

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

DERECHOS DE PUBLICACIÓN

DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

Capítulo VI, Art. 46

“Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación”

PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Unported.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



“No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.”

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS QUE OPTIMICE
LA LOGÍSTICA PARA MINIMIZAR EL EFECTO LÁTIGO EN LA CADENA
DE SUMINISTROS, UTILIZANDO MODELOS DE PLANIFICACIÓN EN
PRODUCTOS QUÍMICOS FARMACEÚTICOS MEDICINALES:
ANALGÉSICOS.**

**Monografía presentada para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Por

YESSICA LIDIA MORALES PARRA

Asesor:

ING. EMILIO JAVIER MORALES QUINTANILLA

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, ABRIL 2018



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

AUTORIDADES

Dr. José Enrique Sorto Campbell
RECTOR

VICERRECTOR

VICERRECTOR ACADÉMICO

Ing. Silvia Regina Barrios de Ferreiro
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Ing. Carmen del Pilar Hernández Menjívar
COORDINADORA ADJUNTA DE LA CARRERA

JURADO CALIFICADOR

Ing. Aída Martínez
COORDINADOR DEL COMITÉ EVALUADOR

Ing. Alfredo Rivera Funes
EVALUADOR 1

Ing. Erick Moisés Zaldaña Nulia
EVALUADOR 2

Ing. Emilio Javier Morales Quintanilla
ASESOR

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, ABRIL 2018



ACTA DEL COMITÉ DE GRADUACIÓN

FECHA: LUNES 16 DE ABRIL DE 2018 HORA: 11:00 A.M.

ASISTENTES: ING. SILVIA REGINA BARRIOS DE FERREIRO
ING. CARMEN DEL PILAR HERNÁNDEZ MENJÍVAR
ING. ERICK ROBERTO GRANADOS CASTRO

AGENDA: APROBACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL DE MONOGRAFÍA
DE LA EGRESADA YESSICA LIDIA MORALES PARRA.

Reunidos en la Sala de Reuniones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Dr. José Matías Delgado, los miembros del Comité de Graduación: Ing. Silvia Regina Barrios de Ferreiro, Decana de la Facultad de Ingeniería; Ing. Carmen del Pilar Hernández Menjivar, Secretaria del Comité de Graduación y el Ing. Erick Roberto Granados Castro, Coordinador del Proceso de Graduación; para tratar el punto señalado en la Agenda.

Se analizó el informe y actas presentadas por el Catedrático Asesor del Seminario de Especialización Profesional de Ingeniería Industrial y los miembros del Comité Evaluador; en las cuales hacen constar que la egresada: **Yessica Lidia Morales Parra** ha cumplido e incorporado todas las observaciones que le hicieron a su monografía: **“Diseño de un sistema de gestión de riesgos que optimice la logística para minimizar el efecto látigo en la cadena de suministros, utilizando modelos de planificación, en productos químicos farmacéuticos medicinales: analgésicos”**, desarrollada en el Seminario de Especialización Profesional: **La administración de riesgos para mejora de la competitividad empresarial.**

Asimismo, se ha realizado por parte del Comité de Graduación de esta Facultad, la revisión respectiva de forma del documento antes señalado; en vista de lo cual el Comité de Graduación formula los siguientes acuerdos:

1. Se aprueba el documento de la monografía antes señalada, por presentar la incorporación de todas las observaciones que le formulara el Catedrático Asesor del Seminario de Especialización Profesional y los miembros del Comité Evaluador. El Comité de Graduación ha verificado que la alumna ha cumplido con el formato y requisitos que establece la Universidad para la presentación de trabajos de graduación.

2. Informar a la alumna para que proceda a la presentación del documento final y las copias respectivas en CD, para archivo en la Facultad de Ingeniería y en la Biblioteca.
3. Hacer del conocimiento de la alumna, los dos puntos anteriores para que pueda continuar con los trámites administrativos correspondientes para su graduación.

No habiendo más que tratar, se cerró la sesión a las doce horas del día dieciséis de abril de dos mil dieciocho, firmando todos los participantes de enterados.

