



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA  
EMPRESA PRODUCTORA DE QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

**José Francisco Arias Donis**

Asesorado por el Inga. Claudia Ninneth Torres Ramos

Guatemala, noviembre de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO, EN  
UNA EMPRESA PRODUCTORA DE QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**JOSÉ FRANCISCO ARIAS DONIS**

ASESORADO POR LA INGA. CLAUDIA NINNETH TORRES RAMOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

|            |  |
|------------|--|
| DECANO     | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco     |
| VOCAL I    | Ing. Ángel Roberto Sic García          |
| VOCAL II   | Ing. Pablo Christian De León Rodríguez |
| VOCAL III  | Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa    |
| VOCAL IV   | Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova         |
| VOCAL V    | Br. Henry Fernando Duarte García       |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magali Herrera López      |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

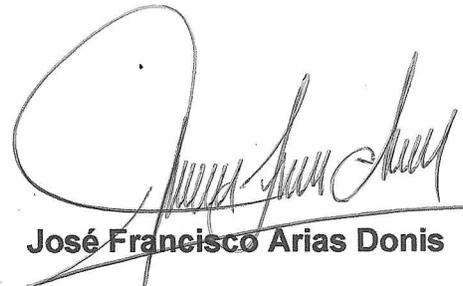
|             |  |
|-------------|--|
| DECANO      | Ing. Sidney Alexander Samuels Milson         |
| EXAMINADORA | Inga. María Ixmucané Córdova Catalán         |
| EXAMINADORA | Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López |
| EXAMINADOR  | Ing. Harry Milton Oxón Paredes               |
| SECRETARIO  | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco           |

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha abril de 2015.



**José Francisco Arias Donis**

Guatemala 25 de abril, 2016

Ingeniero

**Juan José Peralta Dardón**

Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Presente

Ingeniero Juan José Peralta:

Cordial saludo. Me dirijo a usted con el propósito de presentar el trabajo de graduación titulado **"GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN"**, que fue elaborado por el estudiante **José Francisco Arias Donis, con carné 1996-15631**, el cual fue asesorado, considerándolo satisfactorio desde el punto de vista académico, y de acuerdo a los requisitos de la Facultad de Ingeniería.

Por lo anterior, me permito remitirlo a su persona para que continúe con los trámites correspondientes para su aprobación.

Por la atención prestada a la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,



**Claudia Torres**  
Ingeniera Industrial  
Col. 7310

Inga. Claudia Nineth Torres Ramos  
Colegiado Activo No. 7310



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **José Francisco Arias Donis**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

**"D Y ENSEÑAD A TODOS"**  
Nora Leonor Elizabeth García Tobar  
Ingeniera Industrial  
Colegiado No. 8121

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2016.

/mgp



REF.DIR.EMI.210.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **José Francisco Arias Donis**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2016.

/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.558-2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**, presentado por el estudiante universitario: **José Francisco Arias Donis**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
DECANO



Guatemala, noviembre de 2016

/cc



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser mi casa de estudios y haberme permitido lograr esta meta.

**La Facultad de  
Ingeniería**

Por haberme dado la oportunidad de cursar en sus aulas y adquirir mis conocimientos.

**Ingeniera Claudia Torres**

Por su apoyo, por haberme ayudado con la asesoría de este trabajo de graduación y por su amistad.

## ÍNDICE GENERAL

|   |       |
|---|-------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....                           | IX    |
| LISTA DE SÍMBOLOS .....                                 | XIII  |
| GLOSARIO .....  | XV    |
| RESUMEN.....  | XXI   |
| OBJETIVOS.....  | XXIII |
| INTRODUCCIÓN .....                                      | XXV   |
| 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....                    | 1     |
| 1.1. Descripción de la empresa .....                    | 1     |
| 1.1.1. Antecedentes históricos.....                     | 1     |
| 1.1.2. Ubicación .....                                  | 2     |
| 1.1.3. Misión .....                                     | 3     |
| 1.1.4. Visión.....                                      | 3     |
| 1.1.5. Organización.....                                | 3     |
| 1.1.5.1. Organigrama.....                               | 4     |
| 1.1.5.2. Descripción de puestos .....                   | 5     |
| 1.1.5.3. Funciones de puestos.....                      | 8     |
| 1.1.6. Descripción de productos .....                   | 12    |
| 1.1.6.1. Curadores.....                                 | 12    |
| 1.1.6.2. Mejoradores de adherencia .....                | 13    |
| 1.1.6.3. Impermeabilizantes.....                        | 13    |
| 2. ANÁLISIS Y SITUACIÓN ACTUAL .....                    | 15    |
| 2.1. Control de inventarios de materia prima .....      | 16    |
| 2.1.1. Registro de ingresos y egresos .....             | 16    |
| 2.1.2. Responsabilidad .....                            | 17    |
| 2.2. Control de inventarios de producto terminado ..... | 17    |
| 2.2.1. Registro de ingresos y egresos .....             | 17    |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.2.2.   | Presupuesto de ventas.....  | 17        |
| 2.2.3.   | Estimación del porcentaje de desperdicio .....  | 19        |
| 2.2.3.1. | Materia prima .....   | 19        |
| 2.2.3.2. | Producto en proceso .....   | 20        |
| 2.2.3.3. | Producto terminado .....  | 20        |
| 2.2.4.   | Inventarios obsoletos .....   | 20        |
| 2.2.5.   | Costo de almacenaje.....  | 21        |
| 2.2.5.1. | Espacio físico actual.....  | 21        |
| 2.2.5.2. | Costo financiero de existencias.....  | 22        |
| 2.2.5.3. | Gastos de almacén .....   | 22        |
| 2.2.5.4. | Seguros de mercadería.....  | 22        |
| 2.2.5.5. | Deterioros, pérdidas y degradación<br>de mercadería .....                                 | 23        |
| 2.2.6.   | Manejo de inventario por costos.....  | 23        |
| 2.3.     | Método actual para solicitar materiales .....   | 23        |
| 2.3.1.   | Reporte de existencias.....   | 24        |
| 2.3.2.   | Demanda de materiales .....   | 24        |
| 2.4.     | Método de evaluación de inventarios .....   | 25        |
| 2.5.     | Análisis de riesgos .....   | 25        |
| 3.       | <b>PROPUESTA PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS<br/>DE PRODUCTO TERMINADO .....</b> | <b>27</b> |
| 3.1.     | Método de control de inventarios ABC.....   | 27        |
| 3.1.1.   | Control para zonas A.....   | 28        |
| 3.1.2.   | Control para zonas B.....   | 29        |
| 3.1.3.   | Control para zonas C.....   | 29        |
| 3.2.     | Pronóstico de ventas por producto.....  | 34        |
| 3.2.1.   | Variación estacional o cíclica.....   | 35        |
| 3.2.1.1. | Pronóstico producto 1, clasificación A (curador<br>blanco presentación tonel) .....       | 35        |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 3.2.1.2.   | Pronóstico producto 2, clasificación A (curador rojo presentación cubeta).....   | 37 |
| 3.2.1.3.   | Pronóstico producto 3, clasificación A (curador blanco presentación cubeta)..... | 39 |
| 3.3.       | Análisis financiero.....   | 40 |
| 3.3.1.     | Costo de almacenamiento .....  | 41 |
| 3.3.1.1.   | Cálculo de total de gastos de almacenamiento... ..                               | 42 |
| 3.3.1.2.   | Cálculo del costo de almacenaje.....   | 44 |
| 3.3.2.     | Planeación de requerimiento de materiales (MRP) .....                            | 45 |
| 3.3.3.     | Materiales mínimos óptimos necesarios para los químicos. ....                    | 48 |
| 3.4.       | Cumplimiento de pronósticos, según lote económico de compra.....                 | 49 |
| 3.4.1.     | Lote óptimo de compra .....  | 49 |
| 3.4.1.1.   | Lote económico de pedido, cálculo para los productos clasificación A.....        | 50 |
| 3.4.1.1.1. | Producto curador blanco presentación tonel.....                                  | 50 |
| 3.4.1.1.2. | Producto curador rojo presentación cubeta.....                                   | 52 |
| 3.4.1.1.3. | Producto curador blanco presentación cubeta.....                                 | 53 |
| 3.5.       | Método de evaluación de inventarios .....  | 55 |
| 3.6.       | Plan de contingencia .....   | 56 |
| 3.6.1.     | Producto curador blanco presentación tonel .....                                 | 59 |
| 3.6.2.     | Producto curador rojo presentación cubeta.....                                   | 61 |
| 3.6.3.     | Producto curador blanco presentación cubeta.....                                 | 62 |
| 3.6.4.     | Identificación y análisis del riesgo.....  | 63 |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 3.6.5.     | Aplicación de medidas de prevención y mitigación ..... | 64 |
| 3.7.       | Metas y objetivos del sistema .....                    | 65 |
| 3.8.       | Seguridad industrial y salud ocupacional .....         | 66 |
| 3.8.1.     | Plan de emergencia .....                               | 68 |
| 3.8.2.     | Plan empresarial de respuesta.....                     | 68 |
| 3.8.3.     | Gestión de riesgo.....                                 | 69 |
| 3.8.3.1.   | Plan de evacuación.....                                | 70 |
| 3.8.3.2.   | Responsable del plan.....                              | 72 |
| 3.8.3.3.   | Coordinador del plan.....                              | 72 |
| 3.8.3.4.   | Comisión de primeros auxilios.....                     | 73 |
| 3.8.3.5.   | Comisión de apoyo emocional.....                       | 74 |
| 3.8.3.6.   | Comisión de seguridad y evaluación....                 | 74 |
| 3.8.3.7.   | Comisión de búsqueda y rescate.....                    | 75 |
| 3.8.3.8.   | Comisión de combate de incendios.....                  | 76 |
| 3.8.4.     | Equipo de protección personal .....                    | 78 |
| 3.8.4.1    | Categorías de los EPP.....                             | 78 |
| 3.8.4.1.1. | Equipos de categoría I.....                            | 79 |
| 3.8.4.1.2. | Equipos de categoría II.....                           | 80 |
| 3.8.4.1.3. | Equipos de categoría III.....                          | 80 |
| 3.8.5.     | Control.....   | 81 |
| 4.         | IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....                   | 85 |
| 4.1.       | Implementar el sistema de gestión de inventarios ..... | 85 |
| 4.1.1.     | Pronósticos.....                                       | 87 |
| 4.1.1.1.   | Pronóstico de venta.....                               | 88 |
| 4.1.1.1.1. | Ventas máximas.....                                    | 89 |
| 4.1.1.1.2. | Punto de equilibrio de ventas .....                    | 90 |
| 4.1.2.     | Presupuestos .....                                     | 92 |

|      |          |  |     |
|------|----------|--|-----|
|      | 4.1.2.1. | Presupuesto de ventas .....                          | 93  |
|      | 4.1.2.2. | Presupuesto de producción .....                      | 94  |
|      |          | 4.1.2.2.1. Materia prima.....                        | 94  |
|      |          | 4.1.2.2.2. Producto en proceso ....                  | 95  |
|      |          | 4.1.2.2.3. Producto terminado .....                  | 95  |
|      | 4.1.2.3. | Presupuesto de compras .....                         | 96  |
|      |          | 4.1.2.3.1. Materia prima.....                        | 97  |
|      |          | 4.1.2.3.2. Insumos .....                             | 97  |
|      | 4.1.3.   | Lote óptimo de compra .....                          | 97  |
|      | 4.1.4.   | Inventario de seguridad para materia prima .....     | 98  |
|      | 4.1.5.   | Factibilidad de los métodos propuestos.....          | 98  |
|      | 4.1.6.   | Factibilidad del sistema de gestión de inventarios.. | 99  |
|      |          | 4.1.6.1. Órdenes de compra al día .....              | 99  |
|      |          | 4.1.6.2. Órdenes de producción al día.....           | 99  |
| 4.2. |          | Controles de inventarios .....                       | 100 |
|      | 4.2.1.   | Control de movimientos .....                         | 100 |
|      |          | 4.2.1.1. Ingresos.....                               | 100 |
|      |          | 4.2.1.2. Egresos .....                               | 101 |
|      | 4.2.2.   | Determinación de existencias .....                   | 102 |
|      |          | 4.2.2.1. Toma física de inventarios .....            | 103 |
|      |          | 4.2.2.2. Inventario de tránsito .....                | 105 |
|      |          | 4.2.2.3. Auditoria de existencias .....              | 106 |
| 4.3. |          | Seguridad industrial y salud ocupacional .....       | 106 |
|      | 4.3.1.   | Plan de emergencias .....                            | 107 |
|      | 4.3.2.   | Equipo de protección personal .....                  | 108 |
|      | 4.3.3.   | Inducción .....                                      | 109 |
| 5.   |          | SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA .....                  | 111 |
|      | 5.1.     | Auditorías internas.....                             | 113 |
|      |          | 5.1.1. Programa de auditoría .....                   | 114 |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 5.1.2.   | Plan de auditoría .....  | 116 |
| 5.1.3.   | Acciones correctivas, preventivas y de mejora.....                       | 116 |
| 5.2.     | Indicadores.....   | 120 |
| 5.2.1.   | Cumplimiento de objetivos y metas .....                                  | 121 |
| 5.3.     | Inventario de seguridad.....   | 122 |
| 5.4.     | Inventarios obsoletos .....  | 122 |
| 5.4.1.   | Revisiones semanales .....   | 123 |
| 5.5.     | Capacitaciones.....  | 123 |
| 5.5.1.   | Sistema de gestión de inventarios.....                                   | 123 |
| 5.5.1.1. | Importancia.....   | 124 |
| 5.5.1.2. | Utilidad .....   | 125 |
| 5.5.1.3. | Ventajas .....   | 125 |
| 5.6.     | Monitoreo del plan de contingencia.....                                  | 126 |
| 5.7.     | Programa semestral de seguridad industrial .....                         | 127 |
| 5.7.1.   | Capacitaciones.....  | 128 |
| 5.7.2.   | Auditorias de cumplimiento .....   | 130 |
| 6.       | GESTIÓN AMBIENTAL.....   | 131 |
| 6.1.     | Medidas de mitigación.....   | 131 |
| 6.2.     | Plan de contingencia .....   | 131 |
| 6.2.1.   | Principales riesgos y peligros .....                                     | 132 |
| 6.2.2.   | Lineamientos operativos para adaptar los planes<br>de contingencia ..... | 133 |
| 6.2.2.1. | Responsabilidad de respuesta de<br>emergencia.....                       | 134 |
| 6.2.2.2. | Procedimiento para implementar<br>plan de contingencia .....             | 134 |
| 6.2.2.3. | Plan de respuesta de contingencia ....                                   | 135 |
| 6.2.3.   | Plan de respuesta en caso de derrames.....                               | 136 |
| 6.2.4.   | Implementación de plan de contingencia .....                             | 136 |

|                       |                                  |     |
|-----------------------|----------------------------------|-----|
| 6.2.5.                | Capacitaciones .....             | 138 |
| 6.2.5.1.              | Inducción .....                  | 138 |
| 6.2.5.2.              | Programa periódico .....         | 138 |
| 6.2.6.                | Auditorías de cumplimiento ..... | 139 |
| CONCLUSIONES .....    |                                  | 141 |
| RECOMENDACIONES ..... |                                  | 145 |
| BIBLIOGRAFÍA .....    |                                  | 147 |
| APÉNDICES .....       |                                  | 149 |



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | Ubicación actual de las bodegas de Tecnomaster, S.A. ....   | 2  |
| 2.  | Organigrama área administrativa .....   | 4  |
| 3.  | Organigrama área de producción.....   | 4  |
| 4.  | Organigrama área de despachos.....  | 5  |
| 5.  | Distribución física actual de los 1000 m2 de bodega de almacenaje de producto terminado y bodega de materia prima ..... | 21 |
| 6.  | Cuadro reporte de existencias .....   | 24 |
| 7.  | Gráfica de clasificación ABC de los productos terminados. ....  | 33 |
| 8.  | Gráfica pareto y clasificación ABC de los productos terminados. ....  | 33 |
| 9.  | Gráfico de comportamiento de ventas 2014 y 2015, curador blanco presentación tonel.....                                 | 36 |
| 10. | Gráfico de comportamiento de ventas 2014 y 2015, curador rojo presentación cubeta.....                                  | 38 |
| 11. | Gráfico de comportamiento de ventas 2014 y 2015, curador blanco presentación cubeta.....                                | 39 |
| 12. | Gráfica de fluctuación de los inventarios iniciales. ....   | 43 |
| 13. | Gráfico de entradas en un sistema (MRP). ....   | 46 |
| 14. | Estructura de la planeación de requerimiento de materiales (MRP). ...   | 48 |
| 15. | Diagrama de seguridad industrial y salud ocupacional. ....  | 67 |
| 16. | Propuesta de estructura organizativa del plan de evacuación .....   | 71 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 17. | Punto de reunión ubicado en zona segura. ....      | 77  |
| 18. | Ruta de evacuación. ....                           | 77  |
| 19. | Equipo de protección personal propuesto.....       | 83  |
| 20. | Proceso de ingreso de mercadería a bodega .....    | 101 |
| 21. | Proceso de egreso de mercadería de bodega.....     | 101 |
| 22. | Ejemplo de indicadores de control.....             | 120 |
| 23. | Cronograma trimestral de seguridad industrial..... | 127 |

## TABLAS

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | Detalle de productos por presentaciones y demanda anual .....                   | 31 |
| II.   | Valorización total de la demanda.....   | 31 |
| III.  | Tabla de porcentaje de valorización y porcentaje acumulado. ....                | 32 |
| IV.   | Participación de los productos en porcentaje de valorización.....               | 32 |
| V.    | Registro de ventas años 2014 y 2015,curador blanco presentación<br>tonel.....   | 35 |
| VI.   | Cálculo de pronóstico de venta 2016, curador blanco presentación<br>tonel.....  | 36 |
| VII.  | Registro de ventas años 2014 y 2015,curador rojo presentación<br>cubeta.....    | 37 |
| VIII. | Cálculo de pronóstico de venta 2016, curador rojo presentación<br>cubeta.....   | 38 |
| IX.   | Registro de ventas años 2014 y 2015, curador blanco presentación<br>cubeta..... | 39 |
| X.    | Cálculo de pronóstico de venta 2016, curador blanco presentación<br>cubeta..... | 40 |
| XI.   | Tabla de cálculo de gastos de almacenamiento. ....                              | 42 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| XII.    | Inventarios iniciales mensuales.....  | 43  |
| XIII.   | Costo de almacenamiento de productos clasificación A .....  | 45  |
| XIV.    | Costo de almacenamiento por unidad de productos clasificación A ....                                      | 45  |
| XV.     | Productos clasificación A equivalencia en litros .....  | 50  |
| XVI.    | Datos para cálculo de costo de hacer un pedido proporcionado por la<br>empresa. ....                      | 51  |
| XVII.   | Datos para determinar el lote óptimo de pedido de curador blanco<br>tonel.....                            | 51  |
| XVIII.  | Datos para determinar el lote óptimo de pedido de curador rojo cubeta..                                   | 52  |
| XIX.    | Datos para determinar el lote óptimo de curador blanco cubeta.....  | 54  |
| XX.     | Datos para determinar existencias máximas y mínimas de stock para<br>curador blanco tonel.....            | 59  |
| XXI.    | Resumen de cálculos de existencias máximas y mínimas de stock para<br>curador blanco tonel.....           | 60  |
| XXII.   | Datos para determinar existencias máximas y mínimas de stock para<br>curador rojo cubeta. ....            | 61  |
| XXIII.  | Resumen de cálculos de existencias máximas y mínimas de stock para<br>curador rojo cubeta. ....           | 61  |
| XXIV.   | Datos para determinar Existencias Máximas y Mínimas de stock para<br>Curador Blanco Cubeta.....           | 62  |
| XXV.    | Resumen de cálculos de existencias máximas y mínimas de stock para<br>curador blanco cubeta.....          | 63  |
| XXVI.   | Resumen costo fijos anuales. ....   | 91  |
| XXVII.  | Cálculo de porcentaje de participación por producto clasificación A en<br>inventario promedio anual. .... | 91  |
| XXVIII. | Resumen precio de venta y costo variable por producto clasificación<br>A.....                             | 92  |
| XXIX.   | Punto de equilibrio para productos clasificación A .....  | 92  |
| XXX.    | Plan de capacitación.....   | 129 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| XXXI.  | Comité de contingencia .....  | 133 |
| XXXII. | 10 pasos para la preparación de la implementación de los planes.... | 135 |

## LISTA DE SÍMBOLOS

| <b>Símbolo</b>             | <b>Significado</b>                             |
|----------------------------|--|
| <b>Cmx</b>                 | Consumo máximo diario                          |
| <b>Cp</b>                  | Consumo medio diario                           |
| <b>CP</b>                  | Costo de hacer un pedido                       |
| <b>Cmn</b>                 | Consumo mínimo diario                          |
| <b>CTA</b>                 | Costo total de almacenaje                      |
| <b>D<sub>i</sub></b>       | Demanda anual del producto                     |
| <b>E</b>                   | Existencia actual                              |
| <b>Emx</b>                 | Existencia máxima                              |
| <b>Emn</b>                 | Existencia mínima (inventario de seguridad)    |
| <b>EOQ</b>                 | Modelo de cantidad óptima de pedido            |
| <b>Kg/m<sup>2</sup></b>    | Kilogramo sobre metro cuadrado                 |
| <b>L</b>                   | Litros   |
| <b>Litro/m<sup>2</sup></b> | Relación litro sobre metro cuadrado            |
| <b>M<sup>2</sup></b>       | Metro cuadrado                                 |
| <b>Pp</b>                  | Punto de pedido / punto de reorden             |
| <b>Q</b>                   | Unidad monetaria quetzales                     |
| <b>Q*</b>                  | Lote económico de pedido                       |
| <b>R</b>                   | Número de semanas de permanencia en inventario |
| <b>Σ</b>                   | Sumatoria                                      |
| <b>Tr</b>                  | Tiempo de reposición de inventario (en días)   |
| <b>V<sub>i</sub></b>       | Valor (costo) unitario del producto            |



## GLOSARIO

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>BASF</b>                    | Acrónimo de <i>Badische Anilin- und Soda-Fabrik</i> , en español: fábrica badense de bicarbonato de sodio y anilina) es la empresa química más grande del mundo. País de origen Alemania.                                       |
| <b>ASTM</b>                    | Acrónimo de <i>American Society for Testing Materials</i> , en español: sección americana de la Asociación Internacional para el Ensayo y Materiales.   |
| <b>Mortero</b>                 | Mezcla de conglomerantes inorgánico, árido y agua, usada en construcción.   |
| <b><i>Cemento portland</i></b> | Es un conglomerante o cemento hidráulico que cuando se mezcla con áridos, agua y fibras de acero discontinuas y discretas tiene la propiedad de conformar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón o concreto. |
| <b>Rayos UV</b>                | Se denomina radiación ultravioleta o radiación UV a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 nm ( $4 \times 10^{-7}$ m) y los 15 nm ( $1,5 \times 10^{-8}$ m).        |
| <b>NIC</b>                     | Por sus siglas Normas Internacionales de Contabilidad o IFRS <i>International Financial Reporting Standards</i> . Conjunto de estándares creados en   |

Londres que establecen la información que deben presentarse en los estados financieros y la forma en que esa información debe aparecer en dichos estados.

**PEPS**

Por sus siglas primeras entradas, primeras salidas. Los primeros artículos en entrar al inventario son los primeros en ser vendidos (costo de ventas) o consumidos (costo de producción). El inventario final está formado por los últimos artículos que entraron a formar parte de los inventarios.

**Stock**

*Stock* es una voz inglesa que se usa en español con el sentido de existencias (todo lo referente a los bienes que una persona u organización posee y que sirven para la realización de sus objetivos). En el lenguaje comercial y financiero el empleo de este anglicismo es frecuente.

***Forecasting***

Su traducción del inglés es pronóstico: proceso de estimación en situaciones de incertidumbre. El pronóstico ha evolucionado hacia la práctica del plan de demanda en el pronóstico diario de los negocios. La práctica del plan de demanda también se refiere al pronóstico de la cadena de suministros.

***Racks***

Sistema muy versátil, universalmente utilizado, da acceso directo, inmediato y unitario a cada estiba con diferentes tipos de montacargas. Es una solución

óptima para muchas bodegas de almacenamiento con gran variedad de referencias, este sistema es sencillo, rápido y seguro.

**SAT**

Por sus siglas en español, Superintendencia de Administración Tributaria. Es una entidad estatal guatemalteca descentralizada, con competencia y jurisdicción en todo el territorio nacional, para ejercer con exclusividad las funciones de administración tributaria, contenidas en la legislación. La institución goza de autonomía funcional, económica, financiera, técnica y administrativa y cuenta con personalidad jurídica, patrimonio y recursos propios.

***Kardex***

El *kardex* es un documento que nos sirve para llevar el control de inventarios sea de productos o materiales dentro de una compañía. También se conoce como *kardex* las tarjetas utilizadas para el control de entradas y salidas de material o productos en una empresa, con esta se sabe de las existencias que hay como saldo de x producto.

***Software***

Se conoce como *software* al equipo lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

**OIT**

La Organización Internacional del Trabajo es un organismo especializado de la Organización de las

Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales. Fue fundada el 11 de abril de 1919 en virtud del Tratado de Versalles.

**CONRED**

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Guatemala es una entidad del gobierno de Guatemala, creada para prevenir los desastres o reducir su impacto en la sociedad, y para coordinar esfuerzos de rescate, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción de los daños causados por los desastres.

**PER**

Siglas de Plan Empresarial de Respuesta. Es la planificación para el manejo de emergencias que puede ayudarle a identificar los riesgos a los cuales está expuesta su empresa, las áreas críticas y la mejor forma de protegerla. También implica planear cómo dará continuidad a la operación y cómo alcanzará la recuperación completa.

**R.E.D.**

Término utilizado en el ámbito de la seguridad industrial para indicar una situación de riesgo, emergencia o desastre.

***Check list***

Su traducción al español es: lista de comprobación. Es una herramienta de ayuda en el trabajo diseñada para reducir los errores provocados por los potenciales límites de la memoria y la atención en el

ser humano. Ayuda a asegurar la consistencia y exhaustividad en la realización de una tarea.

***Lead time***

Su traducción es: tiempo de espera de una orden. Es un parámetro característico de una red de logística. Es el tiempo que ocurre desde que una orden es puesta en el sistema hasta el día que el cliente desea el material en su sitio. Esta métrica es útil para que las empresas entiendan el comportamiento que sus clientes tienen para poner órdenes en su sistema, ayudándolos a diseñar modelos más rentables que cumplan con las necesidades reales de sus clientes.

**Estándar**

Estándar (del inglés *standard* y éste a su vez del anglo-normando *estaundart*) es un proceso, técnico o protocolo utilizado para hacer algo concreto.



## RESUMEN

Una de las principales inversiones en la empresa Tecnomaster, S.A. es el inventario de producto terminado y dado que hace unos años realizaron alianzas estratégicas, incrementaron sus ventas en un 50 % lo que generó un incremento en el inventario; por esta razón fue necesario implementar un sistema que les beneficie a optimizar los inventarios y enfocarse en los rubros que más representan ventas e inversión económica, lo que se verá reflejado en el incremento de las ganancias anuales. Por lo tanto, se procedió a realizar un análisis actual de la empresa con el fin de mejorar e implementar una gestión y control de inventario de producto terminado.

De los análisis realizados, se procedió a la clasificación del método de inventarios ABC, con base en el historial de ventas de los años 2014 y 2015 solo el inventario A representa el 65,75 % de las ventas de la empresa, los productos B representan un 26,56 % y de clasificación C un 15,50 %. El historial de ventas mostró un comportamiento con tendencia estacional o cíclica, por lo que se calculó la proyección de la demanda y se obtuvo el pronóstico de ventas para el año 2016.

El modelo de inventario propuesto es el lote óptimo de pedido, ya que es el que mejor equilibra los costos de inventario con el número de pedidos; el cálculo de dicho lote determinó la cantidad óptima para cada uno de los productos de clasificación A, ya que son los de mayor porcentaje de ventas y mayor volumen de inversión. Por lo tanto, se sugiere que el control de producto terminado se realice mediante registros de inventarios que su función sea de suministrar el nivel actual de inventario y con ello hacer las órdenes de provisión

a un nivel cercano al nivel de reorden, tomando en cuenta el inventario de seguridad para que se enfoquen los esfuerzos en mantener niveles adecuados de inventario y no afecte los costos.

