28, los recursos financieros que la Unidad de Transporte debe destinar para la implementación de la propuesta de modelo de inventario ascienden a Q.10,626.00. Cabe destacar que, los artículos que se podrán adquirir permitirán controlar de mejor manera el inventario de repuestos de la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Con base en los resultados obtenidos mediante el modelo de inventario propuesto de tamaño de pedido fijo para los filtros de aire, aceite, diesel y gasolina, se sugiere que las compras se realicen a través del régimen de Compra Directa para agilizar el proceso y evitar que el inventario de filtros quede desabastecido.

CONCLUSIONES

1. La Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública realiza de forma inadecuada la gestión de inventarios, debido a que no maneja técnicas que le permitan pronosticar la demanda de repuestos, calcular los costos de preparación de pedido y mantenimiento de unidades en inventario, así como establecer un sistema de inventarios que provea existencias acorde a la utilización de los repuestos.
2. Se desconoce cuáles son los repuestos más importantes del inventario, ya que no se tiene una clasificación de acuerdo a su utilización y la cantidad monetaria que representan.
3. Los registros de existencias de inventario no se actualizan con frecuencia, solamente se tiene conocimiento que existen hojas en que deben anotarse las salidas y entradas de repuestos al almacén, sin embargo, no siempre son utilizadas.
4. La Unidad de transporte carece de equipo de cómputo apropiado para la utilización de un software actualizado, ya que los equipos con que cuenta se encuentran obsoletos.
5. Los artículos que se encuentran en la bodega de la Unidad de Transporte están desordenados y los repuestos del mismo tipo no se encuentran en un solo lugar, por ende, su ubicación en ocasiones requiere demasiado tiempo.

RECOMENDACIONES

1. La Unidad de Transporte debe implementar el modelo de planificación y control de inventario desarrollado en la presente propuesta, ejecutando el sistema de inventarios de cantidad de pedido fijo, el cual está basado en la cantidad económica de pedido que corresponde a los pronósticos de la demanda anual de filtros y tiene como objetivo la disminución de los costos de preparación de pedido y el costo de mantener unidades en inventario; el sistema también indica el tiempo correcto para realizar un pedido y el nivel de reposición para no carecer de existencias. Se recomienda brindar capacitación al jefe, subjefe y al encargado de bodega en el manejo de inventarios para extender el modelo al total de repuestos.
2. Utilizar la clasificación de repuestos del sistema de inventarios ABC desarrollada en el presente trabajo para el ordenamiento de los repuestos, según su importancia reflejada en la inversión.
3. Colocar a disposición del encargado de bodega, el instrumento diseñado para el registro de entradas y salidas de artículos del inventario, así como el formulario de solicitud de despacho de repuestos para facilitar el control del inventario.
4. Adquirir el equipo de cómputo propuesto para un funcionamiento adecuado y evitar pérdida de información por uso de equipos desactualizados.
5. Colocar los repuestos en los lugares que fueron designados para cada uno, esto permitirá encontrar más rápido los artículos y facilitará el conteo físico de las unidades en existencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano, N. J. 2005. Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva. 10a. Ed. México. Mc Graw Hill Interamericana. 848 p.
2. Congreso de la República de Guatemala. 1992. Decreto 57-92. Ley de Contrataciones del Estado y sus reformas. Guatemala. 35 p.
3. Congreso de la República de Guatemala. 1997. Decreto 90-97. Código de Salud. Guatemala. 49 p.
4. Elias Ambrosio, Manolo. 2004. Control y administración financiera de inventarios en una empresa productora de helados. Tesis Lic. C.P.A. Guatemala. USAC. Facultad de Ciencias Económicas. 162 p.
5. Kamlesh, Mathur y Daniel Solow. 2000. Investigación de Operaciones. México. Prentice Hall. 878 p.
6. Krajewski, L. J. y Ritzman, L. P. 2000. Administración de Operaciones Estrategia y análisis. 5a. Ed. México. Pearson Educación. 928 p.
7. Narasimhan, S., Mc Leavey, D. W. y Billington, P. 1996. Planeación de la Producción y Control de Inventarios. 2a. Ed. México. Prentice Hall Hispanoamericana. 716 p.
8. Organismo Ejecutivo de la República de Guatemala. 1984. Acuerdo Gubernativo 741-84. Reglamento del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y sus dependencias. Guatemala. 33 p.