Atentamente,

OMNIA CUM HONORE



ING. SILVIA REGINA BARRIOS DE FERREIRO
DECANA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. CARMEN DEL PILAR HERNÁNDEZ MENJÍVAR
SECRETARIA DEL COMITÉ DE GRADUACIÓN

ING. ERICK ROBERTO GRANADOS CASTRO
COORDINADOR DEL PROCESO DE GRADUACIÓN

Agradecimientos

A mi familia, las que están cerca, quienes fueron testigos de tantas noches de desvelos y tantas experiencias de aprendizaje, también, a los que, a pesar de la distancia, siempre estuvieron pendientes de este proceso. Las palabras nunca serán suficientes para expresar mi cariño.

A mi padre, este día nunca hubiera sido posible sin ti, eres muy importante para mí, me brindaste la oportunidad de alcanzar mi sueño, eres mi luz y guía, gracias por tanto padre, gracias por el apoyo y amor incondicional en todos estos años. Este logro es de los dos.

A Gerardo Pérez, quién ha estado conmigo, motivándome a seguir adelante, llenando mi vida de alegría y amor cuando más lo he necesitado, quien me ha inspirado a pensar en grande y luchar por mis metas.

A mis compañeros, en este camino que hemos transcurrido juntos, hemos crecido como profesionales, hemos aprendido y vivido tantos momentos buenos y otros no tan buenos, en esos en especial, he descubierto grandes amistades que estoy segura durarán toda la vida.

Gracias!