Al verificar el beneficio de la implementación de una gestión de control de inventario de producto terminado es indispensable implementar el programa de seguridad e higiene industrial en la empresa, por lo que se procedió a realizar sugerencias de mejora que beneficien el ambiente laboral y seguridad de todos los colaboradores tanto dentro de la empresa como fuera de ella.

Tecnomaster, S.A. al ser una empresa que produce químicos para la construcción, dentro de sus normativas es velar por el medio ambiente, por lo que se procedió a implementar un plan de gestión ambiental enfocado en los procesos actuales y en beneficio de vecinos y la comunidad. Este plan ayudará a que los colaboradores tengan una mejor capacidad de entender el compromiso que tiene la empresa y generar conciencia del medio ambiente, así como tener la capacidad de reacción ante cualquier suceso, lo cual será posible al recibir las capacitaciones necesarias para el conocimiento del plan de gestión ambiental propuesto.

Todo lo anterior será de éxito y mejora para la empresa si se sigue todo lo propuesto en el plan de mejora continua y seguimiento por lo que se incentiva a la alta gerencia a velar por el cumplimiento de los planes propuestos.

# OBJETIVOS

## General

Gestionar y controlar los inventarios de producto terminado en una empresa productora de químicos para la construcción.

## Específicos

1. Analizar la situación actual de la empresa para establecer puntos críticos de operación y posibilidades de mejora.
2. Determinar la inversión en inventarios óptimos de producto terminado, para reducir costos innecesarios e incrementar así el margen de utilidad.
3. Analizar un método basado en un histórico de ventas para pronosticar la demanda de productos.
4. Determinar el nivel de reorden de inventarios para controlar stock mínimo de seguridad.
5. Determinar el lote óptimo de compra.
6. Identificar recursos físicos actuales de bodega y proponer sistema de almacenaje adecuados a los requerimientos actuales y evitar inversiones innecesarias que afecten monetariamente a la empresa.

7. Establecer puntos de control interno para el manejo de inventarios de producto terminado, que aseguren su eficiencia.
8. Proponer plan de seguridad industrial y gestión ambiental.

## INTRODUCCIÓN

La empresa a tratar en el presente trabajo de graduación se dedica desde hace 18 años a la comercialización, procesamiento y producción de químicos para la construcción. Fue fundada con capital español, pero actualmente cuenta con capital guatemalteco y pasó a manejar un portafolio de 10 productos a más de 250 en menos de 5 años, dada la demanda y crecimiento del mercado de la construcción desde el año 2009. Atiende a las principales ferreterías y los grandes constructores del país, por medio de una alianza de venta y comercialización a partir del año 2011.

El presente trabajo de graduación tiene como finalidad principal realizar un manejo y control de producto terminado más eficiente que ayude a reducir costos por el exceso de inventario en bodega, por faltantes para la comercialización, diferencias en el sistema y pérdida por deterioro causado por el mal manejo de los productos.

El inventario es la parte del activo que posee cualquier empresa destinado para la transformación y venta posterior. En el caso de Tecnomaster, S.A, el inventario representa una de las partidas de mayor importancia en la composición de su activo. Asimismo, constituye un elemento fundamental para la determinación del costo de venta y, por lo tanto, afecta el resultado del ejercicio económico de la empresa, por lo que es necesario manejar inventarios con las características y volúmenes que esta empresa requiera. Los inventarios actuales son susceptibles a manipulaciones, con la consecuencia de la pérdida o atraso en las operaciones normales de la empresa.

Por consiguiente, se hace necesario la implementación de un sistema de gestión y control de inventarios de producto terminado que permita determinar el nivel de existencia adecuado optimizando así los recursos y controles actuales.

# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

En este capítulo se describen los aspectos generales de la empresa en la cual se implementará un sistema de gestión de inventarios de producto terminado; así mismo, se definen temas importantes para la elaboración de dicho trabajo, entre ellos los principales métodos para el control de inventarios, método de control de inventarios ABC, entre otros.

## **1.1. Descripción de la empresa**

Tecnomaster, S.A, actualmente está ubicada estratégicamente para atender y despachar pedidos de forma rápida y principalmente donde está el mayor foco de crecimiento de la construcción. Su actividad principal es la producción y comercialización de químicos para la construcción. Sus principales clientes son los productores de concreto, constructores y la industria de la construcción en general, así como la industria alimenticia para mantenimiento de pisos industriales y los ingenios azucareros en mantenimiento de su infraestructura y obra civil.

### **1.1.1. Antecedentes históricos**

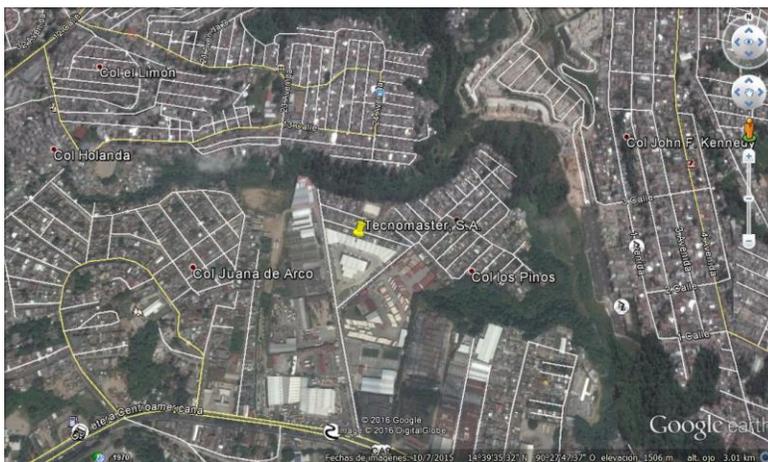
Tecnomaster, S.A. fue fundada en 1997. Inicialmente los socios eran españoles que vinieron al país con el fin de invertir; importaban producto desde Estados Unidos para su comercialización. Con el paso del tiempo en el año 2000 la empresa pasa a manos de socios guatemaltecos e inician con únicamente 3 personas en el área administrativa y 2 en el área de bodega y producción.

Dado el crecimiento del sector de la construcción en el año 2007, se realizan alianzas estratégicas con BASF The Chemical Company como distribuidora exclusiva de la marca en el país y se inicia la ampliación del portafolio de producto; sin embargo, fue hasta el año 2011 que se firman convenios estratégicos con Cementos Progreso para que a través de ellos se comercialicen todos los productos en el sector de la construcción del país; situación que fue de beneficio al incrementar la producción, así como la importación y comercialización de productos lo cual demanda de la empresa mayor crecimiento tanto de personal como de espacio físico disponible de almacenaje.

### 1.1.2. Ubicación

Actualmente la empresa Tecnomaster, S.A. está ubicada en el Km. 6,5 Carretera al Atlántico, 25 av. 5-30 zona 18 Ofibodegas La Módena, bodegas 11 y 13, ocupando un espacio de unos mil metros cuadrados (1 000 m<sup>2</sup>). Coordenadas: 14°39'35.50" N, 90°27'48.95" O, elevación 1508 m.

Figura 1. **Ubicación actual de las bodegas de Tecnomaster, S.A.**



Fuente: Google Earth, <http://www.google.com.gt/intl/es/earth/>. abril 2016.

### **1.1.3. Misión**

“Creamos valor para nuestros clientes. Nuestro principal objetivo es crecer de forma lucrativa e incrementar el valor de nuestra compañía para convertirnos en la empresa química líder en la región, contribuyendo al progreso de la sociedad, ejerciendo nuestros negocios con base en el desarrollo sustentable.”<sup>1</sup>

### **1.1.4. Visión**

“A través de soluciones de negocio inteligente y atractivo, además de productos de altísima calidad, ayudamos a nuestros clientes a ser más exitosos y nuestros sitios de producción están entre los más eficientes buscando excelencia en la operación para que con ello desarrollar una cultura empresarial basada en desarrollo sustentable.”<sup>2</sup>

### **1.1.5. Organización**

La estructura organizacional es la forma en que la empresa define las jerarquías de las relaciones de trabajo tanto para la división como para la integración de las tareas. Por medio de la división y asignación de tareas, se establece responsabilidad a cada miembro de la organización, mientras que a través de la integración de tareas y responsabilidades se establece la manera en que deben combinarse esfuerzos para llegar a la meta establecida. Por lo tanto, Tecnomaster, S.A. se dividen en las siguientes áreas: administrativa, producción y despachos.

---

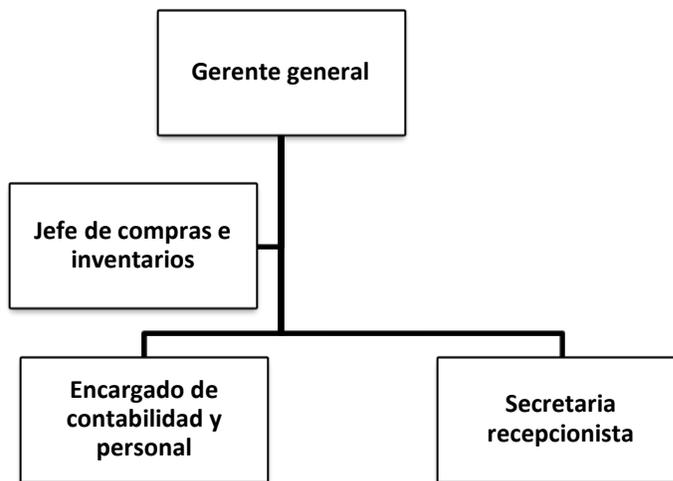
<sup>1</sup> Tecnomaster, S.A.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

### 1.1.5.1. Organigrama

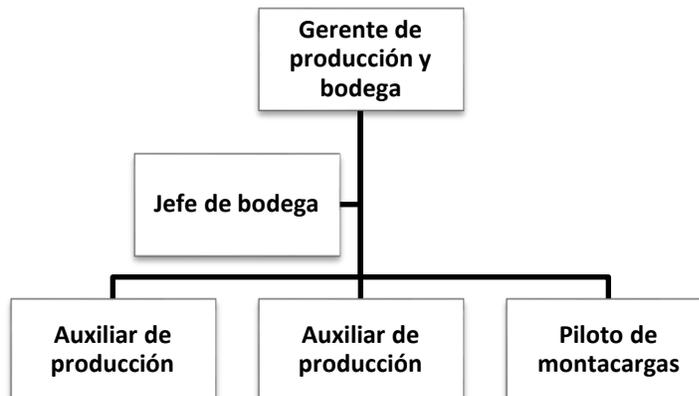
La empresa para su mejor funcionamiento está organizada en las áreas: administrativa, producción y despachos.

Figura 2. Organigrama área administrativa



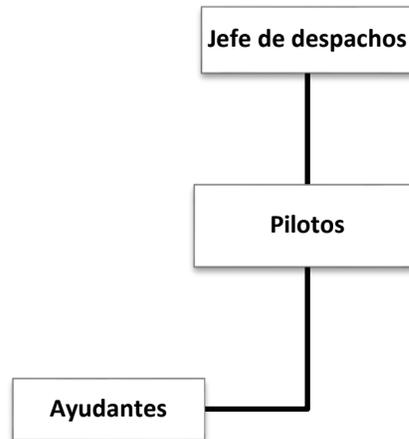
Fuente: Tecnomaster, S.A.

Figura 3. Organigrama área de producción



Fuente: Tecnomaster, S.A.

Figura 4. **Organigrama área de despachos**



Fuente: Tecnomaster, S.A.

#### 1.1.5.2. **Descripción de puestos**

##### **Área administrativa**

- **Gerente general**
  - Planear.
  - Coordinar.
  - Dirigir y supervisar las áreas de administración, financiera, producción y despachos.
  - Asegurar la eficiencia de las operaciones con el fin de cumplir los objetivos de la empresa de maximizar las utilidades.
  - Garantizar el crecimiento sostenible de la organización.
  
- **Jefe de compras e inventarios**
  - Adquirir los materiales, insumos, materias primas o servicios necesarios para garantizar la operación de la empresa, bajo

los criterios de economía, transparencia, efectividad y eficiencia.

- Proporcionar de manera oportuna los materiales requeridos por producción para garantizar la operación.
- Controlar inventarios en bodega de producto terminado.

- **Encargado de contabilidad y personal**

- Coordinar el correcto registro de las transacciones financieras y contables de la empresa.
- Operar las políticas, normas, sistemas y procedimientos necesarios para garantizar la exactitud y seguridad en la captación y registro de las operaciones financieras de la empresa, bajo características de confiabilidad, oportunidad, veracidad y objetividad.
- Velar por el cumplimiento de las obligaciones fiscales.
- Dirigir, controlar y gestionar las actividades referidas al personal (control de asistencias régimen disciplinario, pagos de planilla, liquidaciones).
- Velar por el cumplimiento de la normativa vigente del Ministerio de Trabajo.

- **Secretaria recepcionista**

- Atender con calidad, eficiencia, amabilidad a las visitas y canalizarlas con quien corresponda.
- Contestar y transferir llamadas telefónicas.
- Recibir y coordinar despacho de pedidos que los clientes recogen en las bodegas.

## **Área de producción y bodega**

- **Gerente de producción y bodega**
  - Planear, prever, organizar, integrar, dirigir, controlar y retroalimentar las operaciones del área de producción y despacho.
  - Garantizar el cumplimiento de los planes de producción con un eficiente manejo de recursos y dentro de los estándares de productividad y calidad establecidos.
  - Realizar análisis, planeación y ejecución de planes que implican nuevos proyectos de producción.
  
- **Jefe de bodega**
  - Supervisar y controlar la recepción, almacenaje y existencia física, despacho y embalaje del producto terminado.
  - Supervisar el despacho de producto terminado.
  - Controlar la calidad y tipo de productos que la bodega de producto terminado está recibiendo previo almacenaje.
  - Carga y descarga de producto terminado en el sistema.
  
- **Auxiliar de bodega**
  - Ejecutar labores relacionadas con la recepción, clasificación, almacenaje y despacho de suministros, materiales y pedidos solicitados.
  
- **Piloto de montacargas**
  - Operar montacargas, maniobrar y colocar los productos en los lugares destinados y asignados dentro de la bodega de almacenaje.

- Carga y descarga de los camiones y furgones para surtir mercadería.

### **Área de despachos**

- **Jefe de despachos**
  - Controlar el registro y distribución física de los pedidos solicitados.
  - Asignar la ruta a la flotilla vehicular.
- **Piloto**
  - Operar la unidad vehicular asignada.
  - Distribuir los productos y mercadería de acuerdo a las rutas establecidas.
- **Ayudantes**
  - Realizar actividades de apoyo en carga y descarga de mercadería en los camiones repartidores.
  - Estibar y acomodar la carga dentro de las unidades.

### **1.1.5.3. Funciones de puestos**

### **Área administrativa**

- **Gerente general**
  - Encargado de la dirección y operaciones en general de la empresa.
  - Desarrollar metas, estrategias y políticas, planes específicos para su implementación en la organización en general.

- Encargado de la negociación de precios de materias primas, costos de importación y precios de productos a la venta.
- Encargado de la división financiera de la empresa.
  
- **Jefe de compras e inventarios**
  - Encargado de mantener los inventarios de materias primas.
  - Negociación de nuevas importaciones, velando porque el inventario sea el adecuado para la empresa, según las directrices recibidas del gerente general y proyecciones del gerente de distribución y producción.
  - Vela por el inventario en general de la empresa, revisándolo mensualmente para cierres fiscales, tanto de materias primas como de producto terminado.
  
- **Encargado de contabilidad y personal**
  - Encargado de controlar los ingresos y egresos monetarios.
  - Seguimiento a proveedores, acreedores, bancos, caja chica, pago de planilla de personal, pago de impuestos, cobro a clientes, pago a proveedores, transferencias monetarias y soporte a gerencias.
  
- **Secretaria recepcionista**
  - Encargada de atención al cliente.
  - Atención a llamadas telefónicas.
  - Coordinar despacho de productos que llegan a recoger y pedidos que se envían.
  - Control de papelería de despachos de pedidos en general.

## Área de producción

- **Gerente de producción y distribución**
  - Encargado de control de la producción.
  - Registros de control de calidad.
  - Encargado de la administración de mantenimiento, seguridad laboral y personal dentro y fuera de la planta.
  - Coordinación de pedidos solicitados.
  
- **Jefe de bodega**
  - Coordina todo el inventario tanto de producto terminado.
  - Coordinar inventario de materias primas e insumos.
  - Controlar físicamente todo el inventario.
  - Coordinar producción con personal a su cargo.
  - Encargado de limpieza de la bodega en general, debe estar en perfectas condiciones.
  - Controlar que todo esté en su lugar asignado.
  
- **Auxiliar de bodega**
  - Asisten y ayudan en todas las actividades asignadas dentro de la bodega, según el jefe de bodega asigne responsabilidades.
  
- **Piloto de montacargas**
  - encargado de pilotear el montacargas de la forma más eficiente y según las asignaciones que indique el Jefe de bodega.

## **Área de despachos**

- **Jefe de despachos**

- Encargado de coordinar en conjunto con el gerente de distribución y secretaría las rutas de los pedidos a despachar.
- Coordinar la ruta de despachos al máximo.
- Velar por que la flotilla de vehículos se encuentre en perfectas condiciones.
- Controlar que el producto se entregue en perfectas condiciones al cliente.
- Controlar que el personal porte todo el equipo de seguridad industrial requerido.

- **Piloto**

- Encargado de conducir los vehículos de transporte pesado de la empresa.
- Cumplir con la ruta asignada por el jefe de despachos.
- Velar porque los pedidos sean despachados de forma correcta al cliente final.
- Tiene a su cargo un ayudante que lo asiste en sus labores.

- **Ayudante**

- Encargado de despachar los productos solicitados por el cliente.
- Encargado de que los pedidos sean entregados en óptimas condiciones, en el lugar y dirección solicitada.

### **1.1.6. Descripción de productos**

La química aplicada a los materiales de construcción tiene como función mejorar o reforzar sus prestaciones y evitar posibles mismos a corto, mediano o largo plazo.

Los productos químicos hacen posible que los sistemas constructivos que ofrecen características o necesidades especiales puedan realizarse con la máxima garantía. Por lo tanto, implica una mejora de las prestaciones de las materias primas base empleadas, así como la prevención y erradicación de posibles fallas de la obra para asegurar una mayor durabilidad a lo largo de la vida útil de la construcción, y en consecuencia, un mayor ahorro en los costos; cuando se toma en cuenta como punto de referencia la correcta selección y aplicación del producto y, por otra parte, el compromiso hacia el medio ambiente en beneficio tanto del entorno y de la salud de los usuarios.

#### **1.1.6.1. Curadores**

Una membrana de curado o curador para concreto es una emulsión que puede ser base agua o base solvente que se coloca sobre un concreto fresco o recién colado; el material es líquido y se coloca sobre el concreto fresco ya alisado y sirve para evitar que pierda demasiado rápido el agua que contiene el concreto. Esta pérdida de agua puede provocar fisuras o agrietamientos no deseados; normalmente se utiliza agua para curar concretos, pero según el clima y las condiciones puede provocar desperdicio de agua. Estos productos dejan un residuo sobre el concreto que evita que el agua de la mezcla del concreto se evapore y evitar fisuras. Al aplicar este producto se evita el uso de agua. Todos los curadores deben estar regidos por la norma ASTM C 309 que

indica: pérdida de agua no mayor a 0,55 kg/m<sup>2</sup>/72 horas bajo condiciones del ensayo ASTM C-156 el cual mide su eficiencia.<sup>3</sup>

#### **1.1.6.2. Mejoradores de adherencia**

Los mejoradores de adherencia son una emulsión acrílica o látex que mejora la pegadura entre mezclas de cemento, las propiedades físicas y la durabilidad de los morteros de cemento portland, repellos, estucos y de las mezclas de concreto, y están destinadas para unir concreto nuevo a concreto viejo: superficies interiores, suelos, caminos, tableros de puentes, rampas, pasarelas, paseos y bordillos; los cuales deben cumplir con la norma ASTM C 1059 Tipo I *Standard Specification for Latex agents for Bonding fresh to Hardened concrete.*

#### **1.1.6.3. Impermeabilizantes**

La impermeabilización es la protección contra efectos que un líquido o gas puede causar a una edificación u elemento constructivo y se debe considerar como un seguro de vida del edificio o elemento, a la vez que da salud a sus ocupantes; tanto las antiestéticas manchas de húmeda sobre la superficie de un muro como las dañinas filtraciones en techos y azoteas de casas y edificios se pueden evitar con un impermeabilizante que logre proteger los techos, estructuras o elementos.

El impermeabilizante es un líquido acuoso formulado con resinas estiren-acrílicas que proporciona la propiedad de elasticidad, refracción de rayos UV, impermeabilidad y duración ya que protege los elementos de los químicos del medio ambiente, el dióxido de carbono, y mejorando sustancialmente las

---

<sup>3</sup> ASTM International. *Standard Specification for Liquid Membrane Forming Compound for Curing Concrete. Designation C 309-03* p. 1 - 3

propiedades mecánicas al tener fibra dentro de su formulación lo que permite puntear fisuras en las losas de concreto.

## 2. ANÁLISIS Y SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección se describirá la manera actual en que la empresa controla y analiza los costos de los inventarios; además del presupuesto y las cantidades requeridas de producto y cómo analiza las variaciones existentes en el inventario de producto terminado. A la vez se hará una breve descripción del manejo físico y monetario de los inventarios de materia prima y producto terminado.

Los inventarios en las empresas tienen un valor económico importante, particularmente las empresas dedicadas a la compra y venta de productos lo cual impacta en los activos y reporte final del balance general. Sin embargo, pocos empresarios identifican cuales son las ganancias de los inventarios. Los gerentes ven los inventarios desde el punto de vista financiero y están convencidos de que entre menos inventario mucho mejor.

Sin embargo, los gerentes de producción ven los inventarios como materiales de producción y están convencidos de que, entre más mejor, ya que garantiza cobertura para las variaciones de la demanda o cualquier demora en atraso de importaciones y de los proveedores. Debido a lo anterior se debe obtener un balance entre una existencia de seguridad y un costo mínimo de inversión de inventarios.

Actualmente el control de la producción y el control de inventarios están íntimamente relacionados aunque su desarrollo se dio por separado. Al inicio, el control de la producción era una de las muchas funciones del encargado de bodega quien solicitaba materiales, establecía cantidades y niveles de producción y controlaba el inventario físico de producto terminado en stock. Conforme se incrementaron las actividades, se incorporó a la encargada de

importaciones que lleva el control y en conjunto con el departamento de ventas se consolidan estimaciones y proyecciones de ventas; fue así como se inició con el control de inventarios de producto terminado y stock final para la venta.

Actualmente se cuenta con un comité que semanalmente realiza pronósticos y control de inventarios, así como programación de las materias primas y producto terminado.

## **2.1. Control de inventarios de materia prima**

Materias primas se refieren a los materiales o productos que son almacenados y posteriormente, mediante un proceso productivo, convertidos en productos terminados.

Mensualmente se compara el inventario físico contra el inventario teórico que se desglosa del sistema de cómputo utilizado actualmente (ISC) para verificar que no existan diferencias, control que depende del movimiento de materia prima y producto terminado.

### **2.1.1. Registro de ingresos y egresos**

El registro de ingresos de materia prima se lleva a cabo por medio de documentos de ingreso según indicaciones del encargado de importaciones e inventarios; luego de confirmar el ingreso físico se procede a dar de alta en el sistema la cantidad de inventario de materia prima. En el caso de los egresos es necesario que exista una requisición de parte del gerente de producción para el traslado de materia prima para proceso y producto terminado.

### **2.1.2. Responsabilidad**

El responsable del control de materias primas es el jefe de bodega quien vela porque el producto físico cuadre con el sistema, responsabilidad compartida con el gerente de producción y bodega, y jefe de compras e inventario quienes pertenecen al comité asignado para que retroalimenten la información y velen por su exactitud, para evitar pérdidas innecesarias a la empresa por mal manejo de inventarios.

## **2.2. Control de inventarios de producto terminado**

Son todos aquellos productos que ya pasaron el proceso productivo y pasan a ser parte del inventario de producto terminado para la venta.

### **2.2.1. Registro de ingresos y egresos**

El registro actual de los ingresos es por medio de traslados de bodega de materia prima y producción a bodega de producto terminado, inventario que debe ser ingresado al sistema para stock de producto a la venta.

El registro de egresos se lleva a cabo a través de las facturas generadas por ventas y se respaldan por las boletas de despacho y salida de bodega ya que son las boletas donde el cliente que recibe el producto de recibo de conformidad.

### **2.2.2. Presupuesto de ventas**

El presupuesto de ventas es la representación estimada del programa de ventas reales de la empresa. El presupuesto de ventas suministra datos para

elaborar los presupuestos de: producción, gastos de venta, compras y gastos administrativos.

La utilización de presupuestos es necesaria para: un eficaz manejo de inventarios, determinar el ingreso que se desea obtener, los gastos que se van a producir y el destino de los recursos existentes de la empresa; es decir, que con el presupuesto se evalúan y analizan ampliamente los costos en los que incurre la producción de un producto.

Actualmente con base en las compras de los clientes se genera el presupuesto de ventas con pronósticos proyectados a tres meses basado en el historial de ventas.

Con base en este presupuesto se genera la orden de compra para las materias primas, así como orden de producción para los productos que se elaboran en la empresa.

El presupuesto de ventas va íntimamente ligado al pronóstico de ventas ya que es la estimación anticipada de la demanda de un producto, el cual es una herramienta muy útil para determinar la cantidad exacta a solicitar de materiales y el tiempo exacto para importación de los mismos.

Existen dos métodos:

1. Método cualitativo, utilizado cuando los datos son escasos.
2. Método cuantitativo, utilizado para el análisis de tendencias ya que con información del pasado se puede detectar un patrón y realizar una proyección a futuro.

Actualmente se utiliza el método cuantitativo ya que se analizan tendencias de ventas basadas en históricos del último trimestre de ventas.

### **2.2.3. Estimación del porcentaje de desperdicio**

Este control se lleva con el fin de determinar si existe variación entre la materia prima para garantizar los controles de calidad. Se debe velar porque el porcentaje de desperdicio sea menor al 1 % del total de la producción.

#### **2.2.3.1. Materia prima**

Existen varios tipos de inventarios:

- Inventario de desperdicio de materia prima en la línea de preparación de las diferentes unidades de medida, como litro y galón.
- Inventario de materia prima en la línea de preparación de las unidades de medida de tonel de 208 litros.

Se elabora un reporte mensual del consumo real y el consumo estándar, la diferencia es el desperdicio que se genera en cada orden de producción: se llevan así el control de porcentaje de desperdicio de cada uno de los inventarios. El porcentaje de desperdicio es el total de materia prima para litros y galones entre el total de litros y galones preparados.

Luego, este reporte es enviado a gerencia de producción donde se verifica las cantidades que deben coincidir con el control de órdenes de producción de preparación.

### **2.2.3.2. Producto en proceso**

A cada línea de producción se proyecta un desperdicio máximo del 1% el cual lo asigna el gerente de producción; principalmente en los mejoradores de adherencia en preparación de litro y galón, esta debe ser monitoreada constantemente ya que cualquier variación debe ser reportada al proveedor de materia prima.

Como toda empresa productora es necesario cuantificar que el producto en proceso sea el indicado previo al ingreso a bodega de producto terminado, ya que es en este punto en donde se puede determinar si el producto está en óptimas condiciones para ser ingresado a la venta.

### **2.2.3.3. Producto terminado**

Por lo general, el desperdicio se genera cuando es rechazado el producto terminado por inconformidad; el reporte debe incluir las cantidades no conformes y los problemas que presenta. Este reporte se debe enviar al gerente de producción quien es el encargado de indicar si el producto se reprocesa o determinar qué acciones tomar.

### **2.2.4. Inventarios obsoletos**

Los inventarios obsoletos se mantienen en el 2 % en la bodega ya que por el tipo de proyección de materias primas no deben quedar inventarios obsoletos lo cual genera un costo elevado para el producto terminado.

### 2.2.5. Costo de almacenaje

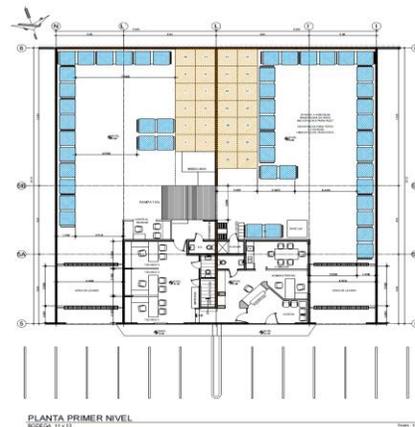
El costo de almacenaje que se utiliza actualmente es con base en los cálculos de proyecciones anuales donde se toman en cuenta los siguientes Costos:

- Sueldos
- Prestaciones de ley
- Luz, agua, teléfono, Internet
- Papelería
- Seguros
- Daños o pérdidas por manejo
- Renta de las instalaciones

Al contar con estos gastos se procede a dividir el total anual dentro del inventario físico anual promedio.