9. Organismo Ejecutivo de la República de Guatemala. 1999. Acuerdo Gubernativo 115-99. Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Salud Pública. Guatemala. 39 p.
10. Render, B. y Heizer, J. 1996. Principios de Administración de Operaciones. 1a. Ed. México. Pearson Educación. 624 p.
11. Salazar Hernández, Friné Argentina y Bran García, Marlenne Ivonne. 2005. Planificación y Control de Inventarios. Material de Apoyo para los estudiantes del curso de Administración de Operaciones III. Escuela de Administración de Empresas. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 6 p.
12. Salazar Hernández, Friné Argentina, Solis Berganza, Elizabeth y Chavarría de Meléndez, Rosa Ebidalia. 2004. Pronósticos. Material de apoyo preparado para los estudiantes de Administración de Operaciones I. Escuela de Administración de Empresas. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Sin páginas.
13. Schroeder, R. G. 1992. Administración de Operaciones. 3a. Ed. México. Mc Graw Hill. 855 p.
14. Sistema de Información Gerencial de Salud. Año 2011. Portal Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (en línea). Fecha de consulta septiembre de 2012. Disponible en <http://www.mspas.gob.gt/index093d.html>. Sin páginas.

ANEXOS

Anexo 1
Clasificación ABC del inventario total
Unidad de Transporte

No.	Producto	Inversión por repuesto	Porcentaje de inversión	Porcentaje de artículos en inventario	Clase
1	Filtro de aire No.1654686G00	Q 6,750.00	6.267%	20.93%	A
2	Baterías para vehículos	Q 6,650.00	6.175%		
3	Aceite Sae 40	Q 6,500.00	6.035%		
4	Filtro de aire No. MB620737	Q 5,760.00	5.348%		
5	Aceite Translub 80w90	Q 5,540.00	5.144%		
6	Filtro de aceite No.51970	Q 4,995.00	4.638%		
7	Filtro de aceite No. L10241	Q 4,566.20	4.240%		
8	Bardal prodin botes	Q 4,500.00	4.178%		
9	Fajas varias	Q 4,355.00	4.044%		
10	Filtro de aceite No.33352	Q 4,250.00	3.946%		
11	Filtro de aceite No. L14459	Q 3,462.45	3.215%		
12	Filtro de aceite 33338	Q 3,440.00	3.194%		
13	Filtro de aire No. 42253 laf9545	Q 3,388.00	3.146%		
14	Filtro de aire No. 17081-0c010	Q 3,383.00	3.141%		
15	Filtro de aire No. 17801-1720 laf 5035	Q 3,366.00	3.125%		
16	Filtro de aire No. 13780-65000	Q 3,125.00	2.902%		
17	Filtro de aire No.17810-75010	Q 3,060.00	2.841%		
18	Aceite ATF hidraulico	Q 3,045.00	2.827%		
19	Filtro de gasolina No. 39635	Q 3,000.00	2.786%		
20	Filtro de aire No. 1378077A00	Q 2,415.00	2.242%		
21	Filtro de aceite No. 9091530002	Q 2,345.00	2.177%		
				30.23%	B

No.	Producto	Inversión por repuesto	Porcentaje de inversión	Porcentaje de artículos en inventario	Clase
22	Aceite Translub 85w140	Q 2,204.10	2.047%		
23	Filtro de aire No. 17801-54180	Q 2,175.00	2.019%		
24	Filtro de diesel Lorens No. LC1130	Q 2,160.00	2.006%		
25	Filtro de aceite Lorens No. 164012601	Q 1,240.00	1.151%		
26	Filtro de aire No. 1500A098	Q 1,200.00	1.114%		
27	Grasa grafitada	Q 1,125.00	1.045%		
28	Filtro de aire No. Mb620563	Q 1,040.00	0.966%		
29	Filtro de aire No. MR571476	Q 935.00	0.868%		
30	Aceite hidráulico	Q 800.00	0.743%		
31	Botes de agua destilada para batería	Q 757.50	0.703%		
32	Filtro de diesel No. MB220900	Q 750.00	0.696%		
33	Filtro de aire No. 17801-44010	Q 730.00	0.678%		
34	Filtro de aire No. MR266849	Q 675.00	0.627%		
35	Filtro de diesel No. MB220900	Q 650.00	0.604%		
36	Filtro de aire No.1780154060	Q 600.00	0.557%		
37	Filtro de diesel No. 23390-01010	Q 550.00	0.511%		
38	Filtro de diesel No. 2330364010	Q 500.00	0.464%		
39	Filtro de aire No. 17810-6004	Q 488.00	0.453%		
40	Terminales de batería de bronce	Q 450.00	0.418%		
41	Filtro de aire No. B7179	Q 360.00	0.334%		
42	Foquito de un contacto	Q 225.00	0.209%		
43	Foquito de dos contactos	Q 190.00	0.176%		
	TOTAL	Q 107,700.25	100.00%	48.84%	C

Fuente: elaboración propia, con base en información obtenida en investigación de campo. Julio de 2013.