INDICE

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción | 1 |
| CAPÍTULO I: PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN | 2 |
| 1.1 Objetivos..... | 2 |
| 1.1.1 Objetivo General:..... | 2 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos:..... | 2 |
| 1.2 Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.3 Justificación..... | 3 |
| 1.4 Alcance..... | 4 |
| 1.5 Metodología de trabajo..... | 7 |
| CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL | 8 |
| 2.1 Evolución de la cadena de suministro..... | 8 |
| 2.2 Conceptos básicos cadena de suministro..... | 10 |
| 2.3 Logística..... | 11 |
| 2.4 Efecto Látigo..... | 13 |
| 2.5 Métodos de planeación para la atenuación del efecto látigo..... | 17 |
| 2.5.1 Sistema de Inventario..... | 17 |
| 2.5.2 Estrategia Vendor Managed Inventory (VMI)..... | 18 |
| 2.5.2.1 Action Reward Learning..... | 21 |
| 2.6 Gestión integral del riesgo..... | 25 |
| 2.6.1 Metodologías para la aplicación de un Sistema de Gestión de Riesgos..... | 26 |
| 2.6.1.1 COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission)..... | 26 |
| 2.6.1.2 Sistema de Gestión ISO 31000..... | 27 |
| 2.6.1.3 ISO 28000 Gestión de la Seguridad para la Cadena de Suministro..... | 30 |
| 2.7 Implementación de un sistema de gestión de riesgos..... | 32 |
| 2.7.1 Proceso de Gestión del Riesgo..... | 38 |
| 2.7.1.1 Identificación de los Riesgos..... | 39 |
| 2.7.1.2 Análisis y evaluación de los Riesgos..... | 39 |
| 2.7.1.3 Tratamiento de los Riesgos..... | 42 |
| 2.7.1.4 Monitoreo y comunicación..... | 43 |
| 2.7 Riesgos en la cadena de suministro..... | 44 |
| 2.7.1 Tipo de cambio y riesgo de la demanda..... | 45 |
| CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL SECTOR FARMACÉUTICO. | 48 |
| 3.1 Comprensión de la estructura de la cadena de suministros y su contexto..... | 48 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2 Protección De La Propiedad Intelectual | 60 |
| CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS EN ESTUDIO | 61 |
| 4.1 Descripción de las empresas..... | 61 |
| 4.1.1 Clasificación de las empresas..... | 62 |
| 4.2 Marco Regulatorio | 62 |
| 4.2.1 Contexto Internacional y Nacional | 62 |
| 4.2.2 Investigación y Desarrollo de Productos..... | 63 |
| 4.2.3 Instituciones regulatorias..... | 64 |
| 4.2.3.1 Centro Nacional de Farmacovigilancia | 64 |
| 4.2.3.2 Ministerio de Ganadería y Agricultura (MAG)..... | 65 |
| 4.2.3.3 Reglamento Técnico Centroamericano 65.05.51:08 Medicamentos Veterinarios y Productos Afines. (RCTA)..... | 67 |
| 4.2.4 Fármacos veterinarios y salud alimentaria..... | 69 |
| 4.2.5 Visas de importación y exportación de productos veterinarios y alimenticios..... | 71 |
| 4.3 Proveedores y clientes..... | 72 |
| 4.3.1 Proveedores | 72 |
| 4.3.2 Clientes | 73 |
| CAPÍTULO V. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS..... | 75 |
| 5. 1 Descripción de los productos en estudio | 75 |
| 5. 1.1 Productos químicos farmacéuticos en El Salvador..... | 78 |
| 5. 1.2 Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU) en EL Salvador..... | 79 |
| 5.1.3 Posología del producto del medicamento modelo..... | 80 |
| 5.2 Descripción de los procesos logísticos | 85 |
| 5.3 Situación Actual De Los Sistemas De Gestión | 90 |
| 5.3.1 Buenas Prácticas de Manufactura (GMP): | 90 |
| 5.3.1.1 Buenas Prácticas de Manufactura en las empresas en estudio..... | 91 |
| 5.3.2 Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001 | 92 |
| 5.3.2.1 Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001 en las empresas en estudio..... | 93 |
| 5.4 Las Empresas Farmacéuticas Veterinarias y la Gestión De Los Riesgos..... | 94 |
| 5.5 Situación actual de los procesos en las empresas..... | 98 |
| 5.5.1 Evaluación de los procesos de la cadena de valor de las empresas | 98 |
| 5.5.2 Comportamiento de la demanda en el efecto látigo 2015..... | 100 |
| 5.5.2 Comportamiento de la demanda en el efecto látigo 2016..... | 103 |
| 5.5.3 Comparativo de las demandas 2015, 2016..... | 106 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO VI PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS | 108 |
| 6.1 Estructura Del Sistema De Gestión De Riesgos..... | 108 |
| 6.1.1 Política de Gestión de Riesgos | 110 |
| INTRODUCCIÓN | 111 |
| COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA | 111 |
| OBJETIVOS | 112 |
| PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS | 113 |