#### 2.2.5.1. Espacio físico actual

Figura 5. **Distribución física actual de los 1 000 m2 de bodega de almacenaje de producto terminado y bodega de materia prima**



Fuente: Tecnomaster, S.A.

### **2.2.5.2. Costo financiero de existencias**

El costo de existencias se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Costo de existencias} = \frac{m^2 \times S \times R}{52}$$

Dónde:

- $m^2$  es el costo por metro cuadrado
- S es la relación litro/ $m^2$  del producto y espacio que ocupa
- R es el número de semanas que ha permanecido en inventario
- Y las 52 semanas que tiene un año

### **2.2.5.3. Gastos de almacén**

Los gastos referentes al almacén no se adicionan al valor de los productos sino que se cargan directamente a cuentas de resultados ya que son de distribución, administración y financieros.

### **2.2.5.4. Seguros de mercadería**

La empresa cuenta con dos tipos de seguros sobre mercadería:

- Multiriesgo para mercadería en bodega de producto terminado y materia prima, el cual incluye: incendio, terremoto, inundaciones, robo, explosión.
- Mercadería en tránsito, este seguro cubre las entregas de producto en la república, ya sea por robo o daños por accidente.

En total se asigna un 5 % del valor total reportado de la mercadería para seguros, garantizando así cualquier posible eventualidad y recuperar la inversión.

#### **2.2.5.5. Deterioros, pérdidas y degradación de mercadería**

Actualmente la empresa se basa en las normas de contabilidad NIC, y es necesario realizar correcciones de valores de los inventarios cuando el precio de adquisición o costo de producción de los mismos sea mayor que su valor neto realizable.

|  |
|--|
| Valor neto realizable < precio adquisición o costo de producción = deterioro |
|--|

Fuente: Tecnomaster, S.A.

Son irreversibles las bajas por pérdidas y los deterioros sin posibilidad de recuperación lo que provoca que los inventarios resulten reducidos.

#### **2.2.6. Manejo de inventario por costos**

El método que utiliza actualmente la empresa es el de costo estándar que consiste en detallar la cantidad monetaria para cada unidad de producción: mano de obra, materia prima, material de empaque, gastos de almacén, consumo teórico, diferencias en inventario consumo promedio. Es un análisis general del costo de inventario.

### **2.3. Método actual para solicitar materiales**

Actualmente la empresa para solicitar materiales toma el historial de ventas del último trimestre, posteriormente se analiza eventualidades o picos



## **2.4. Método de evaluación de inventarios**

El método de evaluación de inventarios utilizado es el de promedio ponderado que se basa en el costo promedio del inventario durante el periodo; determinar el costo del inventario inicial multiplicando la cantidad de unidades al inicio por su costo, obtener el costo de todas las compras multiplicando la cantidad de unidades compradas por su precio, obtener el costo del producto vendido multiplicando el costo promedio del producto por el inventario final. Además, por ser producto perecedero se utiliza el método PEPS, este método presenta el inventario final a su costo actual y permite llevar un control de fechas de vencimiento; los encargados de bodega y suministros solicitan verificar que realmente sea lo correcto conforme al primero que entra primero que sale.

## **2.5. Análisis de riesgos**

El análisis de riesgos se refiere a una serie de supuestos tales como:

- Incendios
- Derrames
- Desastres naturales

Estos supuestos pueden afectar o atrasar el abastecimiento de materiales antes mencionados, o bien aquellos que pueden afectar la materia prima o producto terminado dentro de las instalaciones: deterioro de materia prima, producto en proceso, espacio en bodega de inflamables (curadores base diésel), espacios mal asignados, espacios reducidos o producto mal ubicado.



### **3. PROPUESTA PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO**

La propuesta se basa en el ordenamiento por jerarquía de los materiales tomando como criterio la metodología de control de inventarios ABC, asimismo el uso del método cíclico para determinar el pronóstico de ventas a futuro; se considera también el manejo eficiente del presupuesto de requerimiento de materiales y el presupuesto de producción; llegando así a obtener una mejor y más precisa forma de estimar las órdenes de compra necesarias, así como las órdenes de producción necesarias.

Se propone un control de requerimiento de productos que indique el momento justo del requerimiento de materiales, por medio de la utilización del cálculo del punto de reorden y el requerimiento exacto de compra con la utilización del lote óptimo de pedido. La propuesta incluye la determinación de una cantidad de productos a manera de inventario de seguridad; así mismo, se propone aumentar considerablemente las reuniones de rendición de cuentas del comité para evaluar el cumplimiento de las metas trazadas de la empresa, dichas reuniones deben ser tomadas como prioridad y con participación desde la alta gerencia hasta los colaboradores de mandos medios. Es importante mencionar que se deben considerar los cambios del entorno para determinar un plan de contingencia muy bien fundamentado.

#### **3.1. Método de control de inventarios ABC**

La clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el costo unitario y el volumen anual demandado). El criterio en el cual se basan

la mayoría de expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios.

Se suele considerar que la zona A de la clasificación corresponde estrictamente al 80 % de la valorización del inventario, y que el 20 % restante debe dividirse entre las zonas B y C con porcentajes muy cercanos al 15 % y el 5 % del valor del stock para cada zona respectivamente. Otros criterios suelen asociar las zonas A, B y C con porcentajes respectivos del valor de los inventarios del 60 %, 30 % y el 10 %, sin embargo, el primer caso es mucho más común por el hecho de la conservación del principio 80-20.

Vale la pena recordar que, si bien los valores anteriores son una guía aplicada en muchas organizaciones, cada organización y sistema de inventarios tiene sus particularidades y que quien aplique cada principio de ponderación debe estar sumamente consciente de la realidad de su empresa.

### **3.1.1. Control para zonas A**

Las unidades pertenecientes a la zona A requieren del grado de rigor más alto posible en cuanto a control. Esta zona corresponde a aquellas unidades que presentan una parte importante del valor total del inventario. El máximo control puede reservarse a las materias primas que se utilicen en forma continua y en volúmenes elevados.

Para esta clase de materia prima los agentes de compras pueden celebrar contratos con los proveedores que aseguren un suministro constante y en cantidades que equiparen la proporción de utilización, tomando en cuenta medidas preventivas de gestión del riesgo como los llamados proveedores B. La zona A en cuanto a gestión de almacenes debe de contar con ventajas de

ubicación y espacio respecto a las otras unidades de inventario, estas ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la organización.

### **3.1.2. Control para zonas B**

Las partidas B deberán ser seguidas y controladas mediante sistemas computarizados con revisiones periódicas por parte de la administración.

Los lineamientos del modelo de inventario son debatidos con menor frecuencia que en el caso de las unidades correspondientes a la zona A. Los costos de faltantes de existencias para este tipo de unidades deberán ser moderados a bajos y las existencias de seguridad deberán brindar un control adecuado con el quiebre de stock aun cuando la frecuencia de órdenes es menor.

### **3.1.3. Control para las zonas C**

Esta es la zona con mayor número de unidades de inventario; por ende, un sistema de control diseñado, pero de rutina es adecuado para su seguimiento. Un sistema de punto de reorden que no requiera de evaluación física de las existencias suele ser suficiente.

La clasificación ABC se realiza con base en el producto el cual expresa su valor por unidad de tiempo (regularmente anual) de las ventas de cada producto  $i$ , donde:

$D_i$  = demanda anual del producto  $i$  (unidades/año)

$V_i$  = valor (costo) unitario del producto  $i$  (unidades monetarias/unidad)

Valor total  $i$  =  $D_i * V_i$  (unidades monetarias/año)

Antes de aplicar el anterior ejercicio matemático a los productos es fundamental establecer los porcentajes que harán que determinadas unidades se clasifiquen en sus respectivas zonas (A, B o C).

Luego de aplicarse las operaciones para determinar la valorización de los artículos, se procede a calcular el porcentaje de participación de los artículos, según la valorización (suele usarse también en cantidad, participación en cantidad). Este ejercicio se efectúa dividiendo la valorización de cada producto entre la suma total de la valorización de todos los productos. Luego se procede a organizar los artículos de mayor a menor según sus porcentajes, ahora estos porcentajes se acumulan y, por último, se agrupan teniendo en cuenta el criterio porcentual determinado en la primera parte del método de esta manera quedan establecidas las unidades que pertenecen a cada zona.

Para el caso de la empresa Tecnomaster, S.A. se propone utilizar el método de control de inventario ABC o método de clasificación ABC para dar prioridad en cuanto a cantidad a producir y mantener en inventario desde el punto de vista monetario; es decir, de mayor a menor costo:

Basado en datos de demanda de productos se plantea hacer la clasificación considerando las ventas.

Tabla I. **Detalle de productos por presentaciones y demanda anual**

| Producto          | Presentación | Demanda anual ( Di ) | Precio por unidad ( Vi ) |
|-------------------|--------------|----------------------|--------------------------|
| Curador Rojo      | galón        | 1015                 | Q 141,67                 |
| Curador Rojo      | cubeta       | 1710                 | Q 611,67                 |
| Curador Rojo      | tonel        | 27                   | Q 5.375,00               |
| Curador Blanco    | galón        | 761                  | Q 110,00                 |
| Curador Blanco    | cubeta       | 2440                 | Q 400,00                 |
| Curador Blanco    | tonel        | 607                  | Q 3.493,33               |
| Latex             | litro        | 4216                 | Q 53,00                  |
| Latex             | galón        | 2813                 | Q 153,33                 |
| Latex             | cubeta       | 572                  | Q 675,00                 |
| Latex             | tonel        | 43                   | Q 6.000,00               |
| Impermeabilizante | cubeta       | 269                  | Q 1.400,00               |
| Impermeabilizante | galón        | 344                  | Q 325,00                 |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

Los criterios porcentuales respecto a la valorización son:

Clase A = 70 % del total de las ventas

Clase B = 20 % del total de las ventas

Clase C = 10 % del total de las ventas

El paso siguiente es generar la valorización total de los inventarios (demanda anual \* valor del artículo):

Tabla II. **Valorización total de la demanda**

| Producto          | Presentación | Valor total ( i )     |
|-------------------|--------------|-----------------------|
| Curador rojo      | galón        | Q 143.724,22          |
| Curador rojo      | cubeta       | Q 1.045.649,87        |
| Curador rojo      | tonel        | Q 145.125,00          |
| Curador blanco    | galón        | Q 83.655,00           |
| Curador blanco    | cubeta       | Q 976.000,00          |
| Curador blanco    | tonel        | Q 2.118.704,65        |
| Latex             | litro        | Q 223.421,50          |
| Latex             | galón        | Q 431.317,29          |
| Latex             | cubeta       | Q 386.100,00          |
| Latex             | tonel        | Q 255.000,00          |
| Impermeabilizante | cubeta       | Q 376.600,00          |
| Impermeabilizante | galón        | Q 111.800,00          |
|                   | <b>Total</b> | <b>Q 6.297.097,52</b> |

Fuente: elaboración propia.

Se determina la participación porcentual, y esta se acumula, luego se ordena de mayor a menor porcentaje del valor total.

Tabla III. **Tabla de porcentaje de valorización y porcentaje acumulado**

| Producto          | Presentación | Valor total ( i )    | % de Valorización | % Acumulado |
|-------------------|--------------|----------------------|-------------------|-------------|
| Curador blanco    | tonel        | Q2.118.704,65        | 33,65%            | 33,65%      |
| Curador rojo      | cubeta       | Q1.045.649,87        | 16,61%            | 50,25%      |
| Curador blanco    | cubeta       | Q 976.000,00         | 15,50%            | 65,75%      |
| Latex             | galón        | Q 431.317,29         | 6,85%             | 72,60%      |
| Latex             | cubeta       | Q 386.100,00         | 6,13%             | 78,73%      |
| Impermeabilizante | cubeta       | Q 376.600,00         | 5,98%             | 84,71%      |
| Latex             | tonel        | Q 255.000,00         | 4,05%             | 88,76%      |
| Latex             | litro        | Q 223.421,50         | 3,55%             | 92,31%      |
| Curador rojo      | tonel        | Q 145.125,00         | 2,30%             | 94,61%      |
| Curador rojo      | galón        | Q 143.724,22         | 2,28%             | 96,90%      |
| Impermeabilizante | galón        | Q 111.800,00         | 1,78%             | 98,67%      |
| Curador blanco    | galón        | Q 83.655,00          | 1,33%             | 100,00%     |
| <b>Total</b>      |              | <b>Q6.297.097,52</b> | <b>100%</b>       |             |

Fuente: elaboración propia.

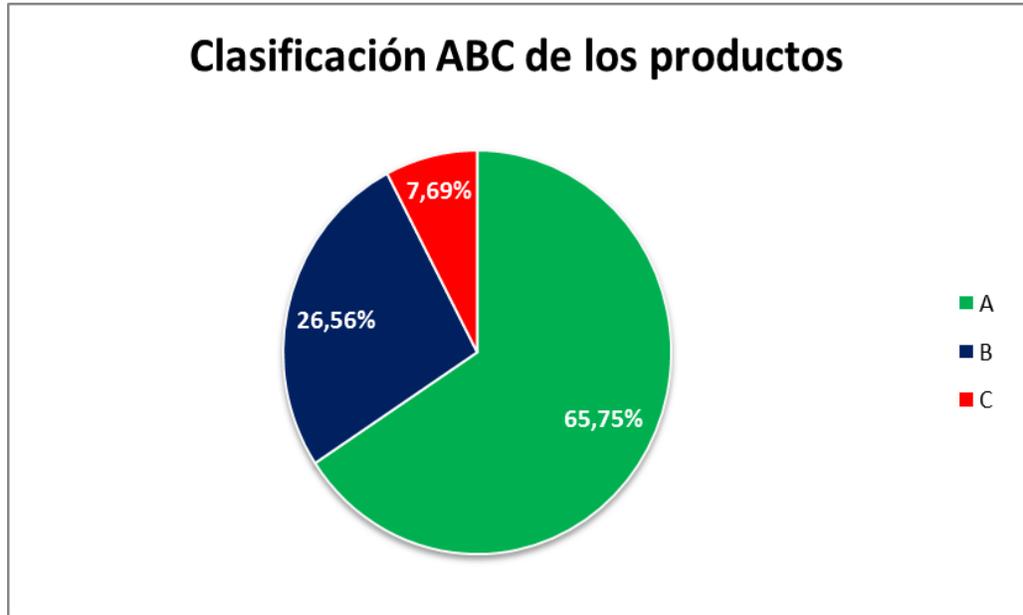
Se agrupan teniendo en cuenta el criterio de participación porcentual definido, quedando de la siguiente forma:

Tabla IV. **Participación de los productos en porcentaje de valorización**

| Producto          | Presentación | Valor total ( i )    | % de Valorización | % Acumulado | Clasificación ABC |
|-------------------|--------------|----------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| Curador blanco    | tonel        | Q2.118.704,65        | 33,65%            | 33,65%      | A                 |
| Curador rojo      | cubeta       | Q1.045.649,87        | 16,61%            | 50,25%      |                   |
| Curador blanco    | cubeta       | Q 976.000,00         | 15,50%            | 65,75%      |                   |
| Latex             | galón        | Q 431.317,29         | 6,85%             | 72,60%      | B                 |
| Latex             | cubeta       | Q 386.100,00         | 6,13%             | 78,73%      |                   |
| Impermeabilizante | cubeta       | Q 376.600,00         | 5,98%             | 84,71%      |                   |
| Latex             | tonel        | Q 255.000,00         | 4,05%             | 88,76%      |                   |
| Latex             | litro        | Q 223.421,50         | 3,55%             | 92,31%      | C                 |
| Curador rojo      | tonel        | Q 145.125,00         | 2,30%             | 94,61%      |                   |
| Curador rojo      | galón        | Q 143.724,22         | 2,28%             | 96,90%      |                   |
| Impermeabilizante | galón        | Q 111.800,00         | 1,78%             | 98,67%      |                   |
| Curador blanco    | galón        | Q 83.655,00          | 1,33%             | 100,00%     |                   |
| <b>Total</b>      |              | <b>Q6.297.097,52</b> | <b>100%</b>       |             |                   |

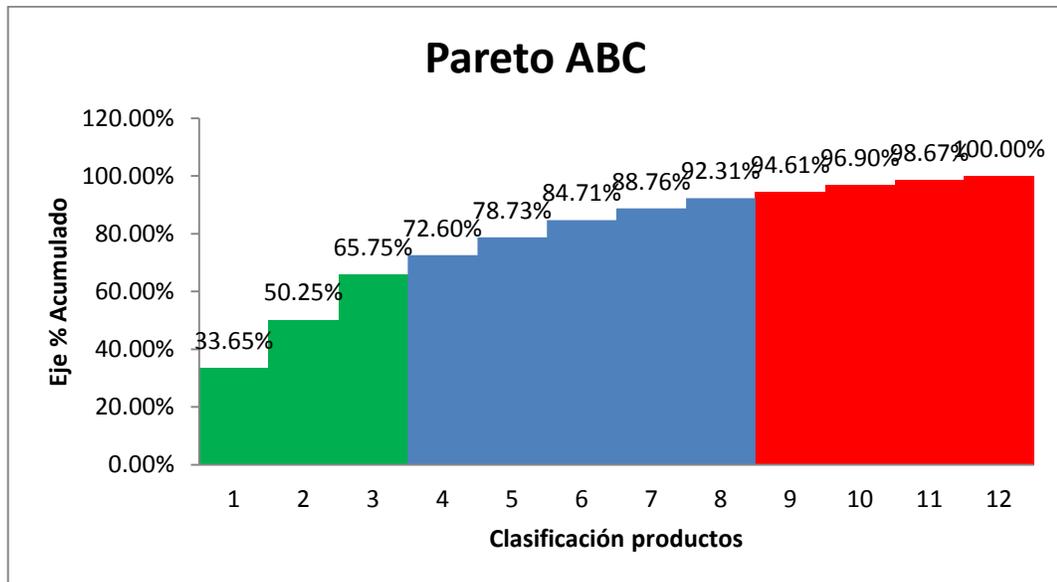
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Gráfica de clasificación ABC de los productos terminados**



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Gráfica Pareto y clasificación ABC de los productos terminados**



Fuente: elaboración propia.

A partir de los datos de la tabla IV y figuras 7 y 8 se puede observar que unos pocos artículos son los de mayor valorización. Si solo se controlarán estrictamente los tres primeros, se estaría controlando aproximadamente el 66 % del valor del inventario y se asigna a la zona A para estos artículos; si se controlan también los productos de la siguiente agrupación zona B, se estaría controlando el 92 % en forma aproximada.

En la última agrupación, zona C, no se controlan estrictamente ya que son de poca valorización y que debe mantenerse el mínimo stock posible de los mismos.

La asignación de las zonas A, B y C en la gráfica que se está analizando se realizó en función del alto porcentaje de valorización de los tres primeros artículos, 33,65 %, 16,61 % y 15,50 % respectivamente.

### **3.2. Pronóstico de ventas por producto**

El *forecasting*, como se le conoce en el entorno económico al proceso de pronosticar ventas o demandas, se define la ciencia para predecir el futuro para un bien, componente o servicio en particular, con base en datos históricos, estimaciones de mercadeo e información promocional, mediante la aplicación de diversas técnicas de previsión.

Las previsiones de demanda constituyen una parte fundamental de los sistemas de planeación y por ende de la economía en general. Los pronósticos de la demanda ejercen una gran influencia en la determinación de factores claves de los procesos: capacidad instalada (equipos, almacenes, plantas), requerimientos financieros (inventarios, flujo de caja), estructura organizativa

(personas, sistemas, servicios), contratos con terceros (compras, operadores) y otros.

### 3.2.1. Variación estacional o cíclica

El modelo de variación estacional, estacionaria o cíclica permite hallar el valor esperado o pronóstico cuando existen fluctuaciones (movimientos ascendentes y descendentes de la variable) periódicas de la serie de tiempo, esto generalmente como resultante de la influencia de fenómenos de naturaleza económica.

Para calcular un pronóstico de ventas adecuado se propone que se base en el historial de ventas por producto de los años 2014 y 2015. De los cuales se analizará el tipo de comportamiento a través del tiempo y estacionalidad, asimismo, se propone sea calculado para los productos de la clasificación A analizada por porcentaje de participación y resulto ser la clasificación de mayor inversión económica.

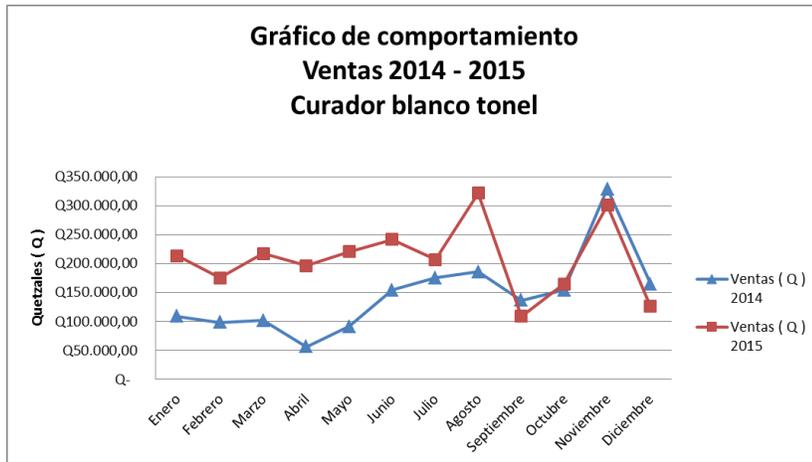
#### 3.2.1.1. Pronóstico producto 1, clasificación A (curador blanco presentación en tonel)

Tabla V. Registro de ventas años 2014 y 2015, curador blanco presentación tonel

| Curador blanco tonel |               |                   |               |                   |
|----------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Mes                  | Unidades 2014 | Ventas ( Q ) 2014 | Unidades 2015 | Ventas ( Q ) 2015 |
| Enero                | 31            | Q108.293,23       | 61            | Q213.093,13       |
| Febrero              | 28            | Q 97.813,24       | 50            | Q174.666,50       |
| Marzo                | 29            | Q101.306,57       | 62            | Q216.586,46       |
| Abril                | 16            | Q 55.893,28       | 56            | Q195.626,48       |
| Mayo                 | 26            | Q 90.826,58       | 63            | Q220.079,79       |
| Junio                | 44            | Q153.706,52       | 69            | Q241.039,77       |
| Julio                | 50            | Q174.666,50       | 59            | Q206.106,47       |
| Agosto               | 53            | Q185.146,49       | 92            | Q321.386,36       |
| Septiembre           | 39            | Q136.239,87       | 31            | Q108.293,23       |
| Octubre              | 44            | Q153.706,52       | 47            | Q164.186,51       |
| Noviembre            | 94            | Q328.373,02       | 86            | Q300.426,38       |
| Diciembre            | 47            | Q164.186,51       | 36            | Q125.759,88       |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

Figura 9. **Gráfico de comportamiento de ventas 2014 y 2015, curador blanco presentación tonel**



Fuente: elaboración propia.

El modelo de variación estacional es un modelo óptimo para patrones de demanda sin tendencia y que presenten un comportamiento cíclico. Según la tendencia de ventas del año 2014 y 2015 que muestran un comportamiento cíclico sin tendencia normal, se calculará el pronóstico de ventas para el año 2016 usando este método de variación cíclica.

Tabla VI. **Cálculo de pronóstico de venta 2016, curador blanco presentación tonel**

| Mes        | Ventas (Q) 2014 | Ventas (Q) 2015 | $\bar{X}_i$ | $i$         | Pronóstico 2016 |
|------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|
| Enero      | Q108,293.23     | Q213,093.13     | Q160,693.18 | 0.910140148 | Q 193,944.61    |
| Febrero    | Q 97,813.24     | Q174,666.50     | Q136,239.87 | 0.771640561 | Q 134,779.76    |
| Marzo      | Q101,306.57     | Q216,586.46     | Q158,946.52 | 0.900247321 | Q 194,981.38    |
| Abril      | Q 55,893.28     | Q195,626.48     | Q125,759.88 | 0.712283594 | Q 139,341.53    |
| Mayo       | Q 90,826.58     | Q220,079.79     | Q155,453.19 | 0.880461665 | Q 193,771.82    |
| Junio      | Q153,706.52     | Q241,039.77     | Q197,373.15 | 1.11788953  | Q 269,455.84    |
| Julio      | Q174,666.50     | Q206,106.47     | Q190,386.49 | 1.078318219 | Q 222,248.36    |
| Agosto     | Q185,146.49     | Q321,386.36     | Q253,266.43 | 1.434460016 | Q 461,015.88    |
| Septiembre | Q136,239.87     | Q108,293.23     | Q122,266.55 | 0.692497939 | Q 74,992.84     |
| Octubre    | Q153,706.52     | Q164,186.51     | Q158,946.52 | 0.900247321 | Q 147,808.47    |
| Noviembre  | Q328,373.02     | Q300,426.38     | Q314,399.70 | 1.780708986 | Q 534,971.95    |
| Diciembre  | Q164,186.51     | Q125,759.88     | Q144,973.20 | 0.821104699 | Q 103,262.03    |
|            | $\bar{X}_v$     | Q176,558.72     |             |             | Q2,670,574.47   |

Fuente: elaboración propia.

**Fórmulas:**

$$\overline{Xi} = (\text{Ventas mensual 2014} + \text{ventas mensual 2015})/2$$

$$\overline{Xv} = \Sigma (\text{Ventas 2014} + \text{ventas 2015})/ 24$$

$$i = (\overline{Xi}/\overline{Xv})$$

$$\text{Pronóstico 2016} = i * \text{ventas del año 2015}$$

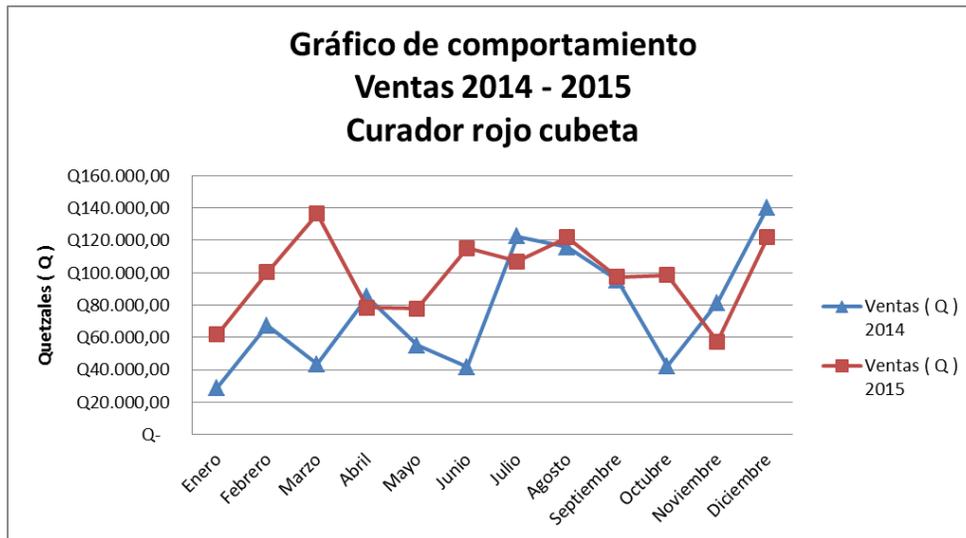
### 3.2.1.2. Pronóstico producto 2, clasificación A (curador rojo presentación cubeta)

Tabla VII. Registro de ventas años 2014 y 2015, curador rojo presentación cubeta

| Curador rojo cubeta |                  |                      |                  |                      |
|---------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| Mes                 | Unidades<br>2014 | Ventas ( Q )<br>2014 | Unidades<br>2015 | Ventas ( Q )<br>2015 |
| Enero               | 47               | Q 28.748,49          | 101              | Q 61.778,67          |
| Febrero             | 110              | Q 67.283,70          | 164              | Q100.313,88          |
| Marzo               | 71               | Q 43.428,57          | 223              | Q136.402,41          |
| Abril               | 139              | Q 85.022,13          | 128              | Q 78.293,76          |
| Mayo                | 90               | Q 55.050,30          | 127              | Q 77.682,09          |
| Junio               | 68               | Q 41.593,56          | 188              | Q114.993,96          |
| Julio               | 200              | Q122.334,00          | 175              | Q107.042,25          |
| Agosto              | 189              | Q115.605,63          | 199              | Q121.722,33          |
| Septiembre          | 156              | Q 95.420,52          | 159              | Q 97.255,53          |
| Octubre             | 69               | Q 42.205,23          | 161              | Q 98.478,87          |
| Noviembre           | 133              | Q 81.352,11          | 94               | Q 57.496,98          |
| Diciembre           | 229              | Q140.072,43          | 199              | Q121.722,33          |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

Figura 10. **Gráfico de comportamiento de ventas 2014 y 2015, curador rojo presentación cubeta**



Fuente: elaboración propia.