Anexo 2



BOLETA DE ENCUESTA PERSONAL OPERATIVO
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS
UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

OBJETIVO: conocer el manejo de los inventarios en el Almacén de Repuestos de la Unidad de Transporte, del Ministerio de Salud Pública, con fines académicos.

INSTRUCCIONES: a continuación encontrará una serie de preguntas sobre el manejo de los inventarios en la Unidad de Transporte, las cuales deberá responder de manera veraz, las respuestas tendrán carácter confidencial y serán utilizadas exclusivamente para la realización del trabajo de Tesis.

INFORMACIÓN GENERAL:

- x Nombre: _____
 - x Puesto que ocupa _____
 - x Tiempo de ocupar el puesto _____
 - x Escolaridad _____
 - x Principales funciones relacionadas con los inventarios _____
-

PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS

1. ¿Qué repuestos son los más utilizados?

2. La cantidad de repuestos que solicita la Unidad de Transporte es siempre la misma:

SI ____ NO ____

¿Por qué? _____

3. Considera usted que la cantidad de repuestos que se solicitan, es la más conveniente:

SI ____ NO ____

¿Por qué?



BOLETA DE ENCUESTA PERSONAL OPERATIVO
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS
UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

4. ¿Existe algún repuesto que se utilice, pero no está contemplado en los pedidos que se realizan?

SI ____

NO ____

¿Cuál es?

5. Conoce usted, ¿Cuánto tiempo pasa para que se realice un pedido de repuestos?

SI ____

NO ____ ¿Por qué? _____

Si su respuesta es si, indique ¿Cuántos días, meses?

6. Tiene conocimiento de los pasos que se deben seguir para realizar un pedido de repuestos:

SI ____

NO ____ ¿Por qué? _____

Si su respuesta es si, indique cuáles son:

7. ¿Quién se encarga de realizar el pedido? (indique el puesto que ocupa):

8. Existen formularios para solicitar los repuestos:

SI ____

NO ____

9. Considera que es adecuado el espacio que ocupa el Almacén de Repuestos

SI ____

NO ____

¿Por qué?



10. ¿Es adecuada la forma en que se encuentran distribuidos los repuestos en el Almacén, es fácil ubicarlos?

SI ____

NO ____

¿Por qué?

CONTROL DE INVENTARIOS

1. Conoce el proceso que se realiza para recibir un pedido:

SI ____

NO ____

Si su respuesta es sí, ¿Cuál es? _____

2. ¿Quién recibe el despacho de los pedidos? Indique el puesto que ocupa:

3. Se registra el pedido al momento de recibirlo:

SI ____

NO ____

4. ¿De qué manera se registra la entrada de los repuestos en el Almacén?

5. Los repuestos tienen un código que los identifique:

SI ____

¿Cuál es? _____

¿Es un código interno? _____

NO ____

¿Por qué? _____

6. ¿Quién se encarga de ubicar los repuestos en el Almacén?

BOLETA DE ENCUESTA PERSONAL OPERATIVO
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS
UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL



7. Existen registros de la cantidad de repuestos existentes en el Almacén:

SI ____

NO ____

8. Si la respuesta anterior fue "sí", indique de qué manera se realiza el registro:

COMPUTARIZADO ____ TARJETAS ____ AMBOS ____ NINGUNO ____

9. Se debe llenar algún documento para que el Almacén de Repuestos despache un repuesto al Taller:

SI ____

NO ____

Si la respuesta es sí, indique cuáles son:

10. Por parte del Taller, quién solicita un repuesto al Almacén, indique el puesto que ocupa:

11. ¿Qué puestos están autorizados por parte del Almacén para despachar un repuesto?