| DEFINICIONES..... | 113 |
| TRATAMIENTO Y MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS | 120 |
| 6.1.2 Flujo de Información del Sistema de Gestión | 123 |
| 6.1.3 Proceso de Gestión de Riesgos..... | 125 |
| 6.1.3.1 Identificación de Riesgos..... | 125 |
| 6.1.3.2 Evaluación de Riesgos..... | 132 |
| 6.1.3.3 Análisis cuantitativo de los Riesgos..... | 139 |
| 6.1.3.4 Tratamiento y mitigación de los riesgos..... | 143 |
| 6.1.3.5 Modelo de Planeación | 153 |
| 6.1.3.6 Indicadores de Gestión..... | 164 |
| CAPÍTULO VII. PROPUESTA ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS | 170 |
| 7.1 Costo De Administrar El Sistema De Gestión De Riesgos | 170 |
| 7.2 Cálculo Del Costo Beneficio De Implementar El Sistema De Gestión De Riesgos | 172 |
| Conclusiones..... | 175 |
| Recomendaciones | 178 |
| Bibliografía..... | 179 |
| Glosario..... | 181 |
| Anexos | 183 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 1 Etapas de la Cadena de Suministros | 11 |
| Ilustración 2 Etapas del Proceso Logístico | 12 |
| Ilustración 3 Proceso Integral de Logística | 13 |
| Ilustración 4 Proceso VMI I | 21 |
| Ilustración 5 Componentes de un Sistema de Gestión de Riesgos | 33 |
| Ilustración 6 Principios del Esquema General del Sistema ISO 31000 | 36 |
| Ilustración 7 Esquema General del Sistema ISO 31000 | 38 |
| Ilustración 8 Ciclo de Administración del Riesgo Metodología PHVA | 39 |
| Ilustración 9 Espectro de la incertidumbre (Demanda y Oferta) | 44 |
| Ilustración 10 Cadena de Suministros de empresas farmacéuticas. | 49 |
| Ilustración 11 Distribución de las empresas en el sector farmacéutico. | 51 |
| Ilustración 12 Porcentaje de Exportaciones por productos 2016-2017 | 52 |
| Ilustración 13 Porcentaje de importaciones por producto 2016-2017 | 52 |
| Ilustración 14 Empresas farmacéuticas con línea de productos veterinarios en El Salvador. | 61 |
| Ilustración 15 Mapa de Proveedores de materias primas y materiales. | 73 |
| Ilustración 16 Mapa de Clientes en América Latina y el Caribe. | 74 |
| Ilustración 17 Muestra de fármacos para uso analgésico veterinario en El Salvador. | 79 |
| Ilustración 18 Proceso de Planificación de la demanda | 86 |
| Ilustración 19 Proceso de adquisición de materia prima | 87 |
| Ilustración 20 Diagrama de proceso de fabricación de productos químicos inyectables. | 88 |
| Ilustración 21 Proceso de despacho y distribución de productos terminados. | 89 |
| Ilustración 22 Resultados de Evaluación ISO 900:2008 | 93 |
| Ilustración 23 Cadena de Valor General de las empresas en Estudio. | 98 |
| Ilustración 24 Gráfico del comportamiento de la demanda 2015/2016. | 106 |
| Ilustración 25 Modelo del Sistema de Gestión de Riesgos propuesto | 109 |
| Ilustración 26 Estructura organizacional propuesta. | 117 |
| Ilustración 27 Nivel 0 en el Sistema de Gestión. | 123 |
| Ilustración 28 Esquema del Flujo de Información del Sistema | 125 |
| Ilustración 29 Nivel 1 del Sistema | 126 |
| Ilustración 30 Origen de riesgos según factores internos y externos. | 128 |
| Ilustración 31 Distribución de los riesgos internos por procesos logísticos. | 129 |
| Ilustración 32 Nivel 2 del Sistema de Gestión. | 132 |
| Ilustración 33 Nivel 3 Sistema de Gestión de Riesgos | 139 |
| Ilustración 34 Nivel 4 del sistema de gestión de riesgos. | 144 |
| Ilustración 35 Nivel 5 del Sistema | 154 |
| Ilustración 36 Esquema de modelo colaborativo | 155 |
| Ilustración 37 Modelo de Evaluación de Proveedores. | 166 |
| Ilustración 38 Pasos a seguir para el cálculo del costo beneficio. | 172 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1 Comparativo medicamentos de uso veterinario/ de uso humano. | 5 |
| Tabla 2 Porcentaje de participación de productos analgésicos veterinarios en las exportaciones en el 2017. | 6 |
| Tabla 3 Evolución de la cadena de suministro. | 8 |
| Tabla 4 Notación para el Modelo Action Reward Learning | 22 |
| Tabla 5 Tipos de Riesgos en la cadena de suministro..... | 46 |
| Tabla 6 Salarios promedio por sector Diciembre 2014 en dólares americanos..... | 51 |
| Tabla 7 Comportamiento de Exportaciones de uso veterinario y humano 2010-nov 2017..... | 53 |
| Tabla 8 Porcentaje de crecimiento anual de las exportaciones de medicamentos veterinarios. | 53 |
| Tabla 9 Países de destino de las exportaciones de productos farmacéuticos veterinarios en el 2016..... | 54 |
| Tabla 10 Comportamiento de la población de ganado en el país. | 57 |