Según la tendencia de ventas del año 2014 y 2015, el método de pronóstico para el año 2016 será el método cíclico para el cual se utilizará datos de ventas del año 2015.

Tabla VIII. **Cálculo de pronóstico de venta 2016, curador rojo presentación cubeta**

| Mes        | Ventas (Q) 2014 | Ventas (Q) 2015 | $\bar{X}_i$  | $i$      | Pronóstico 2016 |
|------------|-----------------|-----------------|--------------|----------|-----------------|
| Enero      | Q 28,748.49     | Q 61,778.67     | Q 45,263.58  | 0.51945  | Q 32,090.94     |
| Febrero    | Q 67,283.70     | Q 100,313.88    | Q 83,798.79  | 0.961685 | Q 96,470.32     |
| Marzo      | Q 43,428.57     | Q 136,402.41    | Q 89,915.49  | 1.031881 | Q 140,751.01    |
| Abril      | Q 85,022.13     | Q 78,293.76     | Q 81,657.95  | 0.937116 | Q 73,370.34     |
| Mayo       | Q 55,050.30     | Q 77,682.09     | Q 66,366.20  | 0.761626 | Q 59,164.72     |
| Junio      | Q 41,593.56     | Q 114,993.96    | Q 78,293.76  | 0.898508 | Q 103,323.03    |
| Julio      | Q 122,334.00    | Q 107,042.25    | Q 114,688.13 | 1.316174 | Q 140,886.26    |
| Agosto     | Q 115,605.63    | Q 121,722.33    | Q 118,663.98 | 1.361802 | Q 165,761.68    |
| Septiembre | Q 95,420.52     | Q 97,255.53     | Q 96,338.03  | 1.105586 | Q 107,524.39    |
| Octubre    | Q 42,205.23     | Q 98,478.87     | Q 70,342.05  | 0.807254 | Q 79,497.42     |
| Noviembre  | Q 81,352.11     | Q 57,496.98     | Q 69,424.55  | 0.796724 | Q 45,809.23     |
| Diciembre  | Q 140,072.43    | Q 121,722.33    | Q 130,897.38 | 1.502194 | Q 182,850.51    |
|            | $\bar{X}_v$     | Q 87,137.49     |              |          | Q 1,227,499.86  |

Fuente: elaboración propia.

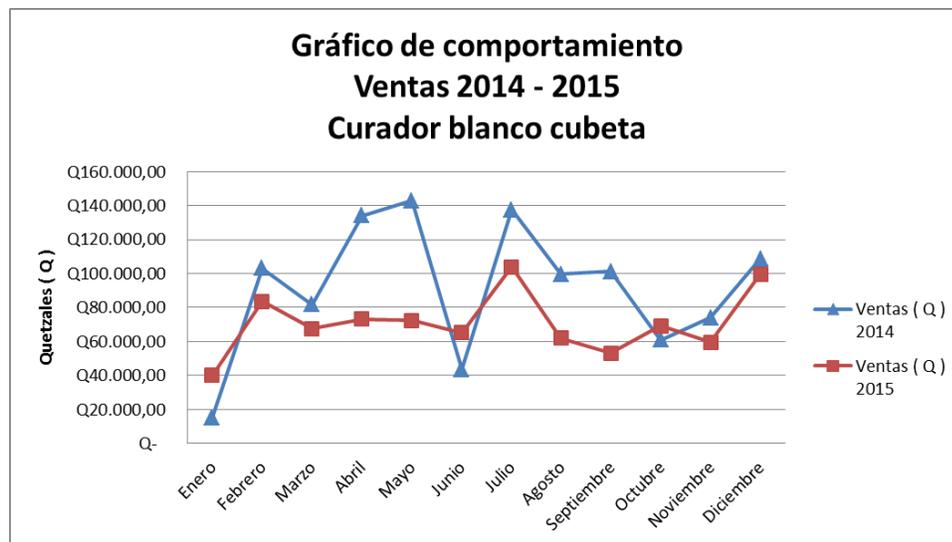
**3.2.1.3. Pronóstico producto 3, clasificación A  
(curador blanco presentación cubeta)**

**Tabla IX. Registro de ventas años 2014 y 2015, curador blanco presentación cubeta**

| Curador blanco cubeta |               |                   |               |                   |
|-----------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Mes                   | Unidades 2014 | Ventas ( Q ) 2014 | Unidades 2015 | Ventas ( Q ) 2015 |
| Enero                 | 38            | Q 15.200,00       | 100           | Q 40.000,00       |
| Febrero               | 258           | Q103.200,00       | 209           | Q 83.600,00       |
| Marzo                 | 204           | Q 81.600,00       | 169           | Q 67.600,00       |
| Abril                 | 335           | Q134.000,00       | 183           | Q 73.200,00       |
| Mayo                  | 357           | Q142.800,00       | 181           | Q 72.400,00       |
| Junio                 | 109           | Q 43.600,00       | 163           | Q 65.200,00       |
| Julio                 | 344           | Q137.600,00       | 260           | Q104.000,00       |
| Agosto                | 249           | Q 99.600,00       | 155           | Q 62.000,00       |
| Septiembre            | 253           | Q101.200,00       | 133           | Q 53.200,00       |
| Octubre               | 152           | Q 60.800,00       | 173           | Q 69.200,00       |
| Noviembre             | 185           | Q 74.000,00       | 149           | Q 59.600,00       |
| Diciembre             | 272           | Q108.800,00       | 249           | Q 99.600,00       |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

**Figura 11. Gráfico de comportamiento de ventas 2014 y 2015, curador blanco presentación cubeta**



Fuente: elaboración propia.

Según la tendencia de ventas del año 2014 y 2015, el método de pronóstico para el año 2016 será el método cíclico para el cual se utilizará datos de ventas del año 2015.

Tabla X. **Cálculo de pronóstico de venta 2016, curador blanco presentación cubeta**

| Mes        | Ventas ( Q )<br>2014 | Ventas ( Q )<br>2015 | $\bar{X}_i$ | i           | Pronóstico<br>2016 |
|------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|--------------------|
| Enero      | Q 15,200.00          | Q 40,000.00          | Q 27,600.00 | 0.339344262 | Q 13,573.77        |
| Febrero    | Q103,200.00          | Q 83,600.00          | Q 93,400.00 | 1.148360656 | Q 96,002.95        |
| Marzo      | Q 81,600.00          | Q 67,600.00          | Q 74,600.00 | 0.917213115 | Q 62,003.61        |
| Abril      | Q134,000.00          | Q 73,200.00          | Q103,600.00 | 1.273770492 | Q 93,240.00        |
| Mayo       | Q142,800.00          | Q 72,400.00          | Q107,600.00 | 1.32295082  | Q 95,781.64        |
| Junio      | Q 43,600.00          | Q 65,200.00          | Q 54,400.00 | 0.668852459 | Q 43,609.18        |
| Julio      | Q137,600.00          | Q104,000.00          | Q120,800.00 | 1.485245902 | Q154,465.57        |
| Agosto     | Q 99,600.00          | Q 62,000.00          | Q 80,800.00 | 0.993442623 | Q 61,593.44        |
| Septiembre | Q101,200.00          | Q 53,200.00          | Q 77,200.00 | 0.949180328 | Q 50,496.39        |
| Octubre    | Q 60,800.00          | Q 69,200.00          | Q 65,000.00 | 0.799180328 | Q 55,303.28        |
| Noviembre  | Q 74,000.00          | Q 59,600.00          | Q 66,800.00 | 0.821311475 | Q 48,950.16        |
| Diciembre  | Q108,800.00          | Q 99,600.00          | Q104,200.00 | 1.281147541 | Q127,602.30        |
|            | $\bar{X}_v$          | Q 81,333.33          |             |             | Q902,622.30        |

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Análisis financiero

La situación financiera de una entidad es el elemento esencial para cualquier análisis económico y sirve de partida a directivos para la toma de decisiones en materia de gestión y administración crediticia; y es de suma importancia para la planificación económica a corto y mediano plazo.

La constante evolución y desarrollo de las finanzas, hacen que en el mundo sea un reto permanente para quien debe aplicar su utilidad. Los hombres de negocio por necesidad deben procesar las causas y los efectos de la gestión de la empresa, siendo este el principal punto de partida para la toma de decisiones en el proceso de administración de la empresa. Como consecuencia de estos cambios el empresario de hoy tiene que saber

administrar eficientemente los recursos y mercancías con que cuenta; además, de manejar sus inventarios adecuadamente, manteniendo el stock de acuerdo a sus necesidades y evitando la inmovilización de recursos, una de las causas que atenta contra el desbalance financiero.

### 3.3.1. Costo de almacenamiento

El costo de almacenaje se refiere al costo de tener el inventario almacenado. Se deben considerar todos los gastos que tienen que ver con la operación del almacén, para la propuesta del cálculo de este índice se toma en cuenta lo siguiente:

- Sueldos o salarios
- Gastos de energía eléctrica
- Papelería
- Depreciación de activos asignados al almacén
- Teléfono / Internet
- Seguros
- Gastos de instalación (racks, equipos de seguridad)
- Costos de las demoras (tiempos muertos)
- Daños y pérdidas por manejo (daño en materiales)
- Depreciación de la parte del edificio que ocupa almacén
- Mermas (cantidades que se pierden al año)
- Renta de la superficie

Al tener el costo total de gastos, calculan el inventario promedio el cual se obtiene de la siguiente forma:

$$1) \frac{\text{INVENTARIO INICIAL ENERO} \quad + \quad \text{INVENTARIO FINAL A DICIEMBRE}}{2}$$

$$2) \frac{\text{SUMA DE INVENTARIOS INICIALES DE ENERO A DICIEMBRE}}{\text{INVENTARIO AL 31 DE DICIEMBRE}} + \frac{\text{INVENTARIO AL 31 DE DICIEMBRE}}{\text{INVENTARIO AL 31 DE DICIEMBRE}} = 13$$

Al contar con la información se realiza el cálculo general para obtener el factor costo por cada quetzal invertido de la siguiente forma:

$$\frac{\text{GASTOS DE ALMACEN EN EL AÑO}}{\text{VALOR DEL INVENTARIO PROMEDIO}} = \frac{\text{ÍNDICE DE COSTO DE ALMACENAJE}}{\text{POR CADA QUETZAL INVERTIDO}}$$

### 3.3.1.1. Cálculo de total de gastos de almacenamiento

Tabla XI. Tabla de cálculo de gastos de Almacenamiento

| Gastos totales de almacenaje          |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Gastos                                | Costo anual           |
| Sueldos / tiempo extra                | Q 600.000,00          |
| Prestaciones de ley                   | Q 174.000,00          |
| Gastos de energía (luz)               | Q 5.400,00            |
| Papelería                             | Q 25.200,00           |
| Depreciación de activos del almacén   | Q 12.000,00           |
| Teléfono / internet                   | Q 78.000,00           |
| Seguros                               | Q 69.600,00           |
| Gastos de instalación                 | Q 36.000,00           |
| Costos de las demoras                 | Q 12.000,00           |
| Daños y pérdidas por manejo           | Q 6.000,00            |
| Depreciación del edificio del almacén | Q 85.800,00           |
| Mermas                                | Q 3.000,00            |
| Renta de la superficie                | Q 156.000,00          |
| <b>Total anual</b>                    | <b>Q 1.263.000,00</b> |

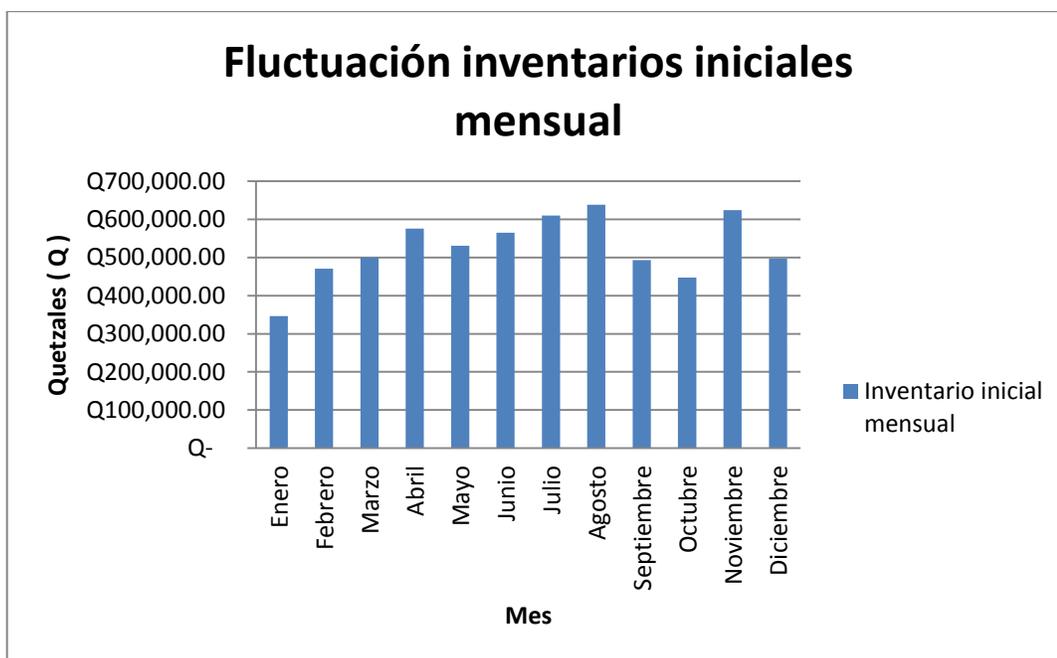
Fuente: Tecnomaster, S.A.

Tabla XII. Inventarios iniciales mensuales

| Mes        | Inventario inicial mensual |
|------------|----------------------------|
| Enero      | Q 346.033,94               |
| Febrero    | Q 470.712,14               |
| Marzo      | Q 499.509,64               |
| Abril      | Q 575.703,01               |
| Mayo       | Q 530.672,58               |
| Junio      | Q 564.839,91               |
| Julio      | Q 609.942,61               |
| Agosto     | Q 638.337,74               |
| Septiembre | Q 492.957,41               |
| Octubre    | Q 446.993,03               |
| Noviembre  | Q 623.886,05               |
| Diciembre  | Q 497.509,48               |
| Enero      | Q 442.037,76               |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

Figura 12. Gráfica de fluctuación de los inventarios iniciales



Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo de los costos de almacenamiento, se tomaron los datos proporcionados por la empresa en estudio y son resultado del promedio mensual de los años 2014 y 2015 de inventarios iniciales. Como se puede observar en la tabla XII y figura 12 los inventarios tienen una variación significativa por lo que se procede a calcular el inventario promedio usando el método 2 descrito en el punto 3.3.1.

Cálculo de inventario promedio

$$\begin{array}{rcc}
 & \text{SUMA DE INVENTARIOS} & \\
 & \text{INICIALES DE ENERO A} & \\
 & \text{DICIEMBRE} & + & \text{INVENTARIO AL 31 DE} \\
 2) & \text{DICIEMBRE} & & \text{DICIEMBRE} \\
 \hline
 & & 13 & \\
 \end{array}$$

$$\text{Inventario promedio} = \frac{\text{Q } 6\,297\,097,52 + \text{Q } 442\,037,76}{13}$$

$$\text{Inventario promedio} = \text{Q } 518\,395,02$$

### 3.3.1.2. Cálculo del costo de almacenaje

Como se mencionó anteriormente se debe calcular el índice de costo de almacenaje por cada quetzal invertido en el almacén, y se hace la relación dividiendo el total de los gastos en que se incurre en el almacén durante el año entre el inventario promedio anual.

$$\text{Índice de costo de almacenaje} = \text{Q } 1\,263\,000,00 / (\text{Q } 518\,395,02 * 12)$$

$$\text{Índice de costo de almacenaje} = 0,203030$$

Por lo que al aplicar el factor al pronóstico de 2016 de los productos de la zona Ase obtiene el costo de almacenaje de cada unidad. Para el efecto de esta

propuesta se utilizará la unidad equivalente de litros. Le toman como conversión que cada unidad de tonel equivale a 208 litros y cada unidad de cubeta equivale a 19 litros.

Queda el cálculo de costo de la siguiente manera:

Tabla XIII. **Costo de almacenamiento de productos clasificación A**

| Producto              | Inventario promedio pronóstico 2016 | Factor ( índice ) | Costo de almacenamiento |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Curador blanco tonel  | Q 2.670.574,47                      | 0,20303           | Q 542.208,07            |
| Curador rojo cubeta   | Q 1.227.499,86                      | 0,20303           | Q 249.219,91            |
| Curador blanco cubeta | Q 902.622,30                        | 0,20303           | Q 183.259,86            |

Fuente: elaboración propia.

Por lo que el costo de almacenaje por litro será de:

Tabla XIV. **Costo de almacenamiento por unidad de productos clasificación A**

| Producto              | Costo de almacenamiento por unidad. | Costo de almacenamiento por litro. |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Curador blanco tonel  | Q 709,25                            | Q 3,41                             |
| Curador rojo cubeta   | Q 124,19                            | Q 6,54                             |
| Curador blanco cubeta | Q 81,21                             | Q 4,27                             |

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2. Planeación de requerimiento de materiales (MRP)

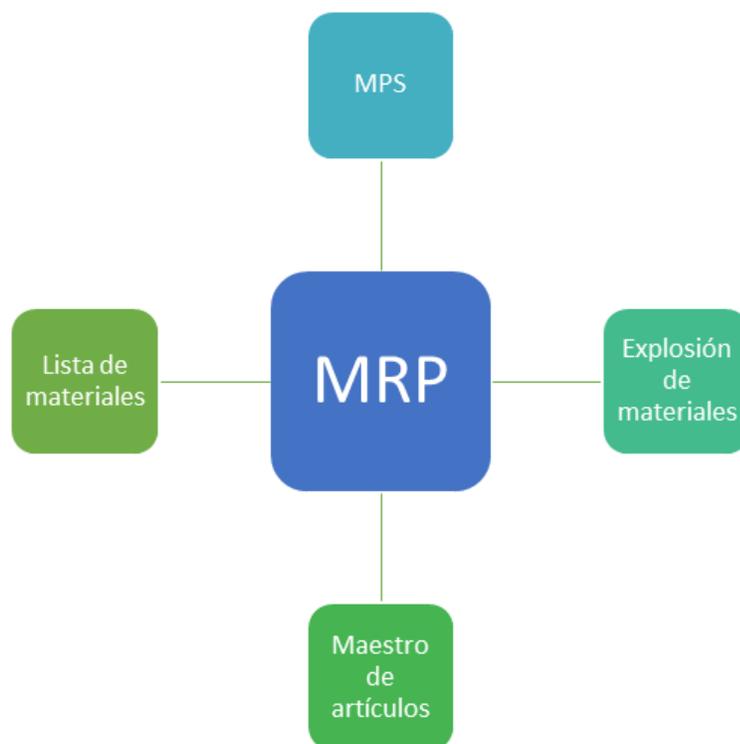
La planeación de requerimientos de materiales MRP. Por sus siglas en inglés, (*material requirements planning*) es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación, el cual se traduce en un plan

maestro de producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades.

Datos de entrada de un MRP.

El siguiente gráfico representa los datos de entrada que precisa un MRP para poder llevarse a cabo:

Figura 13. **Gráfico de entradas en un sistema (MRP)**



Fuente: SALAZAR LÓPEZ, Bryan. *Planeación de requerimientos de materiales - MRP*, <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>, mayo 2016.

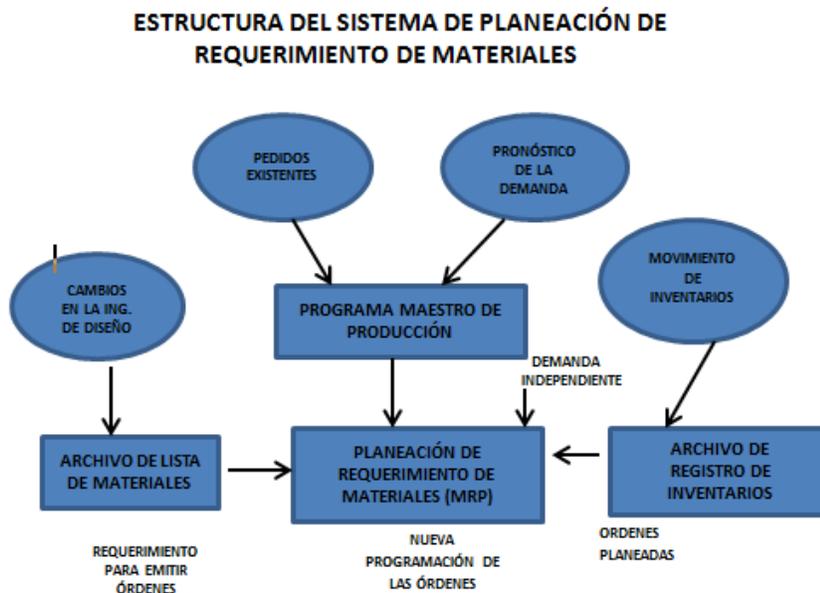
Donde:

- MPS: plan maestro de producción que nos indica las demandas independientes.
- Maestro de artículos: listado de todos los artículos de demanda independiente.
- Lista de materiales: listado de todos los materiales que se precisan para la obtención de los artículos de demanda independiente.
- Explosión de materiales - BOM: registro donde figuran todos los componentes de un artículo, su relación padre - hijo y las cantidades de uso estandarizadas establecidas por diseño e ingeniería.

El propósito de la planeación de requerimiento de materiales es controlar los niveles de los inventarios, asignar a los recursos prioridades en la operación y planear la capacidad para cargar el sistema de producción; es decir llevar los materiales indicados al lugar correcto en el momento oportuno, es una de las mejores técnicas de administración en cuanto a control de las cantidades de pedidos y puntos de nuevos pedidos.

Se propone un control de requerimiento de materiales que detalle el momento preciso de la requisición de materiales y la cantidad exacta a comprar, por medio del seguimiento de un plan detallado que utilice el presupuesto de ventas, presupuesto de producción o programa de producción, la lista de materiales ya explosionados y el registro de inventario.

Figura 14. **Estructura de la planeación de requerimiento de materiales (MRP)**



Fuente: MARTINEZ, Gabriela. *Gerencia de Operaciones, Estructura del sistema de planeación de requerimiento de materiales*, <http://es.slideshare.net/Gabitamv/mrp-y-mrp-ii>, abril 2016.

### 3.3.3. **Materiales mínimos óptimos necesarios para los químicos**

Se debe establecer la cantidad de producto óptimo necesario para comercializar, debido a que es de suma importancia que cuando se gestionó una orden de compra, esta debe tener las cantidades que realmente se requieren para poder cubrir con la producción y con la demanda sin incurrir en un costo demasiado elevado; este costo es el costo de almacenaje, de igual se podrá contar con espacio suficiente en las bodegas; y bajo esta premisa, no se incurrirá en inventarios sobre estimados o déficit en los productos.

### **3.4. Cumplimiento de pronósticos según lote económico de compra**

#### **3.4.1. Lote óptimo de compra**

El lote de pedido ( $Q$ ) es la cantidad de unidades que se va a solicitar en cada pedido. Al momento de calcular esta cantidad, se debe tener en cuenta que cada emisión de pedido lleva consigo un coste asociado (coste por pedido o CP) y, posteriormente, un coste de almacenamiento (CA) al recibir la mercancía.

Para calcular es el tamaño óptimo de pedido ( $Q^*$ ), es decir, la cantidad de artículos que conviene pedir encada pedido, se tiene que hacer de tal manera que el coste total sea el menor posible.

Existen varios modelos de gestión para determinar el lote económico de compra, se propone la utilización del modelo llamado modelo de lote económico o modelo de la cantidad económica de pedido (EOQ), el cual sirve para determinar un inventario óptimo, el punto o tiempo de pedido y el tamaño de la compra.

Este modelo se debe utilizar cuando los niveles de existencias se reducen con el tiempo y posteriormente se reabastecen con la llegada de nuevas unidades.

La ventaja de este modelo es poder establecer un control de inventarios por máximos y mínimos; como desventaja se tiene que para cada producto es necesario llevar el procedimiento antes descrito. Actualmente para los productos que se priorizan como zona A en la clasificación se utilizan e importan los químicos a granel en totes de 1000 litros para re envasarlos en

presentaciones de cubeta y tonel; el químico se compra por totes, la cantidad de litros varía según la presentación que se trabaje.

Los productos a los que se propondrán el cálculo de lote óptimo de pedido, son:

Tabla XV. **Productos clasificación A equivalencia en litros**

| <b>Producto por presentación.<br/>Clasificación A</b> | <b>Producto equivalente en litros</b> |
|---|---------------------------------------|
| <b>Curador blanco tonel</b>                           | 208                                   |
| <b>Curador rojo cubeta</b>                            | 19                                    |
| <b>Curador blanco cubeta</b>                          | 19                                    |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

### **3.4.1.1. Lote económico de pedido, cálculo para los productos clasificación A**

#### **3.4.1.1.1. Producto curador blanco presentación tonel**

Basado en el presupuesto de venta determinado para el año 2016 se obtuvo que la demanda de este producto anual es de 159; 011 unidades de litro.

Para el cálculo del costo de hacer un pedido fue proporcionado por la empresa la siguiente información.

Tabla XVI. **Datos para cálculo de costo de hacer un pedido proporcionado por la empresa**

| <b>RUBRO PRORRATEADO</b>     | <b>COSTO</b>      |
|------------------------------|-------------------|
| Sueldo mensual prorrateado   | Q25,00            |
| Impuestos                    | Q21.000,00        |
| Transporte                   | Q24.000,00        |
| Gasto administrativo         | Q3.000,00         |
| Seguros                      | Q1.400,00         |
| <b>Costo total de pedido</b> | <b>Q49.425,00</b> |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

Tabla XVII. **Datos para determinar el lote óptimo de pedido de curador blanco tonel**

|   |               |
|---|---------------|
| <b>Demanda curador blanco tonel</b>             | 159011 litros |
| <b>Costo anual de almacenamiento por unidad</b> | Q 3,41        |
| <b>Costo de gestionar un pedido.</b>            | Q 49.425,00   |

Fuente: elaboración propia.

Para calcular el lote óptimo de pedido se utiliza la fórmula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 * D * CP)}{CA}}$$

Dónde:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 * 159011 * 49425)}{3.41}}$$

$Q^* = 67,892.96$  litros.

Número de órdenes =  $D/Q^*$

Número de órdenes =  $159,011 / 67892.96$

Número de órdenes = 2.34 órdenes.

Tiempo de agotamiento =  $Q^*/D$

Tiempo de agotamiento =  $67,892.96 \text{ litros} / 159,011$

Tiempo de agotamiento = 0.4269

Tiempo de agotamiento = 5 meses 3 días

Costo total de almacenaje por un año =  $((Q^*/2) * CA$

CTA por un año =  $((67,892.96/2) * 3.41)$

CTA por un año = Q115, 757.49.

**3.4.1.1.2. Producto curador rojo presentación cubeta**

Basado en el presupuesto de venta determinado para el año 2016, se obtuvo que la demanda de este producto anual es de 38129 unidades de litro.

**Tabla XVIII. Datos para determinar el lote óptimo de pedido de curador rojo cubeta**

|   |               |
|---|---------------|
| <b>Demanda curador rojo cubeta</b>              | 38 129 litros |
| <b>Costo anual de almacenamiento por unidad</b> | Q 6,54        |
| <b>Costo de gestionar un pedido.</b>            | Q 49.425,00   |

Fuente: elaboración propia.