12. Las personas que reciben repuestos, deben firmar algún documento que haga constar la salida del Almacén:

Anexo 3



BOLETA DE ENCUESTA PERSONAL ADMINISTRATIVO
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS
UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

OBJETIVO: conocer el manejo de los inventarios en el Almacén de Repuestos de la Unidad de Transporte, del Ministerio de Salud Pública, con fines académicos.

INSTRUCCIONES: a continuación encontrará una serie de preguntas sobre el manejo de los inventarios en la Unidad de Transporte, las cuales deberá responder de manera veraz, las respuestas tendrán carácter confidencial y serán utilizadas exclusivamente para la realización del trabajo de Tesis.

INFORMACIÓN GENERAL:

- x Nombre: _____
- x Puesto que ocupa _____
- x Tiempo de ocupar el puesto: _____
- x Escolaridad: _____
- x Principales funciones relacionadas con los inventarios: _____

PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS

1. Conoce usted los repuestos que se resguardan en el almacén de la Unidad de Transporte:
SI _____ NO _____
2. Mencione los repuestos que a su criterio son los más importantes:

3. La cantidad de repuestos que solicita la Unidad de Transporte es siempre la misma:
SI _____ NO _____
¿Por qué? _____

4. Considera usted que la cantidad de repuestos que se solicitan, es la más conveniente:
SI _____ NO _____
¿Por qué? _____



5. Conoce usted, ¿Cuánto tiempo pasa para que se realice un pedido de repuestos?

SI ____ NO ____ ¿Por qué? _____

Si su respuesta es afirmativa, indique ¿Cuántos días, meses?

6. Sabe usted, ¿Qué repuestos son los más utilizados en la Unidad de Transporte?

SI ____ NO ____

Si su respuesta es si, indique cuáles:

7. Conoce qué pasos que se deben seguir para realizar un pedido de repuestos:

SI ____ NO ____ ¿Por qué? _____

Si su respuesta es si, indique cuáles son:

8. Sabe si existe un documento para solicitar los repuestos:

SI ____ NO ____

CONTROL DE INVENTARIOS

1. Conoce de qué forma se recibe un pedido:

SI ____ NO ____

Si su respuesta es afirmativa, ¿Cuál es? _____

2. Existen personas autorizadas para recibir el despacho de un pedido:

SI ____ NO ____



¿Qué puestos de trabajo reciben los pedidos?

3. Sabe usted, si se registra el pedido al momento de recibirlo:

SI ____

NO ____

4. Los repuestos tienen un código que los identifique:

SI ____ ¿Cuál es? _____

NO ____ ¿Por qué? _____

5. ¿Quién se encarga de ubicar los repuestos en el Almacén?

6. ¿Cuántas personas laboran en el Almacén de repuestos?

Considera que esta cantidad de personal es suficiente, para atender el Almacén:

SI ____

NO ____

7. ¿Considera que la cantidad de repuestos existentes en el Almacén, está actualizada?

SI ____

NO ____

8. Se debe llenar algún documento para que el Almacén de Repuestos despache un repuesto al Taller:

SI ____

NO ____

¿Cuáles?

9. ¿Quién está autorizado, para solicitar un repuesto al Almacén? Indique el puesto:

BOLETA DE ENCUESTA PERSONAL ADMINISTRATIVO
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS
UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL



10. ¿Quién está autorizado por parte del Almacén para despachar un repuesto al Taller?
Indique el puesto:

11. ¿Conoce que pasos se realizan para darle salida a un repuesto del Almacén?

12. ¿La Unidad de Transporte cuenta con un modelo de administración y control de Inventarios?

SI ____

NO ____

Anexo 4

ENTREVISTA

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS

UNIDAD DE TRANSPORTE DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL



JEFE UNIDAD DE TRANSPORTE

OBJETIVO: establecer la situación actual del inventario de repuestos en la Unidad de Transporte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

1. ¿Se ha establecido un modelo de planificación y control de inventarios?
2. ¿Se ha realizado el pronóstico de la demanda de repuestos?
3. ¿Existen cálculos de los costos de preparar un pedido?
4. ¿Existen cálculos del costo de mantener unidades en inventario?
5. ¿Participan en el proceso de compra de los repuestos?
6. ¿Considera que el total de repuestos se encuentra registrado en las tarjetas?
7. ¿Qué artículos representan la mayor cantidad monetaria en el inventario?
8. ¿Cuál es la función principal de la Unidad de Transporte?
9. ¿Considera que se ha logrado cumplir dicha función?