| Tabla 11 Comportamiento de importaciones de uso veterinario y humano 2010-nov 2017 | 57 |
| Tabla 12 Descripción General de las Empresas en estudio..... | 61 |
| Tabla 13 Clasificación de las empresas en El Salvador. | 62 |
| Tabla 14 Entidades que integran el Reglamento Técnico Centroamericano. | 67 |
| Tabla 15 Activos de productos farmacéuticos veterinarios. | 76 |
| Tabla 16 Ejemplos de productos analgésicos veterinarios en El Salvador..... | 78 |
| Tabla 17 Clasificación Industrial Internacional Uniforme | 79 |
| Tabla 18 Código Arancelario de los productos químicos farmacéuticos..... | 80 |
| Tabla 19 Posología del medicamento modelo..... | 81 |
| Tabla 20 Resumen de aumentos de costos de materia prima para la compra de vitaminas..... | 82 |
| Tabla 21 Cálculo del costo de materia prima para el producto modelo año 2016..... | 83 |
| Tabla 22 Cálculo del costo de materia prima para el producto modelo año 2017..... | 84 |
| Tabla 23 Herramienta de Diagnóstico de Gestión de Riesgos en las empresas..... | 94 |
| Tabla 24 Escala de Evaluación de la Gestión de Riesgos. | 97 |
| Tabla 25 Resultados evaluación de gestión de Riesgos. | 98 |
| Tabla 26 Datos de demanda 2015 (un producto) en unidades..... | 100 |
| Tabla 27 Datos de demanda 2016 (un producto) en unidades..... | 104 |
| Tabla 28 Riesgos identificados en los procesos logísticos y su origen | 127 |
| Tabla 29 Identificación de riesgos estratégicos..... | 129 |
| Tabla 30 Identificación riesgos de entorno..... | 130 |
| Tabla 31 Identificación riesgos de Negocio. | 130 |
| Tabla 32 Identificación de riesgos de asignación de recursos..... | 131 |
| Tabla 33 Identificación riesgos de pronósticos..... | 131 |
| Tabla 34 Identificación de riesgos de retrasos. | 132 |
| Tabla 35 Escala de calificación de Ocurrencia..... | 133 |
| Tabla 36 Escala de calificación de la severidad..... | 134 |
| Tabla 37 Escala de calificación de detección. | 134 |
| Tabla 38 Gráfica de cuantificación de los riesgos..... | 136 |
| Tabla 39 Descripción del Nivel de Riesgos..... | 136 |
| Tabla 40 Calificación de riesgos estratégicos. | 137 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 41 Calificación de Riesgo de entorno. | 137 |
| Tabla 42 Calificación de riesgos de negocios. | 138 |
| Tabla 43 Calificación de riesgos de Asignación de Recursos. | 138 |
| Tabla 44 Calificación de riesgo de pronóstico. | 138 |
| Tabla 45 Calificación de riesgos de retrasos. | 139 |
| Tabla 46 Cuantificación de riesgos estratégicos. | 140 |
| Tabla 47 Cuantificación de riesgos de entorno. | 141 |
| Tabla 48 Cuantificación riesgos de negocio. | 142 |
| Tabla 49 Cuantificación riesgos de asignación de recursos. | 142 |
| Tabla 50 Cuantificación de los riesgos de pronósticos. | 143 |
| Tabla 51 Cuantificación de riesgos de retrasos. | 143 |
| Tabla 52 Medidas de tratamiento según Tabla de Índice de Probabilidad de Fallo. | 145 |
| Tabla 53 Medidas de tratamiento a los riesgos. | 145 |
| Tabla 54 Planes y acciones correctivos para riesgos estratégicos. | 147 |
| Tabla 55 Planes y acciones correctivas riesgos de entorno. | 147 |
| Tabla 56 Planes y acciones correctivas riesgos de negocios. | 148 |
| Tabla 57 Planes y acciones correctivas riesgos de asignación de recursos. | 148 |
| Tabla 58 Planes y acciones correctivas riesgos de retrasos. | 149 |
| Tabla 59 Planes y acciones correctivas riesgos de asignación de pronósticos. | 149 |
| Tabla 60 Pérdida esperada (PE) propuesta riesgos estratégicas. | 149 |
| Tabla 61 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de entorno. | 150 |
| Tabla 62 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de negocio. | 151 |
| Tabla 63 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de asignación de recursos. | 152 |
| Tabla 64 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de pronósticos. | 152 |
| Tabla 65 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de retrasos. | 153 |
| Tabla 66 Comparativo de opciones para selección de Modelo de Planificación. | 156 |
| Tabla 67 Cuadro Resumen de cálculo de parámetros requeridos en el modelo Action Reward Learning. | 160 |
| Tabla 68 Indicadores de Gestión del sistema. | 164 |
| Tabla 69 Clasificación para la evaluación de los proveedores. | 169 |
| Tabla 70 Inversión tangible. | 170 |
| Tabla 71 Inversión intangible. | 171 |
| Tabla 72 Costos asociados a la contratación de las personas. | 172 |
| Tabla 73 Costos totales de implementación del sistema de gestión de riesgos. | 172 |