Para calcular el lote óptimo de pedido se utiliza la fórmula:

$$Q^* = \sqrt[2]{(2 * D * CP) / CA}$$

Dónde:

$$Q^* = \sqrt[2]{\frac{(2 * 38129 * 49425)}{6.54}}$$

$$Q^* = 24,006.40 \text{ litros.}$$

$$\text{Número de órdenes} = D / Q^*$$

$$\text{Número de órdenes} = 38,129 / 24,006.40$$

$$\text{Número de órdenes} = 1.59 \text{ órdenes.}$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = Q^* / D$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = 24,006.40 \text{ litros} / 38,129$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = 0.6296$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = 7 \text{ meses } 16 \text{ días}$$

$$\text{Costo total de almacenaje por un año} = ((Q^* / 2) * CA)$$

$$\text{CTA por un año} = ((24,006.40 / 2) * 6.54)$$

$$\text{CTA por un año} = Q 78,500.93$$

### **3.4.1.1.3. Producto curador blanco presentación cubeta**

Basado en el presupuesto de venta determinado para el año 2016 se obtuvo que la demanda de este producto anual es de 42 875 unidades de litro.

Tabla XIX. **Datos para determinar el lote óptimo de curador blanco cubeta**

|   |   |               |
|---|---|---------------|
| <b>Demanda curador blanco cubeta</b>            |   | 42 875 litros |
| <b>Costo anual de almacenamiento por unidad</b> | Q | 4,27          |
| <b>Costo de gestionar un pedido</b>             | Q | 49.425,00     |

Fuente: elaboración propia.

Para calcular el lote óptimo de pedido se utiliza la fórmula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 * D * CP)}{CA}}$$

Donde:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 * 42875 * 49425)}{4.27}}$$

$$Q^* = 31,504.78 \text{ litros}$$

$$\text{Número de órdenes} = D/Q^*$$

$$\text{Número de órdenes} = 42,875 / 31,504.78$$

$$\text{Número de órdenes} = 1.36 \text{ órdenes}$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = Q^*/D$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = 31,504.78 \text{ litros} / 42,875$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = 0.7348$$

$$\text{Tiempo de agotamiento} = 8 \text{ meses } 25 \text{ días}$$

Costo total de almacenaje por un año =  $((Q/2) * CA$

CTA por un año =  $((31,504.78/2) * 4.27)$

CTA por un año = Q 67,262.70

### **3.5. Método de evaluación de inventarios**

Comúnmente conocido como PEPS (primer en entrar, primero en salir), este método de valoración de inventarios se basa en la interpretación lógica del movimiento de las unidades en el sistema de inventario; por ende, el costo de las últimas compras es el costo de las existencias, en el mismo orden en que ingresaron al almacén.

La ventaja de aplicar esta técnica consiste en que los inventarios están valorados con los costos más recientes, dado que los costos más antiguos son los que van conformando a su medida los primeros costos de ventas o de producción (costos de salidas). La principal desventaja de aplicar esta técnica radica en que los costos de producción y ventas bajos que suele mostrar, incrementa lógicamente las utilidades, lo que genera un mayor impuesto.

Se propone que se utilice el método PEPS para efectos del procedimiento de producción y comercialización de la empresa, ya que los productos químicos de materia prima y producto terminado son perecederos aunado a que no se recomienda para ninguna empresa utilizar el método de valuación de inventarios UEPS (último en entrar, primero en salir) debido a la constante inflación.

### **3.6. Plan de contingencia**

Se deben considerar los numerosos elementos o una serie de supuestos que no permiten que se mantenga el flujo continuo y propuesto de la adquisición de recursos:

- Escasez de suministro de combustibles.
- Los diferentes factores de ingreso de contenedores, por ejemplo, que el contenedor por revisión de semáforo rojo sea trasladado a almacenadoras de Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).
- Que existan problemas de legalidad de manejo de importación de los insumos.
- Accidentes de toda índole, por ejemplo, de transporte terrestre, tanto en el país de origen como en el país de destino que en este caso es Guatemala.
- Desastres naturales como terremotos, malas condiciones meteorológicas, incendios forestales entre otros que puedan hacer que el flujo de suministros no se dé como se espera.
- Problemas políticos del país que provoquen huelgas que generen bloqueos de carreteras y fronteras.

En el plan de contingencia se propone la importancia de establecer los máximos y mínimos del inventario de materiales y producto terminado. En el caso de la propuesta, el mínimo es la determinación del inventario de seguridad; asimismo, es de suma importancia tener una comunicación eficaz en los departamentos dentro de la empresa, por lo que la elaboración del plan de requerimiento de materiales y el plan de contingencia se deben revisar continuamente con una

periodicidad de 7 días y con reuniones de seguimiento de rendición de cuentas; así cualquier discrepancia que genere brechas entre lo planeado y lo ejecutado se presenta y deben surgir iniciativas de corrección para un mejor control de los recursos de la organización.

Para el establecimiento de contingencias en el inventario se debe considerar como se mencionó el cálculo de máximos y mínimos, a manera de contar con un control preventivo de inventario el cual es una modalidad del control operativo de los mismos, que se basa en reposiciones reales ajustadas a las necesidades, para evitar así acumulación excesiva de stock.

Un apropiado control preventivo de inventarios debe manejar los siguientes elementos:

- Control contable: kardex o software
- Control físico: almacén
- Control de nivel de inversión: índice de rotación

La técnica de control propuesta es la de máximos y mínimos que consiste en establecer niveles máximos y mínimos de inventario; además, de su respectivo periodo fijo de revisión. La cantidad a ordenar corresponde a la diferencia entre la existencia máxima calculada y las existencias actuales de inventario. Los pedidos que se efectúen fuera de las fechas establecidas de revisión corresponderán a aquellos que busquen reaccionar a una fluctuación anormal de la demanda de unidades que hagan que los niveles de inventario lleguen al límite mínimo antes de la revisión. Numerosos sistemas automatizados emplean la técnica de máximos y mínimos para calcular puntos de

revisión y solicitar automáticamente órdenes de compra con sus respectivas cantidades a solicitar.

Donde se tiene en cuenta que:

**Emn:** existencia mínima (inventario de seguridad)

**Pp:** punto de pedido / punto de reorden

**Emx:** existencia máxima

**Cp:** consumo medio diario

**Cmx:** consumo máximo diario

**Cmn:** consumo mínimo diario

**Tr:** tiempo de reposición de inventario (en días)

**CP:** cantidad de pedido

**E:** existencia actual

Las fórmulas matemáticas utilizadas en la técnica son:

**Emn:**  $Cmn * Tr$ ;

**Pp:**  $(Cp * Tr) + Emn$

**Emx:**  $(Cmx * Tr) + Emn$ ;

**CP:**  $Emx - E$

Anteriormente se realizó el cálculo del lote óptimo de pedido que debe aplicarse al material a granel que es importado por la empresa para asegurar que existan insumos para la producción de re envasado de los productos en cada una de sus presentaciones. Según el pronóstico de ventas para el año 2016, se calcula la propuesta de mínimos y máximos de stock para cada producto de la clasificación A.

Para realizar estos cálculos se consideró:

Para calcular el consumo mínimo, se tomó de cada producto el pronóstico de ventas 2016 y se calculó con base en el mes con menor demanda y se hizo un promedio de 30 días.

Para calcular el consumo máximo, se tomó de cada producto el pronóstico de ventas 2016 y se calculó con base en el mes con mayor demanda y se hizo un promedio de 30 días.

Para el calcular el consumo promedio se tomó el total de la demanda de cada producto según el pronóstico de 2016 y se dividió en 360 días como año contable de cada mes de 30 días.

### 3.6.1. Producto curador blanco presentación tonel

Tabla XX. Datos para determinar existencias máximas y mínimas de stock para curador blanco tonel

| Mes (2016)          | Ventas ( Q )<br>pronóstico | Ventas ( Lt.)<br>pronóstico |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <b>Enero</b>        | Q193.944,61                | 11548                       |
| <b>Febrero</b>      | Q134.779,76                | 8025                        |
| <b>Marzo</b>        | Q194.981,38                | 11610                       |
| <b>Abril</b>        | Q139.341,53                | 8297                        |
| <b>Mayo</b>         | Q193.771,82                | 11538                       |
| <b>Junio</b>        | Q269.455,84                | 16044                       |
| <b>Julio</b>        | Q222.248,36                | 13233                       |
| <b>Agosto</b>       | Q461.015,88                | 27450                       |
| <b>Septiembre</b>   | Q 74.992,84                | 4465                        |
| <b>Octubre</b>      | Q147.808,47                | 8801                        |
| <b>Noviembre</b>    | Q534.971,95                | 31853                       |
| <b>Diciembre</b>    | Q103.262,03                | 6148                        |
| <b>Costo unidad</b> | <b>Máx. Nov.</b>           | <b>31853</b>                |
| <b>Q 3.493,33</b>   | <b>Mín. Sep.</b>           | <b>4465</b>                 |

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la tabla XX se obtiene:

Tabla XXI. **Resumen de cálculos de existencias máximas y mínimas de stock para curador blanco tonel**

| <b>Cálculos</b> | <b>Unidades en Litros</b> | <b>Unidades en Tonel</b> |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>Cmn</b>      | 149                       | 1                        |
| <b>Tr</b>       | 10                        | 10                       |
| <b>Cp</b>       | 442                       | 2                        |
| <b>Cmx</b>      | 1062                      | 5                        |
| <b>E</b>        | 1000                      | 5                        |

|            |       |    |
|------------|-------|----|
| <b>Emn</b> | 1488  | 7  |
| <b>Pp</b>  | 5905  | 28 |
| <b>Emx</b> | 12106 | 58 |
| <b>CP</b>  | 11106 | 53 |

Fuente: elaboración propia.

Para el producto curador blanco en presentación tonel se tiene:

Existencia mínima = 1,488 litros o su equivalente de 7 toneles

Existencia máxima = 11,106 litros o su equivalente de 58 toneles

Punto de pedido = 5,905 litros o su equivalente de 28 toneles

Cantidad de pedido = 11,106 litros o su equivalente de 53 toneles

### 3.6.2. Producto curador rojo presentación cubeta

Tabla XXII. Datos para determinar existencias máximas y mínimas de stock para curador rojo cubeta

| Mes ( 2016)         | Ventas ( Q )<br>pronóstico | Ventas ( Lt.)<br>pronóstico |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Enero               | Q 32.090,94                | 997                         |
| Febrero             | Q 96.470,32                | 2997                        |
| Marzo               | Q140.751,01                | 4372                        |
| Abril               | Q 73.370,34                | 2279                        |
| Mayo                | Q 59.164,72                | 1838                        |
| Junio               | Q103.323,03                | 3209                        |
| Julio               | Q140.886,26                | 4376                        |
| Agosto              | Q165.761,68                | 5149                        |
| Septiembre          | Q107.524,39                | 3340                        |
| Octubre             | Q 79.497,42                | 2469                        |
| Noviembre           | Q 45.809,23                | 1423                        |
| Diciembre           | Q182.850,51                | 5680                        |
| <b>Costo unidad</b> | <b>Máx. Dic.</b>           | <b>5680</b>                 |
| <b>Q 611,67</b>     | <b>Mín. Ene.</b>           | <b>997</b>                  |

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la tabla XXII se obtiene:

Tabla XXIII. Resumen de cálculos de existencias máximas y mínimas de stock para curador rojo cubeta.

| Cálculos   | Unidades en<br>litros | Unidades en<br>cubeta |
|------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Cmn</b> | 33                    | 2                     |
| <b>Tr</b>  | 10                    | 10                    |
| <b>Cp</b>  | 106                   | 6                     |
| <b>Cmx</b> | 189                   | 10                    |
| <b>E</b>   | 855                   | 45                    |

|            |      |     |
|------------|------|-----|
| <b>Emn</b> | 332  | 17  |
| <b>Pp</b>  | 1391 | 73  |
| <b>Emx</b> | 2226 | 117 |
| <b>CP</b>  | 1371 | 72  |

Fuente: elaboración propia.

Para el producto curador rojo en presentación cubeta se tiene:

Existencia mínima = 332 litros o su equivalente de 17 cubetas

Existencia máxima = 2 226 litros o su equivalente de 117 cubetas

Punto de pedido = 1 391 litros o su equivalente de 73 cubetas

Cantidad de pedido = 1 371 litros o su equivalente de 72 cubetas

### 3.6.3. Producto curador blanco presentación cubeta

Tabla XXIV. Datos para determinar existencias máximas y mínimas de stock para curador blanco cubeta

| Mes ( 2016)         | Ventas ( Q )<br>pronóstico | Ventas ( Lt.)<br>pronóstico |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <b>Enero</b>        | Q 13.573,77                | 645                         |
| <b>Febrero</b>      | Q 96.002,95                | 4560                        |
| <b>Marzo</b>        | Q 62.003,61                | 2945                        |
| <b>Abril</b>        | Q 93.240,00                | 4429                        |
| <b>Mayo</b>         | Q 95.781,64                | 4550                        |
| <b>Junio</b>        | Q 43.609,18                | 2071                        |
| <b>Julio</b>        | Q154.465,57                | 7337                        |
| <b>Agosto</b>       | Q 61.593,44                | 2926                        |
| <b>Septiembre</b>   | Q 50.496,39                | 2399                        |
| <b>Octubre</b>      | Q 55.303,28                | 2627                        |
| <b>Noviembre</b>    | Q 48.950,16                | 2325                        |
| <b>Diciembre</b>    | Q127.602,30                | 6061                        |
| <b>Costo unidad</b> | <b>Máximo julio</b>        | <b>7337</b>                 |
| <b>Q 400,00</b>     | <b>Mínimo enero</b>        | <b>645</b>                  |

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la tabla XXIV se obtiene:

Tabla XXV. **Resumen de cálculos de existencias máximas y mínimas de stock para curador blanco cubeta**

| Cálculos    | Unidades en (litros) | Unidades en (cubeta) |
|-------------|----------------------|----------------------|
| <b>Cmn.</b> | 21                   | 1                    |
| <b>Tr</b>   | 10                   | 1                    |
| <b>Cp</b>   | 119                  | 6                    |
| <b>Cmx</b>  | 245                  | 13                   |
| <b>E</b>    | 1805                 | 95                   |
|             |                      |                      |
| <b>Emn</b>  | 215                  | 11                   |
| <b>Pp</b>   | 1406                 | 74                   |
| <b>Emx</b>  | 2661                 | 140                  |
| <b>CP</b>   | 856                  | 45                   |

Fuente: elaboración propia.

Para el producto curador blanco en presentación cubeta se tiene:

Existencia mínima = 215 litros o su equivalente de 11 cubetas

Existencia máxima = 2 661 litros o su equivalente de 140 cubetas

Punto de pedido = 1 406 litros o su equivalente de 74 cubetas

Cantidad de pedido = 856 litros o su equivalente de 45 cubetas

#### **3.6.4. Identificación y análisis del riesgo**

Se debe determinar cuáles de los eventos probables y críticos identificados tienen un riesgo alto determinando prioridades según la dinámica social, ambiental o institucional. Para determinar la prioridad se debe tener en cuenta la influencia del evento sobre la población o la organización. Una vez identificados los riesgos, se debe decidir para cuáles de los eventos se deben generar el plan de contingencia.

Tomando en consideración el enunciado anterior se propone tener especial atención a los siguientes puntos críticos:

- Compras: se debe tener control de la relación con los proveedores y del grado de fiabilidad de las entregas.
- Abastecimiento: seguimiento de los pedidos y control del ciclo de pedido.
- Planificación de la demanda: definición de los parámetros de cálculo de las necesidades y control sobre la previsión de venta.
- Producción: control de tiempos de producción, costos y tiempos de mantenimiento de máquinas.
- Almacenaje: realización de todas las operaciones de recepción, almacenaje, preparación y despacho, minimizando los movimientos y reduciendo al máximo la pérdida de mercancías.
- Distribución: disposición de una flota suficientemente flexible para adaptarse a la demanda de entregas diarias. Control de tiempos de entrega y el nivel de servicio.

### **3.6.5. Aplicación de medidas de prevención y mitigación**

La mayoría de empresas hoy en día para ser más competitivas optan por utilizar sistemas de inventario ajustados; es decir, tener solo el inventario para cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes, ya que esto implica una reducción de costos (almacenamiento, logística, desperdicios, obsolescencia, transporte, mantenimientos, etc.)

Sin embargo, además de los grandes beneficios que ofrece un sistema ajustado de inventarios, también trae consigo múltiples riesgos:

- Interrupción de la producción por falta de suministros o insumos
- Aumenta o del costo de cambiar, cuando se cambia de proveedor
- Retraso en los plazos de compromiso de entrega
- Clientes descontentos por el no cumplimiento de sus demandas
- Menor capacidad de respuesta ante un aumento en la demanda

Para mitigar estos riesgos se propone que la empresa desarrolle un modelo de negocios capaz de reaccionar rápidamente a los cambios en la demanda, involucrando cada vez más a los clientes en el proceso de producción. Deben contar con un sistema administrativo de gestión integrado apoyado en la tecnología para controlar la existencia, las recepciones y despachos, la ubicación y las rotaciones de inventario. Toda esta logística debe ser realizada por un personal calificado.

Asimismo, se necesita tener una estrecha relación con los proveedores y contar con una cartera de proveedores en distintas localidades para no depender de un solo proveedor; de manera que, si uno falla o se presenta una eventualidad, no impacte el proceso de la empresa y así no afecta su reputación ni pierda competitividad en el mercado.

Por otro lado, la empresa debe realizar estudios de mercados para medir la fluctuación de la oferta y la demanda, de forma que puedan establecer a tiempo las estrategias adecuadas para el proceso y minimizar los imprevistos.

Se propone innovar continuamente en busca de mejoras de los procesos.

### **3.7. Metas y objetivos del sistema**

La meta del sistema propuesto es poder controlar la trazabilidad de los recursos de la empresa con el fin de evitar demoras en el suministro de productos, elevados costos de mantenimiento de materiales o de almacenaje,

mermas por deterioro o escasez de materia prima. Los principales objetivos del sistema de control de inventarios son:

- Proyectar oportunamente una orden de compra tomando en cuenta el nivel de reorden y el lote óptimo de compra.
- Monitorear y verificar la propuesta del método de pronóstico por medio de la comparación entre ventas reales y ventas proyectadas, lo cual determinará su continuidad durante los próximos años.
- Prever y asegurar la existencia de un stock de seguridad.
- Asegurar la cobertura de la demanda pronosticada, considerando el análisis de la cobertura de materia prima según el lote óptimo de pedido.
- Calcular el costo total de almacenaje de los productos.
- Controlar los costos de inventario por cada tipo de producto.

### **3.8. Seguridad industrial y salud ocupacional**

La salud ocupacional, o seguridad y salud en el trabajo se define como aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

Según el: de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), la salud ocupacional es: “conjunto de actividades multidisciplinarias encaminadas a la promoción, educación, prevención, control, recuperación y rehabilitación de los

trabajadores para protegerlos de los riesgos ocupacionales y ubicarlos en un ambiente de trabajo de acuerdo con sus condiciones fisiológicas”.<sup>4</sup>

Figura 15. **Diagrama de seguridad industrial y salud ocupacional**



Fuente: SALAZAR LÓPEZ, Bryan. *Herramientas para el ingeniero industrial*, <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>, mayo 2016.

Definiciones:

Higiene industrial: identificación, evaluación y control de factores de riesgo ambiental previniendo las enfermedades profesionales.

Seguridad industrial: medidas de prevención de accidentes e incidentes de trabajo.

<sup>4</sup> Organización Internacional del Trabajo, Perfil diagnóstico nacional sobre condiciones de trabajo, salud y seguridad ocupacional, Guatemala 2007, 164 p, <http://www.ilo.org>, mayo 2016.

Medicina del trabajo: evaluar condiciones de salud de los trabajadores con base en la exposición a factores de riesgo.

Medicina preventiva: se encarga de la evaluación de las condiciones de salud de los trabajadores.

### **3.8.1. Plan de emergencia**

El plan de emergencia es aquel en el cual se definen las políticas, la organización y los métodos que indican la manera de enfrentar una situación de emergencia o desastre tanto en lo general como en lo particular. Los planes de contingencia son un componente del plan de emergencia que indica los procedimientos específicos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento como fuga, derrame, incendio, entre otros. La preparación para la atención de emergencia y contingencias es una actividad que debe llevarse a cabo indistintamente del tamaño de la empresa o del riesgo que genere, pues todos sin excepción están expuestos a enfrentar eventos internos o externos que causen o tengan el potencial para causar lesiones a las personas, impactos negativos al ambiente y daños a la propiedad.

Se propone el siguiente plan de emergencia basado en base legal que reglamento de la CONRED (Comisión Nacional para la Reducción de Desastres).

### **3.8.2. Plan empresarial de respuesta**

El plan debe tener como objetivos:

- Constituir la herramienta que posibilite la continuidad del funcionamiento de la empresa e integrarse al plan empresarial de respuesta (PER.)

durante una situación de riesgo, emergencia y desastre (RED) que posibilite la interacción de las instituciones.

- Establecer los procedimientos a seguir para lograr una evacuación total de personas y visitantes que se encuentren en las instalaciones de Tecnomaster, S.A., en un tiempo prudencial que permita minimizar al máximo la pérdida de vidas humanas y los daños a los bienes e infraestructura; identificando mediante las fortalezas y debilidades de una situación o por la realización de ejercicios de simulación y/o simulacro plenamente coordinados.
- Garantizar la respuesta eficiente de la empresa ante una situación de riesgo, emergencia o desastre.
- Garantizar la continuidad del funcionamiento de la empresa después de una situación de riesgo, emergencia o desastre.
- Definir una estructura organizacional basada en una efectiva administración para la reducción del riesgo a desastres.
- Establecer las actividades a seguir en caso de riesgo, emergencia o desastre.
- En presencia de una situación, establecer como prioridad las actividades operativas de respuesta, variando las actividades de las direcciones y personal en general, incorporándose en una fórmula modular a la estructura para la atención operativa.

### **3.8.3. Gestión de riesgo**

El riesgo es inherente de cualquier actividad que se realice dentro de la empresa, por lo que se propone realizar un análisis de riesgos, identificar los más latentes en los ámbitos de la empresa tanto internos como externos. Al determinar los posibles riesgos se deben estimar el nivel de impacto que representa y su probabilidad de ocurrencia; seguidamente se enuncian

todas las estrategias de mitigación y se considera el plan de contingencia a seguir si se da la ocurrencia de cualquiera de los riesgos definidos. El objetivo es tener esta matriz de riesgo que ayude a la administración de la empresa para tomar decisiones y tener continuidad de operaciones ante algún posible evento. La matriz que se determinó se puede consultar en el anexo Número 1.

Para el caso del presente trabajo se realizó también un análisis de áreas críticas, se determinó los posibles impactos si estas dejan de funcionar afectando la operación y se determinó que estrategias de protección se tomarán para mermar el impacto. La matriz de este análisis se puede consultar en el anexo Número 2.

#### **3.8.3.1. Plan de evacuación**

Como parte de la propuesta de mejora en la gestión de la seguridad industrial y salud ocupacional se propone a La Empresa Tecnomaster, S.A. que se establezca un plan de evacuación con la finalidad de implementar procedimientos y mecanismos de acción que conlleven a una evacuación preventiva del personal de la empresa para salvaguardar la vida y proteger los bienes; identificando las debilidades y fortalezas. Esto se llevará a cabo realizando ejercicios de simulacros en momentos de emergencia o desastre (RED).

El objetivo primordial de esta propuesta es lograr la evacuación parcial o total de las personas que se encuentren en las instalaciones de la empresa Tecnomaster, S.A., durante una situación de riesgo, emergencia o desastre (RED), en un tiempo prudencial que permita minimizar al máximo la pérdida de vidas humanas y daños a bienes e infraestructura.

Para poder llevar a cabo este objetivo se deben considerar las siguientes estrategias:

- Socialización del plan a través de reuniones informativas convocando al personal de la empresa por departamentos según las rutas de evacuación.
- Capacitar al personal de la empresa con temas relaciones con las evacuaciones.
- Conocimiento de la señalización de emergencia.
- Conocimiento del personal sobre el sistema de alarma.
- Mecanismos de coordinación interna para atención a la emergencia.

Tomando en cuenta a todo el personal de la empresa se elaboró la siguiente estructura organizacional y se definieron las actividades de cada colaborador en caso de que se lleve a cabo la activación del plan de emergencia y se realice una evacuación del edificio.

Figura 16. **Propuesta de estructura organizativa del plan de evacuación**



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se formulan las funciones que debe llevar a cabo cada comisión determinada:

### **3.8.3.2. Responsable del plan**

Es la máxima autoridad de la institución, responsable de todas las actividades de atención en una situación RED dentro de las instalaciones de Tecnomaster, S.A.

#### Funciones

1. Responsable de la elaboración y ejecución del plan.
2. Designar al coordinador del plan.
3. Nombrar a un suplente de su cargo y del coordinador del plan.
4. Autorizar la gestión de las capacitaciones para las comisiones.
5. Dirigir y coordinar actividades dentro de la toma de decisiones.
6. Controlar todas las actividades del puesto de mando con el coordinador del plan.
7. Oficializar el procedimiento de recepción, sistematización y divulgación de la información del incidente.
8. Tener un control de los recursos disponibles de cada comisión.
9. Solicitar recursos necesarios de cada comisión para gestionarlos.

### **3.8.3.3. Coordinador del plan**

Es el encargado de promover, dirigir, establecer, supervisar, informar, requerir, controlar y ejecutar el plan.

## Funciones

1. Promover capacitaciones para los integrantes de cada comisión y velar por la actualización del plan.
2. Activar el plan por una situación RED.
3. Establecer el puesto de mando y asumir el mando.
4. Supervisar el desempeño del personal durante una situación RED.
5. Mantener informado al responsable del plan sobre las acciones realizadas y los requerimientos derivados de la situación RED que ha ocurrido.
6. Mantener el control de los recursos disponibles.

### **3.8.3.4. Comisión de primeros auxilios**

Brindar asistencia y atención a quienes resulten lesionados durante o después de la evacuación.

#### Funciones

1. Promover capacitaciones a los integrantes de la comisión.
2. Brindar primeros auxilios a las personas que resulten con daños físicos.
3. Coordinar el traslado de las personas que lo necesiten a través de los cuerpos de socorro a un centro asistencial.
4. Brindar información al coordinador del plan sobre las actividades realizadas por la comisión.
5. Elaborar un listado de personas trasladadas a centros asistenciales.
6. Elaborar el plan operativo de la comisión.

### **3.8.3.5. Comisión de apoyo emocional**

Brindar soporte a las personas afectadas emocionalmente durante la evacuación; el responsable de esta comisión es el gerente de recursos humanos.

#### Funciones

1. Promover capacitaciones al personal de la comisión y velar por su actualización.
2. Brindar apoyo emocional al personal de la institución al momento de una situación RED.
3. Identificar a personas en crisis emocional durante una situación RED.
4. Realizar un listado de personal afectado emocionalmente durante una situación RED.
5. Elaborar el plan operativo de la comisión.

### **3.8.3.6. Comisión de seguridad y evaluación**

Garantizar la integridad física del personal, los bienes de la organización, verificar la evacuación y restringir el ingreso al área afectada a personas no autorizadas; asimismo, evaluar las condiciones estructurales de los edificios de la institución, después de una situación de riesgo, emergencia y desastres (RED).

## Funciones

1. Promover las capacitaciones de los integrantes de la comisión y vela por su actualización.
2. Verificar que todas las personas evacuen las instalaciones.
3. Efectuar un conteo y control de las personas asignadas en su ruta de evacuación en el punto de reunión.
4. Verificar que todo el personal permanezca con su grupo en el punto seguro hasta que el coordinador del plan indique el retorno a sus actividades normales o de evaluar las instalaciones.
5. Evaluar situaciones peligrosas e inseguras.
6. Desarrollar medidas de seguridad para el personal.
7. Detener o prevenir acciones inseguras.
8. Vigilar los perímetros aledaños a las instalaciones.
9. Evaluar las condiciones de seguridad de la infraestructura, bienes y zonas evacuadas después a una situación RED.
10. Establecer zonas de peligro.
11. Elaborar el plan operativo de la comisión.

### **3.8.3.7. Comisión de búsqueda y rescate**

Buscar y localizar víctimas con el fin de facilitar a las instituciones de socorro la atención y evacuación de las mismas.

## Funciones

1. Promover capacitaciones al personal de la comisión.
2. Aplicar las técnicas de búsqueda y localización
3. Localizar y marcar el área en donde se ubican las víctimas.

4. Coordinar con instituciones expertas la búsqueda y rescate de personas en las áreas señalizadas
5. Informar al coordinador del plan sobre lo actuado y las necesidades.
6. Elaborar el plan operativo de la comisión.

#### **3.8.3.8. Comisión de combate de incendios**

Controlar y extinguir conatos de incendios que se originen en las instalaciones de la empresa.