INDICE DE ECUACIONES

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Ecuación 1 Valor cuantitativo Efecto Látigo | 15 |
| Ecuación 2 Cálculo Nivel de Inventario | 22 |
| Ecuación 3 Cálculo Cantidad de Reposición al inicio del período t. | 23 |
| Ecuación 4 Cálculo costo de inventario..... | 24 |
| Ecuación 5 Cálculo costo de inventario promedio | 24 |
| Ecuación 6 Cálculo factor de suavizamiento adaptable..... | 25 |
| Ecuación 7 Cálculo del Índice de Prioridad de Fallo. | 42 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1 Solicitud del Plan de Gestión de Riesgos | 183 |
| Anexo 2 Solicitud de registro de productos veterinarios | 185 |
| Anexo 3 Búsqueda de Productos Analgésicos registrados y permitidos la venta en El Salvador, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería..... | 192 |
| Anexo 4 Comportamiento Tiamina HCL (Vitamina B1), año 2016 versus año 2017 | 193 |
| Anexo 5 Comportamiento Vitamina B6 (Piridoxina HCl), años 2016 vs año 2017. | 194 |
| Anexo 6 Comportamiento de la Cianocobalamina. Vitamina B12. 2016 a 2017. | 195 |
| Anexo 7 Ejemplo de la base de datos proporcionada por la empresa a través de su sistema. . | 196 |
| Anexo 8 Matriz de congruencia objetivos y conclusiones..... | 197 |

Resumen

La administración de los riesgos actuales en las empresas permite mejorar considerablemente la competitividad en el sector en el que se desarrolle. En el presente trabajo se detalla el diseño de un sistema de gestión de riesgos para minimizar el efecto látigo en la cadena de suministro para la fabricación de medicamentos analgésicos, utilizando además modelos de planeación.

A través de la investigación, se muestra la información recolectada como resultado de las entrevistas realizadas a las empresas farmacéuticas, que permite visualizar de una forma más clara, los riesgos asociados al producto en estudio, y a su vez se presentan propuestas que pueden mitigar dichos riesgos.

Introducción

La gestión de riesgos se ha convertido en un elemento de suma importancia para cumplir con los objetivos estratégicos que se trazan las compañías en la actualidad, por lo que es necesario crear conciencia, involucrarse y anticiparse a las incertidumbres a las que están expuestas las organizaciones.

La gestión de los riesgos en la cadena de suministros especialmente, se presenta como una oportunidad para disminuir la vulnerabilidad ante las tendencias actuales, por ejemplo, el fenómeno de la globalización donde existe un flujo elevado y constante de productos y servicios en todo el mundo, la tercerización de actividades comerciales que pudiese originar la falta de control al ya no estar realizando las operaciones de forma directa, la distribución y producción centralizadas y otros. Se deben analizar además todos los factores externos como desastres naturales y como los mismos pueden ocasionar una pérdida económica considerable. Uno de los fenómenos más conocidos en la logística es el efecto látigo, y es generado por las variaciones en la demanda planificada versus la demanda real. Todo comienza con el aumento de la demanda de los consumidores, el aumento de la producción y las ventas bajas, debido a una mala planificación. Por lo tanto, se realizará una investigación para poder identificar los principales riesgos de la cadena de suministros para minimizar el efecto látigo en el sector farmacéutico, especialmente, los analgésicos, para ello se estudiarán los modelos de planeación y se seleccionará el más adecuado para implementarlo dentro de un sistema de gestión de riesgos y de esta forma lograr que el sector tenga mayor competitividad empresarial.