##### Funciones

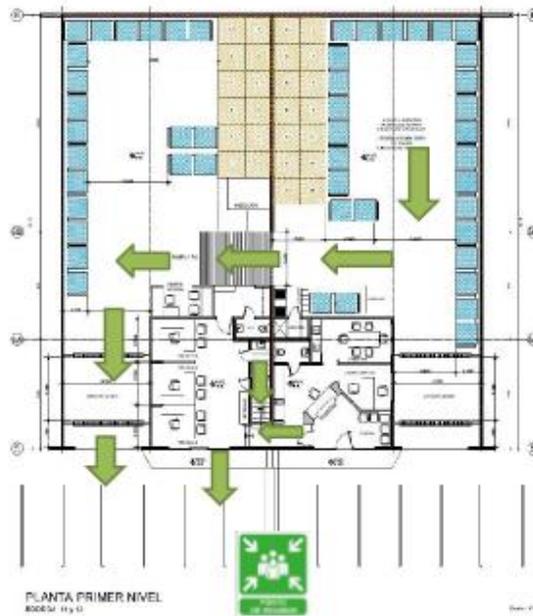
1. Promover capacitaciones del personal de la comisión y velar por su actualización.
2. Verificar la señalización de los extintores ubicados en diferentes áreas.
3. Evaluar periódicamente los equipos contra incendios.
4. Realizar acciones de extinción en conatos de incendios con los extintores instalados en diferentes lugares.
5. Coordinar con las instituciones expertas en este tema la extinción de incendios declarados si se registraran.
6. Informar al coordinador del plan lo actuado y las necesidades.
7. Elaborar el plan operativo de la comisión.

Figura 17. Punto de reunión ubicado en zona segura



Fuente: Tecnomaster, S.A.

Figura 18. Ruta de evacuación



Fuente: Tecnomaster, S.A.

### **3.8.4. Equipo de protección personal**

Se llama equipo de protección personal (en lo sucesivo EPP) a cualquier equipo predestinado a ser llevado o utilizado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

La protección personal debe considerarse como una técnica complementaria de la protección colectiva y nunca una técnica sustitutiva de esa protección colectiva; es decir, los EPP deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo. Por tal razón, se deben considerar los elementos de protección individual como la última barrera entre el hombre y el riesgo, y en todo momento se procurará que sea suplementaria de la protección colectiva.

Los EPP deberán responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo. Se deberá tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador, así como adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.

#### **3.8.4.1. Categorías de los EPP**

Los EPP se clasifican en tres categorías, según los requisitos que deben cumplir para garantizar la seguridad y la salud del usuario.

#### **3.8.4.1.1. Equipos de categoría I**

Son los equipos diseñados para proteger contra riesgos mínimos, en los que el usuario puede valorar por sí mismo el nivel de protección requerido, o cuando los efectos son graduables y pueden ser identificados.

Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPP que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, entre otros).
- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, entre otros).
- Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50° C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, entre otros).
- Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).
- Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no provoquen lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
- La radiación solar (gafas de sol).

#### **3.8.4.1.2. Equipos de categoría II**

Son los equipos predestinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles:

- Protectores de la cabeza y de la cara, equipos de protección ocular y ropa de protección contra riesgos normales.
- Todos los equipos de protección auditiva.

#### **3.8.4.1.3. Equipos de categoría III**

Son los equipos predestinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles o cuando los efectos no puedan identificarse con la suficiente antelación.

Pertenece a esta categoría exclusivamente los equipos siguientes:

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radio tóxicos.
- Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.

Se propone definir el procedimiento y establecer la sistemática a seguir en la selección, adquisición y mantenimiento de los equipos de protección personal que deban utilizar los trabajadores de la empresa en estudio.

La empresa Tecnomaster, S.A., deberá adoptar las medidas necesarias para que los colaboradores de sus diferentes áreas dispongan de los EPP

necesarios. Para ello, los responsables deberán verificar cuáles son los EPP que se indican en los siguientes documentos:

- Evaluación de riesgos laborales de cada uno de los puestos de cada área, o fichas de datos de seguridad de los productos químicos utilizados en cada uno de los puestos de cada área.
- En los manuales de instrucciones de las máquinas o equipos de trabajo utilizados.
- En otros informes del servicio de prevención de riesgos laborales, entre otros.

### **3.8.5. Control**

Para el control de utilización del EPP es de suma importancia que los colaboradores tengan clara la información que proporciona el fabricante por lo que es esencial que el encargado de compras de la empresa en conjunto con la persona responsable de la seguridad industrial y salud ocupacional solicite a los proveedores que se cuente con informativo del fabricante de equipos de protección personal adquiridos.

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante y/o proveedor con los EPP comercializados debe incluir, además del nombre y la dirección del fabricante, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en

sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPP ni en el usuario.

- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPP.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPP y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPP o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPP.
- Explicación de las marcas, si las hubiere.
- En su caso, las referencias de las disposiciones legislativas aplicadas.
- Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de los EPP.

Se debe controlar por medio de un formato tipo *check list* cumplimiento del uso del EPP dentro de las diferentes áreas de la bodega, donde se realiza el trabajo de producción y manejo de insumos y producto terminado, el formato propuesto se puede consultar en el anexo Número 3.

Para tal efecto el equipo que se sugiere sea utilizado se muestra en la figura a continuación.

Figura 19. **Equipo de protección personal propuesto**



Fuente: CASTILLO, Gwen. <https://empleospetroleros.org>. Consulta: abril 2016.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

Se determinó que se implementará el método cíclico para realizar el pronóstico de las ventas del año 2016. El resultado de esta proyección tendrá como finalidad ayudar a determinar con mayor exactitud el presupuesto de ventas y, por lo tanto, el presupuesto de producción en el re envasado de los productos, siendo estos fundamentales para el proceso de requerimiento de materiales.

Se implementará una forma de control de requerimiento de materiales detallando el lote óptimo de pedido y el punto de reabastecimiento de materiales siendo este muy importante para llevar un control más estricto; de igual manera se implementará un control de costos para los productos de clasificación A, dicho control ayudará a determinar puntos críticos para la reducción de costos dentro de la organización. El presente capítulo hace énfasis en la importancia del seguimiento estricto de las órdenes de compra para prever algún inconveniente que pueda alterar el flujo normal de la producción.

### **4.1. Implementar el sistema de gestión de inventarios**

La gestión y control de inventarios es un proceso que tiene un gran impacto en todas las áreas operativas de la empresa y a su vez es un aspecto primordial de la administración ya que cuando no se tiene controlado implica un alto costo y requiere una mayor inversión/efectivo.

Por lo que al implementar un sistema de gestión de inventarios trae consigo múltiples ventajas para la empresa Tecnomaster, S.A., ya que brinda

información trascendente y oportuna en tiempo real que ayudará a tener una mejor planeación y a tomar las decisiones pertinentes para ser más eficiente.

Algunos de los beneficios que obtendrá la empresa al tener la implementación de un sistema para controlar sus inventarios son:

- Elevar el nivel de calidad del servicio al cliente, reduciendo la pérdida de venta por falta de producto y generando una mayor lealtad y aceptación de la empresa.
- Mejorar el flujo de efectivo de la empresa, ya que al comprar de manera más eficiente y contar con una mayor rotación de inventarios se provocará que el dinero no esté estancado en la bodega sino trabajando.
- Poder identificar la estacionalidad en los productos, pronosticando de una manera adecuada la demanda lo que ayudara a planear mejor.
- Detectar fácilmente artículos de lento movimiento o estancados para elaborar estrategias para poder desprenderse de ellos fácilmente.
- Reducir los costos de los fletes, al utilizar el método de lote óptimo de pedido, tener una reducción de costos de almacenaje y de pedido, lo cual ayuda a tener una mejor planeación y reducción de las compras de emergencia o compras y pedidos que encarecen la operación y, por consiguiente, las utilidades.
- Vigilar la calidad de los productos, al tenerlos bien identificados y monitoreados, con la ayuda de la clasificación ABC, permitirá que la empresa enfoque más sus esfuerzos en los productos que le representan mayor inversión.
- Liberar y optimizar el espacio, al tener una mejor planificación y un sistema de control en la bodega y manejar mejor las compras y el

mejor manejo de mercancías se incrementa por metro cuadrado del espacio físico.

- Control de entradas, salidas y localización de la mercancía, requisición de mercancías para un manejo de la bodega más profesional.

#### **4.1.1. Pronósticos**

Los pronósticos que se implementarán son los indicados en el inciso 3.2:

- Pronóstico de ventas por producto: que deberán ser con base en datos históricos, estimación de mercadeo, y diversas técnicas de previsión.
- Pronóstico de ventas por producto con variación estacional o cíclica: permite hallar el valor esperado o pronóstico cuando existen fluctuaciones periódicas de la serie de tiempo.

El manejo adecuado de los pronósticos permitirá que la operación de gestionar los inventarios sea más eficiente y eficaz en los aspectos de demanda y producción; los pedidos se obtendrán en el momento preciso; no existirá retrasos o demoras en la entrega de productos al cliente; al mismo tiempo el control en cuanto al manejo de inventarios será más estricto y planificado. Se tomará en cuenta que el método más efectivo para pronosticar es el método cíclico, según tendencias de venta de la empresa de los años 2014 y 2015, en este caso se propuso con los productos de clasificación A, como se describió en el capítulo anterior.

Dentro de las opciones por implementar que tiene la empresa para controlar su inventario, la reposición en base a mínimos y máximos se

constituye como una buena alternativa. La razón de su éxito se debe a que este método es efectivo cuando nos referimos a productos, donde los parámetros de consumo están claramente establecidos, y normalmente el pedido máximo responde al consumo promedio semanal o mensual de determinado producto.

Una muy buena alternativa, y probablemente la técnica más empleada y que presenta mejores resultados, es el trabajo con pronósticos de demanda que es básicamente un sistema de previsión que considera los historiales de demanda para su cálculo.

#### **4.1.1.1. Pronóstico de venta**

Dentro de las variables representativas a considerar en la implementación para la generación de pronósticos se consideran los siguientes:

- **Histórico de consumo o de ventas:** permite considerar una tendencia de movimiento de los productos, en el caso de los datos de la empresa los movimientos son sin tendencia. Esta información es muy importante cuando se utilizan modelos de pronósticos que dan prioridad o un determinado peso a esta información. No obstante, se tiene que tener presente que la información del histórico no siempre marca la tendencia futura de consumo y/o venta.
- **Inventario actual:** es información trascendental, de primera mano, debido a que se debe de pronosticar considerando aquello que tienen las empresas en stock ya que el objetivo es emplear el mismo.

- **Stock de seguridad:** es necesario considerarlo ya que no en toda empresa existen productos críticos, que no necesariamente los vas a conseguir por medio de una orden de compra abierta dado el monto y volumen de la misma o porque el fabricante no cuenta con representación nacional en el territorio. Se tiene que tener en cuenta que el stock de seguridad está en función al consumo y/o venta. No es un porcentaje o cantidad fija inamovible en los almacenes.
- **Cobertura de inventario:** se encuentra condicionada por la política de la empresa (niveles de ventas o presupuesto o disponibilidad de efectivo). Es una variable considerada en muchos pronósticos ya que es el determinante entre comprar o no.
- **Lead time de los proveedores:** marcan la pauta al momento de la reposición. En el caso de Tecnomaster, S.A., es de 10 días, incluyendo el transito debido a que es una importación, tiene que considerarse esta información al momento de calcular el pronóstico. La idea es contar con la mercadería a tiempo sin incurrir en pérdida de consumo y/o ventas.

#### 4.1.1.1.1. Ventas máximas

Las ventas máximas proyectadas para el año 2016 fueron calculadas al obtener los pronósticos de demanda, utilizando los datos de ventas proporcionados por la empresa, las ventas máximas quedan en:

Para curador blanco en presentación de tonel de 208 litros tienen una proyección de ventas máxima en el mes de diciembre con Q 534 971,95.

Para curador rojo en presentación de cubeta de 19 litros tiene una proyección de ventas máxima en el mes de julio con Q 182 850,51.

Para curador blanco en presentación de cubeta de 19 litros tiene una proyección de ventas máxima en el mes de julio con Q 154 465,57.

#### 4.1.1.1.2. Punto de equilibrio de ventas

Tanto en los costos variables como en los costos fijos se deben incluir los de producción, administración, de ventas y financieros de la empresa.

Actualmente, estos últimos son muy significativos ante el alza en las tasas de interés.

El punto de equilibrio se debe determinar dividiendo los costos fijos totales entre el margen de contribución por unidad. El margen de contribución es el exceso de ingresos con respecto a los costos variables; es la parte que contribuye a cubrir los costos fijos y proporciona una utilidad. En el caso del punto de equilibrio, el margen de contribución total de la empresa es igual a los costos fijos totales; no hay utilidad ni pérdida.

Para el cálculo del punto de equilibrio de ventas de los productos de la clasificación A se utiliza la fórmula:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{costos fijos totales}}{\text{precio} - \text{costos variables.}}$$

Para su implementación se tomará el total de los costos fijos anuales y se calculará el porcentaje de participación del inventario anual de cada producto clasificación A con base en el pronóstico 2016, relacionado con el inventario promedio anual. Esto para sacar el prorratio de costos fijos para los productos antes mencionados.

Tabla XXVI. **Resumen de costo fijos anuales**

| <b>Costos fijos</b>       | <b>Costo anual</b> |                     |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| Sueldos / tiempo extra    | Q                  | 600.000,00          |
| Prestaciones de ley       | Q                  | 174.000,00          |
| Gastos de energía ( luz)  | Q                  | 5.400,00            |
| Papelería                 | Q                  | 25.200,00           |
| Teléfono / Internet       | Q                  | 78.000,00           |
| Seguros                   | Q                  | 69.600,00           |
| Alquiler de la superficie | Q                  | 156.000,00          |
| Otros costos fijos        | Q                  | 30.000,00           |
| <b>Total</b>              | <b>Q</b>           | <b>1.138.200,00</b> |

Fuente: Tecnomaster, S.A.

Para el cálculo se tiene que:

El inventario promedio anual es de Q 6 220 740,24 y con base en este se calculó el porcentaje de participación de cada producto según pronóstico:

Tabla XXVII. **Cálculo de porcentaje de participación por producto clasificación A en inventario promedio anual**

| <b>Productos clasificación A</b> | <b>Inventario pronóstico 2016</b> | <b>% Participación inventario promedio anual</b> |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Curador blanco tonel             | Q 2.670.574,47                    | 43%  |
| Curador rojo cubeta              | Q 1.227.499,86                    | 20%  |
| Curador blanco cubeta            | Q 902.622,30                      | 15%  |

Fuente: elaboración propia.

Se cuenta con el precio de ventas y el costo variable por unidad, esto servirá para calcular el margen de utilidad y se tiene:

**Tabla XXVIII. Resumen precio de venta y costo variable por producto clasificación A**

| <b>Productos clasificación A</b> | <b>Costo de producto</b> | <b>Precio de venta</b> |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Curador blanco tonel             | Q 2.150,00               | Q 3.493,33             |
| Curador rojo cubeta              | Q 350,00                 | Q 611,67               |
| Curador blanco cubeta            | Q 260,00                 | Q 400,00               |

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la fórmula de punto de equilibrio se tiene que:

**Tabla XXIX. Punto de equilibrio para productos clasificación A**

| <b>Productos clasificación A</b> | <b>Punto de equilibrio ventas ( unidades)</b> | <b>Punto de equilibrio ventas ( Quetzales)</b> |
|----------------------------------|---|--|
| Curador blanco tonel             | 363,75  | Q 1.270.685,60                                 |
| Curador rojo cubeta              | 858,31  | Q 525.002,31                                   |
| Curador blanco cubeta            | 1.179,65                                      | Q 471.861,48                                   |

Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.2. Presupuestos**

El presupuesto de requerimiento de materiales será la cantidad de producto que la empresa decide importar en materiales para fabricar en función de los pronósticos, comparación de pronósticos con el lote económico de pedido y la capacidad instalada.

#### **4.1.2.1. Presupuesto de ventas**

Al haber realizado el pronóstico de ventas 2016 basados en los historiales obtenidos de la empresa de ventas 2014 y 2015, se estableció la expectativa de ventas para el período mencionado.

Esta expectativa o pronóstico es de vital importancia para la gerencia de la empresa porque le permite tomar decisiones de diferentes índoles: producción, aprovisionamiento, mercadotecnia y flujo de caja.

El plan financiero o presupuesto de ventas debe delinear la forma en que se asignarán los recursos y las actividades de ventas con el fin de cumplir con el pronóstico el cual fue calculado anteriormente en el capítulo 4.

Se debe seguir los siguientes pasos para implementar el presupuesto de ventas:

- 1.** Se debe revisar y analizar la situación. Se debe tomar en cuenta: sueldos, gastos de ventas directas, comisiones y bonos, paquete de prestaciones, gastos de oficina, material, promocionales y publicidad.
- 2.** Comunicar las metas y objetivos de ventas. Todos los niveles administrativos deben estar plenamente informados acerca de las metas y los objetivos de ventas.
- 3.** Identificar las oportunidades y problemas específicos del mercado. La gerencia de la empresa y el personal de ventas deben utilizar los recursos del presupuesto para buscar oportunidades de mercado específicas.

4. Desarrollar una asignación preliminar de los recursos. Inicialmente, se debe asignar los recursos a actividades, clientes, productos. Más adelante se podrán hacer revisiones en el presupuesto de ventas inicial, esto quiere decir que siempre estará sujeto a ajustes.
5. Preparar una presentación del presupuesto. La gerencia debe justificar cada partida del rubro en el presupuesto a través de presentaciones y reuniones breves, bien razonadas y verbales.

#### **4.1.2.2. Presupuesto de producción**

El presupuesto de producción se debe vincular al presupuesto de venta, ya que consiste en calcular cuánto costará fabricar la cantidad de productos que se pronostica vender. Esto permitirá analizar los costos y cotejarlos con los ingresos y las ganancias que se espera obtener.

La finalidad que se busca del presupuesto de producción, por lo tanto, es ayudar a que se alcance un equilibrio entre lo que se produce y lo que se vende. Este presupuesto recoge cuántas unidades de un producto deben ser fabricadas para cubrir las ventas previstas y las necesidades del inventario.

##### **4.1.2.2.1. Materia prima**

El presupuesto de producción permite al departamento de compras conocer los requerimientos de material para cumplir con la producción estimada considerando los inventarios iniciales y finales del producto terminado. El departamento de compras deberá considerar también los materiales con los que se iniciará el período puesto que dicha cantidad de materiales ya no será necesaria adquirirla.

Adicionalmente, se deberá considerar la cantidad de materiales con los que se espera terminar el período, para adquirir dicha cantidad adicional. Por lo tanto, dicho departamento deberá estimar el inventario inicial y final de materiales para el año.

Con este presupuesto, el área de producción y el departamento de compras podrán estructurar y planificar las actividades necesarias para contar siempre con materia prima disponible sin saturar la capacidad de almacenamiento de la empresa y sin elevar los costos de dicho almacenamiento.

#### **4.1.2.2.2. Producto en proceso**

Al formular el calendario de producción en nuestro caso el re envasado de los productos para su comercialización, dentro del presupuesto respectivo, debe tomarse en cuenta la influencia que sobre el mismo tiene la duración del proceso productivo. Si la duración del proceso de elaboración es corta, el presupuesto de ventas se convierte en forma directa a presupuesto de producción. En situaciones en que el proceso de fabricación exige un tiempo más o menos largo, se hace necesario elaborar estados adicionales que señalen esta característica especial y la forma prevista para superarla.

#### **4.1.2.2.3. Producto terminado**

El presupuesto de productos terminados, es el costo de las unidades terminadas que fin de año quedan en la bodega y el saldo debe mostrarse en el balance general proyectado.

La gerencia debe considerar esencialmente las siguientes condiciones para hacer eficiente el presupuesto y control de estos inventarios.

- Clasificación e identificación de los inventarios. Permite una mejor interpretación y clasificación, así también asegurarse disponer de las cantidades de producto para hacer frente a las exigencias de demanda.
- Estándar de productos comercializados. La fijación de niveles apropiados de inventarios y un control adecuado en el tiempo de reposición lleva a lo que pueda llamarse estabilización de los productos demandados.
- Informes de inventarios. El control cuantitativo de los productos se debe fundamentar en tres principios básicos: registro, peticiones e informes.

#### **4.1.2.3. Presupuesto de compras**

Para la implementación del presupuesto de compras se debe considerar que la empresa se beneficia de un presupuesto de compras ya que cuenta con más control de los niveles de inventario. Un presupuesto de compras que incluye historial de información de los presupuestos anteriores de compra permite a la empresa evitar mantener un exceso de inventario o de materiales. El presupuesto de compras también permite a la gerencia confeccionar los gastos de compra en las fluctuaciones estacionales del mercado en el costo de los productos, negociar un precio más bajo en futuras compras y anticipar un futuro crecimiento. El análisis del presupuesto de compras puede revelar que los niveles de inventario sean consistentemente bajos en ciertos materiales o que el negocio de vez en cuando tenga que pagar más por los productos y no por la mano de obra debido al aumento o a la inesperada demanda del cliente. El presupuesto de compras permite que el negocio reaccione rápidamente para evitar perder clientes debido al aumento de tiempo de reposición de los productos o a la disminución del pedido de órdenes.

#### **4.1.2.3.1. Materia prima**

Este presupuesto debe especificar la cantidad requerida de cada producto y las fechas aproximadas en que se necesitan; por lo que debe desarrollarse el plan de compras. El presupuesto de compra especifica que cantidades se necesita de cada insumo.

La planificación de los materiales implica la realización de los siguientes pasos:

- Establecer la cantidad de materiales con base en pronóstico calculado.
- Determinar los inventarios compatibles con el requerimiento de cada necesidad, que también puede obtenerse de los pronósticos de demanda y del lote económico de pedido.
- Desarrollar el presupuesto de compra.
- Calcular el costo de materiales que se comprarán.

#### **4.1.2.3.2. Insumos**

Se debe considerar en su ejecución la cantidad de insumos a comprar, debe ir de la mano del presupuesto de producción y ventas. Se debe considerar los insumos por unidad de producto.

#### **4.1.3. Lote óptimo de compra**

Se debe considerar dos factores muy importantes en cuanto al establecimiento del lote óptimo de pedido o compra, primero el costo y segundo

el volumen de la cantidad requerida o almacenada. Para determinar el lote óptimo de compra se debe seguir el procedimiento propuesto anteriormente para cada tipo de producto de clasificación A y realizar la comparación del cumplimiento de pronósticos.

#### **4.1.4. Inventario de seguridad para materia prima**

Este inventario de seguridad permite reducir los costos a que da lugar la falta de continuidad en la producción y comercialización; además, es un resguardo contra el aumento de precios y contra la escasez de materia prima. Se debe implementar el método propuesto en el punto 3.6, estableciendo un porcentaje sobre la demanda total de cada producto que deberá permanecer en bodega.

#### **4.1.5. Factibilidad de los métodos propuestos**

Para su implementación se recomienda la utilización de un formato de planeación de requerimiento de materiales el cual ayudará a controlar la existencia de los productos y materiales necesarios, determinando la cantidad requerida en el momento de colocar una orden de compra; ayudará, además a que el departamento de compras coloque esta orden en el tiempo exacto evitando así retrasos en la entrega de pedidos; esto se ayudará por medio de la determinación del lote óptimo de pedido y el punto de nuevo pedido.

Lo más importante en toda organización es el control de costos el cual se utiliza para determinar puntos críticos en la administración de inventarios y tomar decisiones en cuanto a su reducción; por lo que se implementará en la organización: el costeo de inventario para curador blanco presentación tonel,

costeo de inventario curador rojo presentación cubeta y costeo de inventario de curador blanco presentación cubeta, productos de clasificación A.

#### **4.1.6. Factibilidad del sistema de gestión de inventarios**

##### **4.1.6.1. Órdenes de compra al día**

Se debe verificar el inventario en existencia, la mercadería en tránsito, el lote óptimo de pedido, la calificación de proveedores para tal efecto con la utilización de programas diseñados para este fin, estadísticas de tiempos de entrega y evaluar el entorno para que la orden de compra se coloque en el tiempo preciso.

Lo más importante de las órdenes de compra es el seguimiento que se les debe de dar diariamente para verificar que los pedidos lleguen cuando se requiera; para llevar a cabo este proceso es conveniente que una sea la persona idónea la que se encargue de llevar el control.

##### **4.1.6.2. Órdenes de producción al día**

Se debe considerar el inventario de seguridad, el tiempo exacto de entrega de pedido, inventario en existencia y plazo de entrega de producto a los clientes para determinar las órdenes de producción.

Para generar estas órdenes de producción se debe tomar como base el presupuesto de producción y tomar en cuenta la capacidad instalada y el porcentaje de desperdicio por corrida de producción; esto implica que para determinar cada orden de producción se debe trabajar con todo el equipo alineado y con metas claras con el fin de determinar las cantidades exactas a

producir para la comercialización; así se estará cumpliendo con la demanda de los clientes lo que significa que el producto será entregado en el tiempo exacto.

## **4.2. Controles de inventarios**

### **4.2.1. Control de movimientos**

El control de movimientos debe ser responsabilidad del jefe de bodega y corresponde al control administrativo de los materiales incluyendo tanto los ingresos como los egresos y despachos, tales como:

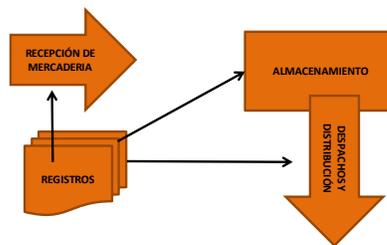
- Órdenes de compra del contenedor y listado de mercadería a ingresar (copia).
- Documento de verificación de conteo físico según descarga de contenedor.
- Envíos de requisición o despacho.
- Planos de distribución para coordinar almacenamiento.
- Copias de factura para coordinar despachos y salidas de mercadería.
- Memorándum de ingreso de mercadería al sistema software.
- Archivo de todos los documentos de movimiento interno de la bodega.
- Conciliación de inventario físico total mensual.

#### **4.2.1.1. Ingresos**

Todo ingreso de mercadería debe ser respaldado con documentos que el departamento de compras trasladará al jefe de bodega quien se encargará de

validar físicamente la mercadería de cada orden de compra despachada en bodega.

Figura 20. **Proceso de ingreso de mercadería a bodega**

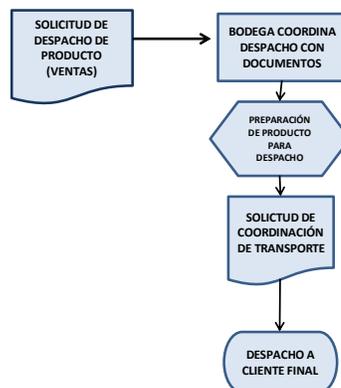


Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.1.2. Egresos

Los egresos en bodega deben ser controlados por el jefe de bodega y encargado de despachos y estos deben ser respaldados con diversos documentos: factura electrónica, vales de salida con firma de autorización, envíos de mercadería con firma de autorización; ya que estos mismos documentos servirán para cuadro de inventario físico mensual y no deben existir faltantes en bodega.

Figura 21. **Proceso de egreso de mercadería de bodega**



Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2. Determinación de existencias**

Las existencias son todos aquellos materiales que la empresa tiene depositados en la bodega y que cumple una serie de funciones específicas dentro de la gestión del aprovisionamiento.

Se pueden determinar diferentes tipos de existencias en función de su utilidad o de su posición en el ciclo de aprovisionamiento. La empresa debe analizar sus existencias en relación a su variedad y cantidad para clasificarlas de acuerdo a las características que cada artículo o grupo de artículos presentan con el fin de facilitar el control. También se debe estar al tanto de su movimiento o detención, y lograr renovaciones adecuadas en relación a la necesidad que se tenga de cada artículo. La empresa dedica una parte de sus recursos a mantener un cierto nivel de existencias ya que su gestión genera una serie de costes relevantes económicamente.

La empresa necesita disponer de recursos almacenados por muy diversos motivos:

- Para evitar una ruptura de stock, es decir, no quedarse sin productos si hay un incremento inesperado de la demanda ya que esto podría provocar quedar mal con los clientes.
- Porque pueden existir diferencias importantes en los ritmos de producción y distribución cuando la demanda dependa de la época del año o en el caso de Tecnomaster, S.A. que presenta una demanda cíclica.
- Para obtener importantes descuentos por la compra de materiales en gran cantidad. Aprovechar esta oportunidad contribuye a reducir los costes de los productos.

- En general, las existencias de la empresa permiten compatibilizar mejor los ritmos de compras, producción y ventas, suavizando las diferencias; de esta forma se puede aprovechar mejor las oportunidades de negocio y reducir el efecto negativo de las amenazas (inflación, incremento inesperado de la demanda, incumplimiento en el plazo de entrega, entre otras.).

#### **4.2.2.1. Toma física de inventarios**

Cualquiera que sea el sistema que se utilice para el manejo de los inventarios, existen discrepancias entre las cantidades físicas y las cantidades indicadas por el *kardex* o el sistema computarizado. Con el objetivo de mitigarlo, es necesario efectuar inventarios físicos.

Los inventarios físicos deben efectuarse periódicamente, casi siempre coincidiendo con el cierre del periodo fiscal de la organización, para efecto del balance contable.

Existen dos tipos de inventarios físicos:

- Inventarios físicos puntuales: son aquellos realizados al menos una vez cada año, y por su dimensión y grado de certeza usualmente se hace necesario restringir la actividad normal del almacén. En este caso se efectúa un conteo producto por producto, luego se compara contra lo indicado por el *kardex*. Las diferencias son sometidas a un análisis posterior.
- Inventarios físicos permanentes, continuos o cíclicos: Estos se efectúan en lo corrido del año sobre cantidades pequeñas de producto o sobre productos específicos. El objetivo de este inventario es el repartir la

carga de trabajo de manera más uniforme pasa disponer de información más precisa sobre las existencias.

Por lo que se debe implementar el siguiente procedimiento para la toma física.

- Los productos se contarán de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.
- Se contará en presencia del encargado de bodega y de un auditor o representante de finanzas que sea designado por la gerencia para cotejar que lo contado sea lo correcto.
- La bodega se dividirá en *racks* por número para mejorar la distribución y la rápida detección de errores.
- El encargado de bodega y el representante de finanzas deberán empezar a hacer el conteo, uno desde el primer *rack* y el otro del último.
- Se debe elaborar un listado que sirva de guía, se tomarán los productos encontrados en el *rack* de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante para facilitar el conteo.
- Se deberán bajar los productos en los que se tengan dudas en su conteo y se regresará a su lugar una vez hayan sido contados.
- Se verificará aleatoriamente que los productos lleven la cantidad correcta.
- Si se encuentra un producto que no esté anotado en la lista se le dará un número de secuencia intermedia dependiendo de la ubicación del producto y se anotará al final de la hoja.
- Al final del conteo se cotejarán las hojas del encargado de bodega y de la persona de finanzas para verificar que no haya errores; si hay, habrá que verificarlos y corregirlos. Una vez que todo esté bien

revisado y sin ninguna anomalía se procederá a ingresar el conteo al sistema.

- Se deberá imprimir lo capturado en sistema y se revisará que no haya faltante físico de producto, en caso de haberlo se volverá a contar la mercancía con faltante y se buscará en todos los lugares posibles que pueda estar antes de tomarla como faltante real.

#### **4.2.2.2. Inventario de tránsito**

Este tipo de inventario incluye productos que se encuentran en tránsito entre diversas estaciones de producción (inventario en proceso) o en los sistemas de transporte entre una instalación y otra de la cadena de abastecimiento. Este inventario es proporcional al nivel de utilización del producto y al tiempo de transporte entre las instalaciones del sistema y se constituye en un elemento importante para la selección de los modos de transporte en una cadena de abastecimiento, especialmente internacional.

Para la empresa se debe considerar como inventario de tránsito:

- Los totes de material a granel importados para productos de clasificación A: curadores blanco y rojo y sus respectivas presentaciones en tonel y cubeta.
- Los productos terminados que son importados para su comercialización.
- Los materiales a granel que son re envasados en el área de producción dentro de la bodega de producto terminado.

#### **4.2.2.3. Auditoría de existencias**

Para llevar a cabo una auditoría satisfactoria en el proceso de toma de existencias, y donde se sugiere que sea el gerente de producción quien actúe como auditor de existencias, se deberá tomar como premisa la implementación de los siguientes objetivos:

- Comprobar su existencia física.
- Comprobar que la totalidad de las mismas estén adecuadamente registradas.
- Verificar que sean propiedad de la empresa.
- Comprobar que contengan solamente artículos o materiales en buenas condiciones de consumo y de venta, y en su caso, identificar aquellos en mal estado, obsoletos o de lento movimiento.
- Comprobar su correcta valoración, reconociendo en su caso, la pérdida de valor.
- Cerciorarse de que haya consistencia en la aplicación de los sistemas y métodos de valoración.
- Determinar los gravámenes que existan.
- Comprobar su adecuada revelación y presentación en las cuentas anuales.

#### **4.3. Seguridad industrial y salud ocupacional**

Tecnomaster, S.A., debe considerar como premisa que es una empresa que se preocupa por el bienestar de su recurso humano; considerar que el personal que labora en condiciones seguras y se halla adecuadamente capacitado, podrá proteger su integridad, evitar enfermedades y proteger a su familia y a la empresa.

La implementación del sistema propuesto de seguridad y salud ocupacional es de suma importancia ya que el personal que trabaja en condiciones seguras y está adecuadamente preparado para adoptar actos seguros en su puesto de trabajo es un personal seguro de sí mismo.

Se debe adoptar un sistema estructurado, que debe integrar todos los esfuerzos y recursos que tiene la empresa para adecuar el proceso de seguridad en la misma y de esta manera lograr la mejora continua como parte de política general de la empresa.

#### **4.3.1. Plan de emergencias**

El plan de emergencia propuesto es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios previstos con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y/o económicas que pudieran derivarse de una situación de emergencia.

La implementación del plan de emergencia consiste en su divulgación general, la realización de la formación específica del personal que forma los equipos y la realización del simulacro que permita conocer en la práctica el funcionamiento previsto en el plan corrigiendo, en caso de ser necesario, los errores o deficiencias detectados.

Para que el plan de emergencias, especialmente sus procedimientos incluidos emergencia sea eficaz, es necesario que los titulares de cada comisión de las actividades se comprometan a difundir entre su personal las funciones y labores específicas que han de desarrollar y establecer, si fuera necesario, un programa de formación interno. Además, deberá promoverse la realización de jornadas formativas sobre distintos aspectos de la atención de los

incidentes y realizarse una serie de simulacros para evaluar la respuesta de los implicados en el plan de emergencia.

De esta forma, es necesario que todos los colaboradores, estén implicados en el plan de emergencia y tengan unas nociones básicas en materia de autoprotección. Además, el personal que deba intervenir en caso de que se produzca un incidente, deberá recibir una formación específica. Por tanto, la implantación del plan de emergencia va más allá de una charla que genere conciencia a los trabajadores de las actividades.

#### **4.3.2. Equipo de protección personal**

La empresa proporciona el equipo de protección personal adecuado para las diferentes tareas por realizar, aunque no el necesario para cubrir las necesidades reales de los colaboradores. El uso del equipo de protección personal, debe ser regulado al momento de publicarse o darse a conocer la propuesta de seguridad e higiene industrial de la empresa. El equipo de protección con el que cuenta la empresa, y que es el apto para el desarrollo de las diferentes actividades o tareas en los talleres, es el siguiente:

- Guantes
- Lentes
- Orejeras
- Tapones de oídos
- Mascarillas
- Botas industriales
- Faja
- Gabacha
- Careta

### **4.3.3. Inducción**

Tecnomaster, S.A., debe desarrollar una serie de pláticas o capacitaciones sobre la importancia de utilizar el equipo de protección personal, ya que es más importante concientizar a un trabajador acerca del uso del equipo de protección que obligarlo a su utilización; sin embargo, es de suma importancia que los auditores de procedimientos y mejora continua hagan inspecciones constantes para verificar que se cumpla el uso de EPP.

Como se mencionó anteriormente se debe dar una adecuada inducción al personal de nuevo ingreso y crear una cultura de uso de EPP, hacerles ver que lo importante es la protección de cada colaborador más que cumplir con un normativo, de esta manera formar esa conciencia de auto protección.

La inducción se debe realizar con actividades donde se simulen situaciones en las que se necesita el equipo, proyectar presentaciones y videos a manera de hacer dinámica la inducción.

Así mismo crear un ambiente de cero accidentes, cultivando así la participación de los colaboradores en el cumplimiento de un índice cero de accidentes.



## 5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

La mejora continua de la capacidad y resultados debe ser el objetivo permanente de Tecnomaster, S.A. Para ello se debe utilizar el ciclo PHVA el cual se basa en el principio de mejora continua de la gestión de la calidad. Ésta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente.

La base del modelo de mejora continua es la autoevaluación. En ella se detectan puntos fuertes que hay que tratar de mantener y áreas de mejora, cuyo objetivo deberá ser un proyecto de mejora.

El ciclo PHVA de mejora continua se basa en los siguientes enunciados:

Planificar

Organización lógica del trabajo

- Identificación del problema y planificación
- Observaciones y análisis
- Establecimiento de objetivos a alcanzar
- Establecimiento de indicadores de control

Hacer

Correcta realización de las tareas planificadas

- Preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto
- Aplicación controlada del plan
- Verificación de la aplicación

## Verificar

### Comprobación de los logros obtenidos

- Verificación de los resultados de las acciones realizadas
- Comparación con los objetivos

## Actuar

Posibilidad de aprovechar y extender aprendizajes y experiencias adquiridas en otros casos.

- Analizar los datos obtenidos
- Proponer alternativa de mejora
- Estandarización y consolidación
- Preparación de la siguiente etapa del plan

La excelencia ha de alcanzarse mediante un proceso de mejora continua: mejora en todos los campos de las capacidades del personal, eficiencia de los recursos, de las relaciones con los clientes, entre los miembros de la organización, con la sociedad y cuanto se le ocurra a la organización, que pueda mejorarse en dicha organización, y que se traduzca en una mejora de la calidad del producto o servicio que se presta.

Este capítulo trata de la aplicación del ciclo de la mejora continua; por lo que la gestión de auditorías es fundamental dentro de la cultura de mejora ya que estas ayudan a determinar bajo una serie de procedimientos si se cumple o no con los objetivos propuestos dentro del sistema de gestión de inventarios.

Es de vital importancia que la auditoría sea programada a realizarse bimensualmente o establecer un período que le convenga a la gerencia que no sea mayor de 3 meses. El plan de auditorías debe incluir la correcta revisión de las metas propuestas del sistema de control y gestión de inventarios y tomar medidas de acción si no se logra el cumplimiento en algún punto de control determinado, se deben realizar los ajustes necesarios para que se cierren las brechas del sistema que no están permitiendo que se cumplan los objetivos. La organización debe procurar que el sistema sea mejor.

La mejora continua debe incluir la constante capacitación del personal, se deben determinar las necesidades que existen de capacitación en cada área y procurar que todo el personal pase por un plan de capacitación. La finalidad es tener procedimientos estándares y metas claras para tener una cultura de mejora continua.

### **5.1. Auditorías internas**

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias que, al evaluarse de manera objetiva, permiten determinar la conformidad de los objetivos o metas trazadas con los requisitos establecidos y que se ha implementado y se mantiene de manera eficaz, eficiente y efectiva.

Es el proceso de autoevaluación y mejoramiento continuo que obedece a un ejercicio independiente, sistemático, de apoyo continuo al desarrollo de los mismos procesos, y no un ejercicio de evaluación del control sobre el desempeño de los mismos.

Las auditorías internas de calidad se realizan con los siguientes propósitos:

- Determinar la conformidad de los procedimientos con las disposiciones establecidas en la documentación del sistema.
- Proporcionar elementos de juicio para introducir programas de mejoramiento.
- Determinar la efectividad de los procedimientos para cumplir con los requisitos establecidos de meta y con los objetivos propuestos para un período de tiempo específico.
- Evidenciar la eficacia, eficiencia, efectividad y transparencia de la gestión de los distintos procesos, actividades, planes, proyectos y operaciones.
- Promover la autoevaluación.

Para la empresa es imperante que se deba tener claridad de que las propuestas deben quedar documentadas en el sistema de gestión de calidad; haciendo sencillo el proceso de auditorías, ya que únicamente se debe corroborar que realmente se cumple o no con lo propuesto en este sistema de gestión de inventarios, por medio de las auditorías de la documentación y auditorías de la implementación

#### **5.1.1. Programa de auditoría**

La persona que la administración designe como encargado de auditorías internas debe planificar trimestralmente auditorías sobre el sistema de gestión de inventarios, organizando de manera efectiva cómo se llevará a cabo cada una de las auditorías.

Lo primero que se debe hacer es el programa de auditorías internas que es el documento en el cual se planifican las auditorías internas que realizarán durante un periodo de tiempo determinado.

En el programa de auditorías se deben definir:

- Los objetivos de las auditorías, que pueden ser seguimiento a procesos críticos, nivel de cumplimiento de requisitos del sistema, nivel de avance de proyectos de mejora.
- El alcance, sobre que procesos en las diferentes áreas donde se realizarán las auditorías.
- Los criterios de auditoría, la documentación pertinente que servirá de referencia para la ejecución de las auditorías.
- La frecuencia de las auditorías para el sistema de gestión y la fecha de realización de las auditorías.
- La metodología a utilizar, que debe ser definida por el comité de la empresa.

También es conveniente programar las actividades relacionadas o requeridas con:

- La revisión de los procedimientos o documentos relacionados con las auditorías internas.
- La selección de los auditores internos, que serán seleccionados por el comité de mejora de la empresa.
- La capacitación de los auditores internos y colaboradores en general que están involucrados en el sistema.
- La revisión y ajuste de los registros para la realización de las auditorías internas.

- El seguimiento y la revisión de las acciones correctivas derivadas de las auditorías internas realizadas.

### **5.1.2. Plan de auditoría**

En el plan de auditorías se deben considerar los siguientes enunciados para tener el resultado óptimo:

- Definición de las actividades necesarias para la realización del proceso de auditorías.
- Reuniones periódicas del comité y del equipo auditor designado, que deben ser anticipadas a la auditoría.
- Se deben tener claros los puntos críticos a evaluar y así cubrir con la revisión de todos los puntos importantes del sistema.

### **5.1.3. Acciones correctivas, preventivas y de mejora**

Es importante que en un período corto después de realizar una auditoría y que se hayan encontrado puntos vulnerables del sistema, establecer un plan de acción para mejorar el sistema y que la fecha propuesta para llevar a cabo la mejora sea en un período adecuado de tiempo.

Es importante que el comité de mejora continua de la empresa tome en consideración los siguientes pasos para el programa de acciones correctivas.

1. La gerencia animará a todos los empleados a identificar y reportar cualquier clase de problema.
  - Los empleados deben tener un acceso sencillo al sistema de reporte de incidencias.

- Si se considera que las acciones inmediatas (correcciones) son suficientes para solventar la incidencia, no será necesario realizar más acciones. (En este caso deberá quedar documentada la acción que se ha realizado para poder consultarla en el futuro si fuera necesario).
2. Se deben definir formalmente los criterios para reportar incidencias, el funcionamiento del sistema para reportar las incidencias, la forma de evaluar los problemas y las líneas generales de las acciones que se pueden tomar.
    - Se incluirán desviaciones, deficiencias, preocupaciones, situaciones no deseables y no conformidades potenciales.
    - Se dará capacitación al personal para entender estos criterios.
  3. Las incidencias reportadas tendrán un seguimiento apropiado según su influencia en la seguridad y relevancia.
    - El personal que se encargue del seguimiento de las incidencias debe tener el conocimiento y experiencia apropiados.
    - Se hará un seguimiento para asegurar que los resultados son los correctos.
  4. Las incidencias serán evaluadas en función de su relevancia para determinar sus causas.
    - Se definirá formalmente el término “incidencia significativa”.
    - Se prestará especial atención a analizar la causa raíz de las incidencias importantes que no se quiere que bajo ningún concepto que se vuelvan a repetir.
    - El personal que analiza las causas y establece las acciones correctivas debe tener los conocimientos adecuados.

5. Las personas encargadas de analizar las incidencias relevantes deben estar capacitadas para aplicar metodologías de análisis de causas. Esto se hace para poder encontrar la causa raíz y poder proponer acciones correctivas que eviten que el suceso se vuelva a repetir.
6. En el análisis de incidencias de poca relevancia a veces se puede buscar una acción que corrija la causa inmediata, en vez de la causa raíz.
  - En algunas incidencias muy simples, la causa puede ser obvia, y no se necesita un análisis riguroso.
  - En otras incidencias poco importantes, las acciones correctivas pueden centrarse en corregir el efecto inmediato, pero sin prevenir que vuelva a ocurrir. Si en este caso la incidencia se volviera a repetir, entonces sí que se recomienda analizar más detenidamente cuál es la causa raíz.
7. Los responsables del programa de acciones deben asegurarse de que las acciones son aprobadas, priorizadas y completadas a tiempo en función de su relevancia.
  - Los problemas se deben resolver en un tiempo razonable.
8. Las personas que identifiquen los problemas deberían recibir una retroalimentación sobre las acciones correctivas que se han realizado.
  - Esto se hace principalmente para motivarles a que sigan implicándose en el proceso de notificar las incidencias.
9. Las tendencias de las incidencias y sus causas asociadas deben ser analizadas para identificar repeticiones, problemas frecuentes y vulnerabilidades antes de que estas generen nuevas incidencias.

- Los datos sobre las tendencias deberían ser analizados (análisis de tendencias) y evaluados periódicamente.
10. La información operativa sobre las actividades debe ser evaluada periódicamente para buscar tendencias y determinar si se necesitan análisis adicionales o acciones correctivas.
- Un análisis conjunto de toda la organización puede ayudar a identificar debilidades globales que afecten simultáneamente a varias actividades o departamentos.
11. Las acciones correctivas diseñadas para prevenir que se repitan incidencias relevantes deben ser comprobadas para asegurar que han sido eficaces.
- El control de la eficacia debe ser gestionado y analizado para asegurar que se realiza correctamente.
  - Si una acción correctiva no ha sido eficaz, se requerirá que se realicen acciones correctivas adicionales.
12. El programa de acciones correctivas en su conjunto debe ser analizado y evaluado periódicamente para comprobar su eficacia.
- El análisis compara el funcionamiento actual del programa en comparación con las expectativas.
  - El administrador del sistema debe analizar las acciones correctivas de forma periódica para asegurar que sus tiempos de implantación son razonables, los recursos necesarios para ejecutar las acciones están disponibles y los responsables implantan las acciones.

## 5.2. Indicadores

Los indicadores de calidad y mejora continua sirven para medir el nivel de satisfacción o de avance que se tiene en la implementación de un sistema de calidad o control de procesos. Son instrumentos de medición que se emplean para evaluar la calidad de los procesos o productos. O, dicho de otra manera, determinan el nivel de cumplimiento de los objetivos para los cuales se han desplegado una serie de actividades concretas.

La empresa establece que semanalmente se den a conocer las brújulas y tableros de indicadores del sistema de gestión de calidad, el cual está basado en procesos y puntos críticos de la implementación del sistema de control de inventarios, se mide el cumplimiento de las metas y objetivos del sistema, entre los tipos de indicadores se sugiere:

- Control
- Alarma
- Planeación
  - Eficiencia

Figura 22. **Ejemplo de indicadores de control**

| INDICADORES DE GESTIÓN                          |  |   |
|---|--|---|
| MEDICIONES DEL NIVEL DE SERVICIO DEL INVENTARIO |  |   |
| MEDIDA  | CONCEPTO   | CÁLCULO   |
| Nivel de servicio, bodega de despachos          | Mide la cantidad de despachos ordenados y que nivel de inventario es capaz de despachar, por ejemplo: si solicitan 100 unidades y despachamos 75, el nivel de despacho es de 75% | $\frac{\text{Unidades despachadas}}{\text{Unidades solicitadas}}$ |
| Nivel de servicio, bodega producto terminado    | Mide la capacidad del inventario terminado para despachar solicitud de pedidos   | $\frac{\text{Unidades en stock}}{\text{Unidades solicitadas}}$    |

Fuente: elaboración propia.

### **5.2.1. Cumplimiento de objetivos y metas**

El cumplimiento de los objetivos o metas crucialmente importantes se debe medir periódicamente. Se establece que cada departamento tendrá bien establecidas dichas metas y se hará una reunión semanal del comité, donde cada encargado de cada departamento debe llevar el control de cumplimiento de los objetivos y metas. Si estas metas no van teniendo el avance que se planificó el responsable debe justificar el porqué del no cumplimiento del plan. Entre las metas establecidas se pueden mencionar los siguientes indicadores:

- El indicador de cumplimiento de tiempo de entrega de los proveedores debe ser entre un rango de 90 % - 100 %. El responsable directo de velar por este cumplimiento es el encargado departamento de compras.
- Reducción de costos de almacenaje de materia prima; se debe calcular la relación que existe comparando los costos de años anteriores con los actuales y establecer su porcentaje de reducción. El responsable de calcular y retroalimentar esta información será el departamento de compras y departamento de producción y bodega.
- Índice de producto obsoleto debe estar en un 0 %. El responsable directo será el encargado de bodega de producto terminado quien llevará control sobre las fechas de ingreso de los productos y cumplir con el modelo de primeras entradas primeras salidas.
- Índice de cumplimiento de las órdenes de compra; este estará en el 0 % en faltantes de productos pedidos, se relacionará con el porcentaje de cumplimiento con el tiempo de entrega. El responsable directo será el departamento de compras.
- Índice cumplimiento de las órdenes de pedido debe ser 100 % de cumplimiento en cuanto a la satisfacción del cliente; debe ser

calculado en la relación del pedido de producto terminado y cumplimiento de orden de pedido. El responsable directo será el departamento de producción y departamento de comercialización.

- Índice de cumplimiento del pronóstico de ventas, este es de suma importancia ya que es la relación que existe entre el pronóstico que se calcula para proyectar las ventas versus ventas reales, este porcentaje no debe ser menor del 90 % ya que en base a esto se calculan muchos planes de recursos. El responsable directo es la gerencia general en conjunto con el departamento de comercialización.

### **5.3. Inventario de seguridad**

La adecuada estimación de la cantidad de inventario que debe tenerse disponible y almacenada para que no se interrumpa la producción y comercialización es un factor fundamental del control de inventarios, debido a que existe una serie factores que afectan el flujo normal de importaciones; por lo que el proceso productivo y se debe contar con ese stock de seguridad para mitigar la falta de producto, se debe considerar que también una cantidad alta en existencia representa un costo elevado para la empresa.

### **5.4. Inventarios obsoletos**

Una gestión deficiente del inventario puede aumentar los niveles de inventario obsoleto de una empresa.

Para cumplir con el índice de inventarios obsoletos, el sistema de control de inventarios debe estar muy alineado a la precisión con sistemas de

reposición automática y una planificación adecuada para disminuir el riesgo de obsolescencia.

Se debe basar también en el cumplimiento de pronósticos de ventas y ser ágil para adaptarse a cambios que puedan afectar las proyecciones.

#### **5.4.1. Revisiones semanales**

Se establece llevar a cabo revisiones semanales de cada producto físicamente, esto implica llevar un control detalladamente del modelo PEPS en la operación de las bodegas de la empresa en cuanto a producto terminado como de insumos. Es importante tener el control de estos materiales para no tener costos innecesarios y por lo consiguiente pérdida de utilidades.

### **5.5. Capacitaciones**

Se establece que la empresa debe hacer un análisis de detección de necesidades de capacitación y con base en esto establecer que plan de capacitaciones se debe aplicar; las capacitaciones deben ser constantes tocando todos los puntos del sistema de gestión y control de inventarios cubriendo a cada colaborador de la organización, el objetivo será que el sistema sea adoptado de una forma eficiente y obtener un mejor control así como obtener una fluidez de comunicación y retroalimentación dentro de la organización.

#### **5.5.1. Sistema de gestión de inventarios**

La empresa debe velar en el plan de capacitaciones por capacitar a las personas que operan y administran la bodega e inventarios para lograr mayor

eficiencia en los recursos y costos involucrados en su administración. Además, es primordial que la empresa esté preparada en la incorporación de nuevas formas de administrar y controlar, para el soporte óptimo e innovador de gestiones.

Todas las personas de la organización deben comprender que es vital la importancia de reducir costos por medio de la administración eficiente de inventarios y saber que cada uno de los involucrados son parte del manejo y mejora de este sistema y que sin el compromiso, esfuerzo, conocimiento y colaboración de cada uno no se cumplirá con los objetivos propuestos por la gerencia.

#### **5.5.1.1. Importancia**

La importancia en el control de inventarios reside en el objetivo primordial de toda empresa: obtener utilidades. La obtención de utilidades obviamente reside en gran parte de ventas ya que éste es el motor de la empresa.

Sin embargo, si la función del inventario no opera con efectividad, ventas no tendrá material suficiente para poder trabajar, el cliente se inconforma y la oportunidad de tener utilidades se disuelve. Entonces, sin inventarios, simplemente no hay ventas.

El control del inventario es uno de los aspectos de la administración que debe ser atendido, debe haber registros fehacientes, un responsable, políticas y sistemas que ayuden a esta importante tarea.

En todos los giros resulta de vital importancia el control de inventarios, dado que su descontrol se presta no sólo al robo hormiga, sino también a mermas y desperdicios, lo que causa un fuerte impacto sobre las utilidades.

#### **5.5.1.2. Utilidad**

Cuando se tiene un negocio como Tecnomaster, S.A. con una gran cantidad de productos, una de las cosas más importantes es tener su control: qué se tiene, qué falta, qué excedente hay; por esta razón el control de inventarios se vuelve indispensable para que pueda fluir la empresa sin retrasos indeseados y, sobre todo, sin pérdidas de capital.

La implementación de los nuevos métodos para el procedimiento de control de inventarios y la constante capacitación sobre estos harán de la administración de inventarios algo fácil, ágil y eficiente para la organización.

#### **5.5.1.3. Ventajas**

Existen numerosas ventajas financieras y relacionadas con los servicios para las empresas que se las arreglan para controlar eficazmente su inventario, las cuales incluyen unas operaciones más limpias y gastos operacionales reducidos.

La capacitación del personal en los aspectos propuestos, ayudarán a que se cumpla con las metas. Entre las ventajas se pueden mencionar:

- Servicio al cliente: Un aumento en los niveles de servicio al cliente se produce al tener una política de control del inventario de trabajo altamente definida. Si la empresa tiene altos estándares de cumplimiento

de servicio con los clientes generarán una ventaja competitiva, lo que significa que se puede competir contra grandes empresas y se puede ofrecer valor agregado a los clientes existentes, así como potenciales.

- **Costo laboral:** Las políticas de control de inventario bien definidas pueden reducir los costos de mano de obra asociados con la gestión del inventario. Cada vez que el inventario se manipula, ya sea para moverlo de un lugar a otro, para recuperarlo para la preparación de pedidos o para dejarlo a un lado para el almacenamiento, se involucra mano de obra. Este tratamiento forma parte de los costos asociados con la gestión del inventario. La empresa debe capacitar al personal para que todos los procedimientos y manejo del inventario sea eficiente, así se podrá tener un mejor control y claras las necesidades de operación. Así mismo, el personal estará trabajando en condiciones óptimas lo que mermará el desperdicio en tiempo muerto y otros factores puramente de mano de obra.
- **Costos de inventario:** Un menor costo de inventario es una clara ventaja para la empresa que controla eficazmente su inventario.

Si la empresa controla de manera proactiva y efectiva y gestiona su inventario tendrá una ventaja competitiva sobre la empresa que cuenta con políticas y procedimientos de control de inventario poco exigentes.

## **5.6. Monitoreo del plan de contingencia**

La empresa debe evaluar periódicamente las variaciones en el comportamiento del mercado, las potenciales causas de retrasos en las importaciones, inflación y factores que permitirán tomar decisiones acertadas

más fácilmente y modificar la producción para que nunca se generen problemas por falta de materia prima o retrasos en la entrega de producto terminado

### 5.7. Programa semestral de seguridad industrial

Para que el programa de seguridad e higiene industrial trabaje adecuadamente y su desempeño sea eficiente y efectivo, es necesaria la implementación del comité de seguridad e higiene industrial anteriormente propuesta. Este será el encargado de tomar el control y ejecutar el programa desde su inicio; tiene la responsabilidad de mantener en desarrollo y mejora constante, así como vigente el programa hasta alcanzar los objetivos y metas planteadas, a través del cronograma de actividades semestral siguiente:

Figura 23. **Cronograma trimestral de seguridad industrial**

| ACTIVIDAD   | RESPONSABLE                              | MES   |         |       |       |      |       |
|---|--|-------|---------|-------|-------|------|-------|
|   |  | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO |
| Equipos de seguridad industrial   | Comité de seguridad e higiene industrial | x     |         | x     |       |      | x     |
| Señalización y demarcación de áreas   |  | x     |         |       | x     |      |       |
| Mapas de rutas de evacuación y puntos de encuentros   |  | x     |         | x     |       |      | x     |
| Investigación de accidentes y establecimiento de procedimientos   |  | x     | x       |       | x     |      | x     |
| Definición y seguimiento del programa de capacitación   |  | x     |         | x     |       |      | x     |
| Capacitación de la importancia del uso adecuado del equipo de protección personal en cada puesto de trabajo |  | x     |         | x     |       |      | x     |
| Primeros auxilios básicos para brigadistas  |  | x     |         | x     |       | x    |       |
| Manejo adecuado de productos químicos   |  | x     |         | x     |       |      | x     |
| Plan de emergencia  |  | x     |         |       | x     |      |       |
| Prevención de incendios industriales  |  | x     |         | x     |       | x    |       |

Fuente: elaboración propia.

La supervisión de las áreas de la empresa también será responsabilidad de dicho comité, darle seguimiento y mantenimiento a dicho programa actualizándolo y adaptándolo a las necesidades futuras y según las exigencias

de la empresa en su desarrollo y dichas actividades deberán desarrollarse en un ciclo de seis meses y deberá repetirse sucesivamente.

### **5.7.1. Capacitaciones**

Dentro del desarrollo e implementación del programa de seguridad e higiene industrial, es de vital importancia su divulgación e información: objetivos, motivos que lo impulsaron o generaron, así como toda la información necesaria que lo sustenta. Dentro de la empresa, se propuso la idea a la alta gerencia de los beneficios y ventajas que representaba contar con un programa de seguridad e higiene industrial dentro de la empresa, teniendo en cuenta el impacto que tendría respecto de la globalización y los tratados de libre comercio que se están concretando y los que se están negociando actualmente; lo cual permitiría, además, cumplir con un requisito indispensable para una certificación en un mediano o largo plazo.

Por lo que se hizo indispensable la capacitación del personal en los siguientes temas:

Tabla XXX. Plan de capacitación

|   | OBJETIVOS   | ALCANCE                         | TAREAS   |
|---|---|---------------------------------|--|
| <b>PRIMERO AUXILIOS</b>                     | Ante el evento de una emergencia todo el personal tenga conocimiento de primeros auxilios.  | Todo personal Tecnomaster, S.A. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un plan de emergencia.</li> <li>2. Elaborar una guía de procedimientos.</li> <li>3. Capacitaciones de primeros auxilios al personal de Tecnomaster, S.A.</li> </ol>   |
| <b>COMBATE DE INCENDIOS</b>                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prevenir, evitar, impedir o retardar la propagación del fuego.</li> <li>2. Asegurar la evacuación de personal.</li> <li>3. Facilitar el acceso al personal de bomberos.</li> <li>4. Colaborar en la extinción.</li> </ol> | Todo personal Tecnomaster, S.A. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un plan contra incendios.</li> <li>2. Designar una brigada de emergencia.</li> <li>3. Designar líderes de grupos.</li> <li>4. Dirigir las tareas de prevención, ejecución y respuesta.</li> <li>5. Elaborar un informe por cada accidente.</li> </ol>   |
| <b>USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b> | Mantener un lugar de trabajo seguro y minimizar el riesgo de accidentes laborales dentro de las instalaciones de la empresa.  | Todo personal Tecnomaster, S.A. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Involucrar a todo el personal de la organización.</li> <li>2. Plan de capacitación para permitir conocer la importancia del uso de equipo de protección personal.</li> <li>3. Crear conciencia de la importancia del uso del equipo de protección personal.</li> </ol>   |
| <b>PLAN DE EVACUACIÓN</b>                   | Preservar el normal funcionamiento de las instalaciones mediante la detección y eliminación o control de los riesgos potenciales que pueden originar una emergencia y evacuación.   | Todo personal Tecnomaster, S.A. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar señalamiento de seguridad tanto preventivos, informativos y restrictivos.</li> <li>2. Informar a todo el personal de su participación en simulacros, ilustrando lo que cada quien debe hacer.</li> <li>3. Establecer lineamientos a seguir como señal sonora de alarma y que a través de un código se distinga cuál es el procedimiento a seguir.</li> </ol> |
| <b>MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b>         | Realizar labores de manejo de sustancias y residuos químicos bajo las prácticas dispuesta en el marco legal y normativo, para lograr minimizar los riesgos asociados a la integridad del personal y cuidado del medio ambiente.                                     | Todo personal Tecnomaster, S.A. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación al personal para conocimiento de los conceptos básicos de usos de químicos basados en el rombo. <div style="text-align: center;"> </div> </li> <li>2. clasificación y rotulación de los diferentes químicos.</li> <li>3. Medidas preventivas.</li> </ol>  |

Fuente: elaboración propia.

Para dichas capacitaciones, tomando como base que el país tiene alta vulnerabilidad en desastres naturales y movimientos de tierra, así como la incidencia de incendios, se sugirió de igual manera porque el personal debe manipular químicos en la bodega.

### **5.7.2. Auditorías de cumplimiento**

La planificación de la prevención forma parte del plan de prevención, una vez realizada la evaluación de riesgos y en función de los resultados obtenidos, se procederá a planificar la acción preventiva para implantar las medidas pertinentes, incluyendo para cada actividad el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

Parte de la prevención en la empresa será designar y capacitar a colaboradores que serán los que harán la auditoría periódica de la seguridad e higiene dentro de las instalaciones.

Estos auditores velarán por el cumplimiento de las normas establecidas en el plan de emergencia.

Deberán notificar todas las no conformidades encontradas en sus rondas y anotarlas en un *check list*, esto ayudará a que la gerencia esté al tanto de que serán las acciones correctivas y preventivas a tomar.

Las auditorías se sugieren que se hagan con una periodicidad de 1 mes para que dé tiempo de hacer las mejoras propuestas por el comité.

## **6. GESTIÓN AMBIENTAL**

### **6.1. Medidas de mitigación**

Según el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 23-2003, inciso n del artículo 3, capítulo II, reformado por el artículo 1 del Acuerdo Gubernativo núm. 704-2003 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala, se define medidas de mitigación como al conjunto de medidas destinadas a prevenir, reducir, minimizar, corregir o restaurar la magnitud de los impactos negativos provocados al medio ambiente.

### **6.2. Plan de contingencia**

Según el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 23-2003, inciso ñ del artículo 3, capítulo II, reformado por el artículo 1 del Acuerdo Gubernativo núm. 704-2003 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala, se define: descripción de las medidas a tomar como contención a situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad y para situaciones de desastre natural.

Tecnomaster, S.A. en su plan de contingencia ambiental presenta para hacer frente oportunamente a las contingencias ambientales, estas están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente debido a situaciones de origen natural o producto de actividades humanas, situaciones no previsibles que están en directa correlación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área de almacenaje y del proceso productivo.

Las operaciones de Tecnomaster, S.A. no ofrecen mayores riesgos de contingencia para el ambiente; sin embargo, pueden considerarse como contingencia: los riesgos por derrame de productos líquidos inflamables, incendios y sismos.

Es política de Tecnomaster, S.A. que todo trabajador, así como todo usuario deberá tener en cuenta la seguridad física y de salud.

Los objetivos de este plan de contingencia son los siguientes:

- Prevenir daños a los trabajadores, edificaciones e instalaciones.
- Minimizar el impacto ambiental por las operaciones.
- Prevenir efectos adversos sobre el ambiente debido a situaciones naturales o producidas por actividades humanas.

#### **6.2.1. Principales riesgos y peligros**

Los principales riesgos y peligros son los detallados a continuación:

- Derrame de líquidos: esto se refiere a caídas, derrames o fugas de insumos, tales como:
  - Aditivos
  - Combustible
  - Grasas o aceites
  - Pinturas
- Incendios: se considera como contingencia ambiental los posibles incendios que podrían ocurrir en las instalaciones de la empresa y en las diferentes zonas de trabajo externas que se realizan.

- Sismos: la empresa se podría ver afectada por sismos ya que Guatemala es un país sísmico.

### 6.2.2. Lineamientos operativos para adaptar los planes de contingencia

Se conformará un comité de contingencia, el cual se conformará para el plan y de apoyo para la empresa, deberán estar disponibles para atender algún accidente que perjudique el medio ambiente, se propone la siguiente de la siguiente forma:

Tabla XXXI. **Comité de contingencia**

| CARGO                       | RESPONSABILIDAD  |
|-----------------------------|------------------|
| Líder de gestión ambiental  | Líder del comité |
| Jefe de brigada ambiental   | Coordinador      |
| Grupo brigadistas ambiental | Colaborador      |

Fuente: elaboración propia.

Este comité su tarea primordial es crear y mantener la motivación, comunicación, compromiso y cooperación, más específicamente debe velar por lo siguiente:

- Fijar objetivos y tiempos para el proceso
- Supervisar el desarrollo del plan de contingencia
- Establecer tareas específicas

### **6.2.2.1. Responsabilidad de respuesta de emergencia**

Ante una emergencia tanto la empresa como el gobierno local y entidades de gobierno son responsables de prevenir accidentes y minimizar daños; por lo que Tecnomaster, S.A. tiene responsabilidad de minimizar los riesgos dentro de sus instalaciones, aunque normalmente sean entidades estatales como Conred, Bomberos Voluntarios, Bomberos Municipales, Policía Nacional Civil y autoridades de salud y ambiente las que tienen la obligación legal de atender emergencias dentro y fuera de los límites de las instalaciones de la empresa, sin embargo, se velará por una buena planificación para emergencias.

### **6.2.2.2. Procedimiento para implementar plan de contingencia**

Se tomará como procedimiento lo sugerido por la UNEP en el año 1998 en su informe técnico núm. 41 y se refiere a 10 pasos que se seguirán en la preparación de la implementación de los planes de contingencia, a cargo del comité coordinador, los cuales son los siguientes:

Tabla XXXII. **10 pasos para la preparación de la implementación de los planes**

| PASOS          | DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES A TOMAR  |
|----------------|--|
| <b>Paso 1</b>  | Identificar a los participantes en la respuesta de emergencias y establecer los roles, recursos e intereses.   |
| <b>Paso 2</b>  | Evaluar los riesgos y peligros que puedan originar situaciones de emergencia y definir las alternativas.   |
| <b>Paso 3</b>  | Lograr que los participantes revisen la adecuación de su propio plan de emergencia con una respuesta coordinada, incluyendo la adecuación de los planes de comunicación. |
| <b>Paso 4</b>  | Identificar las tareas de respuesta requerida y no cubiertas en los planes existentes.   |
| <b>Paso 5</b>  | Asignar estas tareas a los recursos disponibles de los participantes identificados.  |
| <b>Paso 6</b>  | Realizar los cambios necesarios para mejorar los planes existentes, integrarlos en un plan general de respuesta y comunicación de emergencia y obtener aceptación.       |
| <b>Paso 7</b>  | Disponer del plan integrado por escrito y obtener las aprobaciones de los gobiernos locales.   |
| <b>Paso 8</b>  | Comunicar el plan integrado a los grupos participantes y asegurar que se entrene a los encargados de la respuesta a emergencias.   |
| <b>Paso 9</b>  | Establecer los procedimientos para probar, revisar y actualizar periódicamente el plan.  |
| <b>Paso 10</b> | Comunicar el plan integrado a la comunidad en general.   |

Fuente: Unep. *Informe técnico # 41*. p. 21.

### 6.2.2.3. Plan de respuesta de contingencia

La implementación de los planes indicados en la tabla XXXI servirá de guía y será aplicada con flexibilidad. Sus principales componentes son los siguientes:

- Objetivos y su alcance
- Posibles escenarios de emergencia y riesgos
- Equipos y recursos
- Contactos, responsables y sus responsabilidades
- Procedimiento de comunicación interna
- Seguimiento

### **6.2.3. Plan de respuesta en caso de derrames**

En este plan se sugiere que se incluyan los principales casos y los más probables que pueden ser derrames de aditivos líquidos inflamables; sin embargo, dentro de los productos utilizados en la empresa Tecnomaster, S.A., ninguno está incluido dentro del reglamento del Ministerio de Ambiente.

Sin embargo, se indica el procedimiento de limpieza para que la empresa pueda implementarlo:

- Limpieza en seco de derrames: la limpieza en seco de derrames menores se realizará mediante el uso de materiales absorbentes, siempre que sean aplicables, y mediante la remoción del suelo; los materiales absorbentes serán almacenados en envases plásticos cerrados y luego serán entregados a empresas especializadas.

### **6.2.4. Implementación de plan de contingencia**

El éxito del plan de contingencia depende de las acciones de respuesta previstas y desarrolladas. De tal manera, para lograr los resultados esperados, es necesario divulgar el plan correctamente dentro de la empresa e integrarlo a otros planes; además, es necesario la aprobación y disponibilidad de recursos humanos y materiales necesarios para atender posibles eventos.

Para la implementación y seguimiento del plan de contingencias, se deben establecer responsables dentro de la empresa con el propósito de planear y organizar las diferentes acciones y recursos; en el caso de Tecnomaster, S.A. se sugiere que el departamento de producción sea el responsable, dentro de las funciones asignadas se incluyen:

- Pleno conocimiento de la empresa, instalaciones y emergencias que puedan presentarse.
- Identificar las zonas más propensas a emergencias dentro de la empresa.
- Mantener actualizado el listado de personal y materiales dentro de la empresa.
- Mantener controlado los diferentes riesgos de la empresa.
- Diseñar y promover los programas de capacitación para afrontar posibles emergencias.
- Establecer acciones a tomar dentro de la empresa.
- Evaluar los procesos de atención de las emergencias.
- Realizar reuniones periódicas para retroalimentación del plan.
- Establecer contacto con las entidades gubernamentales y grupos de apoyo externos tales como: Bomberos Voluntarios y Municipales, Policía Civil, Emetra, Conred.
- Tomar decisiones de evaluación dentro de la empresa.
- Elaborar y presentar informes de actividades realizadas dentro de la empresa.
- Contar con las hojas de seguridad de las sustancias empleadas dentro de la empresa para saber cómo actuar en caso de un incidente.

En caso de un derrame de residuos, el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 23-2003, reformado por el artículo 1 del Acuerdo Gubernativo núm. 704-2003 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala.

### **6.2.5. Capacitaciones**

Se sugiere a Tecnomaster, S.A. que lleven a cabo cursos de capacitación sobre el manejo de combustibles y sustancias tóxicas en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social para minimizar los riesgos del personal, y se planifiquen semestralmente seminarios de primeros auxilios para complementar al personal con capacidades mínimas y poder atender pequeñas urgencias.

#### **6.2.5.1. Inducción**

Todo el personal de Tecnomaster, S.A. que esté involucrado en el plan de contingencia y en especial las personas que laboran en producción y bodega, deberá ser entrenado en el manejo de los equipos, los desplazamientos y sus funciones específicas dentro del plan. De esta manera se reduce considerablemente el tiempo de respuesta ante cualquier contingencia.

Antes de iniciar la inducción, se debe llevar a cabo una capacitación a todo el personal detallando la utilización del equipo de seguridad industrial, tales como: extintores, mascarillas, elementos de primeros auxilios, puntos de control, así como en el inciso 3.8.2 utilizar todo el equipo de seguridad industrial.

#### **6.2.5.2. Programa periódico**

Se sugiere que se realicen programas periódicos como mínimo cada trimestre, y se integren en estas capacitaciones y prácticas de seguridad para personal antiguo como para nuevos empleados, y debe estar a cargo del comité el seguimiento y asignación de fechas.

#### **6.2.6. Auditorías de cumplimiento**

Tecnomaster, S.A. deberá velar porque todos sus empleados reciban capacitación, inducción y reforzamiento de programas periódicos, que sean necesarias para que todos puedan manejar apropiadamente los materiales e insumos que apliquen en sus áreas de trabajo, con el propósito de garantizar el uso óptimo y seguro, todas las capacitaciones deberán cubrir equipos de protección a emplear, riesgos en el manejo y el manejo de accidentes, procesos a llevar a cabo; además, deben proporcionar manejos adecuados de posibles desechos y derrames en el área de trabajo y acorde a su responsabilidad.

El plan de auditorías debe estar a cargo del comité del plan de contingencia y debe revisar periódicamente que se estén cumpliendo con todas las indicaciones dadas en los incisos anteriores.



## CONCLUSIONES

1. Al realizar el diagnóstico de los puntos críticos existentes para la gestión de inventarios, se determinó que los controles existentes fueron diseñados para cantidades bajas de operación; al crecer la actividad de comercialización por medio de acuerdos estratégicos no se consideró modificar o implementar controles internos adecuados al crecimiento las operaciones.
2. El porcentaje de productos para la clasificación A, según el método de clasificación de inventarios ABC es de 65,75 %, clasificación B es de 26,56 % y clasificación C es de 15,50 %. Por lo que estos representan el 7,69 % siendo los productos clasificación A los que tienen mayor volumen monetario para la organización.
3. El historial de ventas de los años 2014 y 2015 presenta variación estacional, estacionaria o cíclica, lo que permitió hallar el valor esperado o pronóstico de ventas para el año 2016. El modelo utilizado es el óptimo cuando se tiene este tipo de comportamiento sin tendencia, por lo que la gerencia debe apegarse al cálculo lo más cerca posible para tener una mejor predicción de los presupuestos tanto de ventas como de producción.
4. El modelo de inventario que se propuso tanto para el producto terminado como para la materia prima fue el modelo de lote económico de pedido, el modelo que mejor equilibra los costos de inventario con el número de pedidos. Se calculó dicho lote y se determinó la cantidad óptima para cada una de los productos de clasificación A, se debe buscar cumplir con

este número de pedidos ya que el costo de hacer un pedido para estos productos es muy alto.

5. El control del producto terminado se realiza mediante registros de inventarios, los cuales tienen la de función de suministrar el nivel actual del inventario y así poder hacer las órdenes de provisión en un nivel cercano al nivel de reorden. Se calculó el inventario de seguridad y nivel de reorden para cada producto de la clasificación A. Esto con el fin de que la empresa enfoque sus esfuerzos en mantener los niveles adecuados de inventario y esto no afecte los costos.
6. Implementar el programa de seguridad e higiene industrial en la organización logrará crear una cultura de trabajo orientada a la seguridad; esto creará conciencia en los colaboradores de las diferentes áreas de la importancia que tiene el uso de equipos de protección personal, así como su compromiso, colaboración y participación las actividades abarcadas en el programa.
7. La implementación de un plan de gestión ambiental mejorará la aceptación de la empresa con su entorno, este siendo el legal, con los inquilinos vecinos del complejo, con la comunidad, especialmente el medio ambiente. Este plan mejora la capacidad de los colaboradores para entender el compromiso que la empresa tiene con la conservación ambiental. Se impulsa la conciencia ambiental.
8. Las actividades de capacitación y el seguimiento de los sistemas de gestión de seguridad e higiene, como el de gestión ambiental, deberán ser impulsados por la alta gerencia ya que a través de ella la empresa contará con personal mejor calificado.

9. La implementación de reuniones semanales de rendición de cuentas debe involucrar a todos los colaboradores y todas las áreas de la empresa para establecer metas claras e importantes y sobre todo medibles, en las cuales enfocar los recursos con la idea de que se pueda buscar la mejora continua y así aumentar las utilidades de la empresa y aumentar el nivel de satisfacción de los colaboradores al ver que el clima laboral mejora.



## RECOMENDACIONES

1. Para que la empresa mejore continuamente en la gestión y control de los inventarios debe apegarse y buscar tener vigente la implementación de las herramientas propuestas en el presente trabajo. Entre las que se propusieron están: el modelo de clasificación de inventarios ABC, el modelo cíclico para pronóstico de demanda, cálculo de lote óptimo de pedido, inventarios de seguridad entre otros; esto como una estrategia para convertirse en una mejor empresa y ser más competitiva.
2. Se debe hacer el análisis del lote económico de compra o pedido para determinar que cada período cumpla con los requerimientos previstos, si no tuviera el cumplimiento se debe readecuar el lote económico de compra, con el fin de cubrir con la demanda proyectada, fijando una nueva cantidad de pedido que no varíe o incurra en costos elevados.
3. Es de suma importancia la comunicación entre los departamentos de la empresa, desde las compras, departamento de producción y el encargado de la bodega para tener un control efectivo de inventarios con información correcta y actualizada que permita el adecuado funcionamiento del modelo de inventario propuesto.
4. Se deben gestionar los pedidos de reaprovisionamiento cuando los niveles de inventario sean lo más cercanos a los niveles de reorden calculados, esto para mantener los niveles al mínimo sin afectar el abastecimiento tanto de materia prima para producción como de producto terminado.

5. Para tener una implementación de sistemas efectivos de seguridad e higiene industrial y sistema de gestión ambiental, se debe divulgar la información en cada área de la empresa con la utilización de carteleras o panfletos, estos deben contener información importante y de interés para que los colaboradores estén actualizados en todo momento. Se debe crear un programa de liderazgo en estos aspectos y premiar las iniciativas que ayuden y provengan de los colaboradores.

## BIBLIOGRAFÍA

1. COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES. *Plan nacional de respuesta –PNR-* [en línea]. [www.conred.gob.gt](http://www.conred.gob.gt) [Consulta: 15 de enero 2016.]
2. ESCUDERO SERRANO, Maria José. *Gestión de aprovisionamiento*. 3ª ed. España: Ediciones Paraninfo, 2009. 298 p.
3. GALINDO CAMPINS, Jessica. *La administración de inventarios y su aplicación en una empresa de perfumes y cosméticos*. Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ciencias Económicas, 1998. 55 p.
4. GODINEZ ANLEU, Manuel José. *Cantidad económica de pedido (EOQ) para el control de inventarios de materiales de construcción de una ferretería*. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. 2007. 47 p.
5. HICKS, Philip E. *Ingeniería industrial y administración*. Salazar Palacios, José Manuel (Trad.) 2ª ed. México: Editorial Continental, 1999. 479 p.
6. KRAJEWSKI, Lee J. RITZMAN, Larry P. *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. 5ª ed. México: Pearson Educación, 2000. 928 p.
7. MAX, Müller. *Fundamentos de administración de inventarios*. Sanchez, Efraín (Trad.) 20ª ed. Bogotá: Norma, 2004. 264 p.

8. MIGUEL PEREZ, Mónica. BASTOS BOUBETA, Ana Isabel. *Introducción a la gestión de stocks*. 2ª ed. España: Ideas propias Editorial, 2006. 72 p.
9. PARRA GUERRERO, Francisca. *Gestión de Stocks*. 3ª ed. Madrid: ESIC Editorial, 2005. 237 p.
10. SALAZAR LOPEZ, Bryan Antonio. *Administración de inventarios*. [en línea].<http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial>. [Consulta: 10 de enero 2016.]
11. SALAZAR LÓPEZ, Bryan Antonio. *Ingeniería Industrial*. [en línea] [www.ingenieriaindustrialonline.com](http://www.ingenieriaindustrialonline.com) [Consulta: 02 de febrero 2016.]
12. VASQUEZ VELASQUEZ, Lesbia Yessenia. *Evaluación del control interno en el área de inventarios de ferretería y pinturas El Punto*. Universidad Panamericana de Guatemala, 2009. 140 p.

# APÉNDICES

## Apéndice 1. Gestión de riesgo

| Riesgo                       | Impacto | Probabilidad | Estrategia de mitigación  | Plan de contingencia  |
|------------------------------|---------|--------------|---|---|
| Terremoto                    | Alto    | Muy probable | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener expedito los pasillos, las rutas de evacuación, puntos de reunión.</li> <li>Mantener extintores, mangueras de hidrantes, sistema contra incendios, CCTV, en perfectas condiciones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Accionar el plan de evacuación para que las diferentes comisiones apoyen los diferentes procedimientos de acuerdo al plan.</li> <li>Mantener coordinación y comunicación con los cuerpos de socorro.</li> </ul>  |
| Emergencia médica            | Alto    | Muy probable | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con botiquín por cada nivel del edificio, así como al personal capacitado.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener el recurso adecuado en los botiquines; Se contará con personal capacitado por turno para una situación R.E.D. Mantener coordinación y comunicación con los cuerpos de socorro.</li> </ul>   |
| Incendio dentro del edificio | Mediano | Probable     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener el sistema eléctrico en perfecto estado y supervisión permanente.</li> <li>Mantener en perfecto estado y supervisión permanente a los diferentes sistemas contra incendios.</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el área afectada en donde se registró el incidente y se activará la comisión de conatos de incendios como primera respuesta para anular el incidente si fuera de menor riesgo.</li> <li>Si el incendio es mayor se accionara la alarma contra incendios y se aplicará el procedimiento de auto evacuación con supervisión de las comisiones responsables para dicha labor; mantener coordinación y comunicación con los cuerpos de socorro.</li> </ul> |
| Incendio fuera del edificio  | Mediano | Probable     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener la coordinación de comunicación con los inquilinos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el incendio, y se activará la comisión de conatos de incendios como primera respuesta para anular el incidente, mantener coordinación y comunicación con los cuerpos de socorro.</li> </ul>  |

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Matriz de análisis de áreas críticas

| # | Área crítica                                     | Impacto si deja de funcionar  | Estrategia de protección  |
|---|--|---|---|
| 1 | Personal áreas operativas & administrativas      | Limita el funcionamiento básico de las operaciones de Tecnomaster, S.A. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispone con personal capacitado para mantener las operaciones activas en cualquier momento.</li> </ul>  |
| 2 | Data Center I.T                                  | Información local de las operaciones, información confidencial perdida  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda hacer copias de soporte de todos los equipos, esta debe ser permanente, se recomienda que sea por medio de almacenamiento en alguna aplicación o sistema en la nube.</li> </ul>  |
| 3 | Flota de transporte y equipo de carga y descarga | Se deja de hacer despachos y movilizar los productos entre las áreas    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con XX montacargas, XX camiones, XX jaladores de carga o mulas hidráulicas en buen estado.</li> <li>Mantenimiento preventivo a los equipos.</li> <li>Mantenimiento de las rampas de transporte y carga.</li> <li>Se cuenta con comunicación directa con proveedores para responder por equipos dañados.</li> </ul>   |
| 4 | Plantas eléctricas                               | Pérdida de redundancia eléctrica con la cual cuenta Tecnomaster, S.A.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispone con una planta eléctrica, con la siguiente capacidad: XX.</li> <li>Se realizan mantenimientos constante por parte de personal técnico capacitado, Duración de plantas XX horas, están en un área aislada rodeadas por mallas para que solo tenga acceso personal designado,</li> <li>Se realiza una prueba automática semanalmente en la cual la planta entra a probar sus funcionalidades; esta prueba es supervisada por el personal técnico competente.</li> </ul> |
| 5 | Áreas de UPS                                     | Pérdida de energía momentánea   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con protección de todos los equipos eléctricos.</li> <li>Se desarrollan mantenimientos periódicos al sistema.</li> </ul>   |

Fuente: elaboración propia.

### Apéndice 3. *Check list* de equipo de seguridad industrial

| OBRA/SERVICIO A REALIZAR                             |  |   |
|--|--|---|
| Trabajos en general<br>(obligatorio en todo momento) | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Calzado de seguridad antiderrapante y con casquillo de acero<br>Chaleco refractivo o camisa con bandas reflejantes<br>Anteojos de protección<br>Casco de seguridad tipo E<br>Mascarilla respirables contra polvos |
| Obra civil excavaciones                              | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>   | Protección auditiva<br>Guates de carnaza<br>Equipo de protección para alturas   |
| Trabajos en alturas                                  | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>   | Arnés de seguridad de cuerpo entero con anillo tipo D en espalda<br>Línea de vida con amortizador de impacto<br>Conectores, adaptadores, escaleras y andamios   |
| Trabajo en espacio confinado                         | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>   | Mascarilla de media cara aplicable al tipo de riesgo<br>Arnés de seguridad de cuerpo entero con anillo, tipo D en espalda<br>Línea de vida con amortizador de impacto<br>Sistema de comunicación                  |
| Corte y soldadura                                    | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Equipo de protección visual para soldadura (lentes caretas)<br>Guates largos de soldador<br>Mandil y manga de carnaza<br>Respirador contra humos de soldadura<br>Capucha de protección                            |
| Pintura atomizada / solvente                         | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>   | Mascarilla de media cara con cartucho químico para vapores orgánicos<br>Traje tybek<br>Guantes de nitrilo   |
| Obra eléctrica                                       | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>   | Casco dieléctrico<br>Calzado dieléctrico anti derrapante y con casquillo no metálico<br>Guantes de piel   |
| Obra mecánica  | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>   | Anteojos de protección<br>Guantes de carnaza  |

Fuente: elaboración propia.