CAPÍTULO I: PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN

Antes de entrar a profundizar en el análisis del documento, es necesario exponer el conjunto de elementos que se seguirán en un determinado tiempo y el fin para el cual se están realizando. Las nociones a continuación expuestas, servirán como principios para el buen desarrollo de la investigación.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General:

- ✓ Realizar el diseño de un sistema de gestión de riesgos que optimice la logística para minimizar el efecto látigo en la cadena de suministro, utilizando modelos de planeación en productos químicos farmacéuticos medicinales: analgésicos.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- ✓ Diagnosticar la situación actual del efecto látigo en la cadena de suministros, los modelos de planeación y la gestión de riesgos en la fabricación de productos químicos farmacéuticos como analgésicos
- ✓ Identificar, valorar y clasificar los riesgos asociados a las cadenas de suministros que generan en el sector farmacéutico
- ✓ Diseñar un sistema de Gestión de Riesgos, utilizando un modelo de planeación que minimice el efecto látigo en la logística de la cadena de suministro.
- ✓ Realizar un estudio de costo- beneficio de la implementación del sistema de gestión de riesgos en las empresas.

1.2 Planteamiento del problema

La industria farmacéutica forma parte de unos de los sectores más importantes en el país, considerado uno de los tres pilares económicos, a pesar de eso, un gran porcentaje de las empresas salvadoreñas del rubro no cuentan con un sistema de gestión de riesgos, y otro porcentaje desconoce términos relacionados al efecto látigo y como disminuir su impacto, tal efecto actualmente trae como consecuencia, aumento de los costos de inventario y transportación, así como la disminución de la eficiencia en los eslabones de la cadena de suministros en la fabricación de productos químicos farmacéuticos como analgésicos. A partir de eso nos planteamos la siguiente pregunta, que servirá como guía para el desarrollo de la investigación:

¿El Sistema de Gestión de Riesgos y la utilización de modelos de planeación permitirán minimizar el efecto látigo en la cadena en la cadena de suministro de productos químicos farmacéuticos medicinales, como analgésicos?

1.3 Justificación

Al finalizar el 2016 El Salvador se ubicaba como uno de los mayores exportadores de productos farmacéuticos del continente americano. Siendo un sector tan amplio y con tanta competencia se vuelve absolutamente necesario utilizar metodologías que permitan entregar productos de calidad, disminuyendo las incertidumbres que se puedan tener en todas las etapas del proceso de fabricación, especialmente en la cadena de suministro para reducir el impacto de las tendencias actuales y futuras y los cambios continuos en los consumidores y proveedores. El efecto látigo está impactando de manera considerable las empresas farmacéuticas en El Salvador y de manera directa la fabricación de medicamentos analgésicos, debido a varios factores originados en los

diferentes puntos de la cadena de suministros, muchas de las empresas actuales no cuentan con un sistema y un modelo de planeación que ayude a minimizar su efecto. Un adecuado sistema de gestión de riesgos permitirá una mejor comprensión de las incertidumbres, un mayor control e influencia sobre los proveedores, permitirá un aumento de la calidad de los productos, así como una mayor eficiencia, reduciendo costos, con el fin de lograr una competitividad empresarial y controlando el impacto del efecto látigo en la fabricación de productos químicos farmacéuticos, como analgésicos.

1.4 Alcance

El alcance de la investigación es diseñar un sistema de gestión de riesgos que minimice el efecto látigo en la cadena de suministros, dividido en diferentes etapas: Identificación y caracterización de los riesgos, diagnóstico de la situación actual de las empresas en estudio, descripción de los productos en estudio; diseño de un sistema de gestión de riesgos dentro del cual se utilice un modelo de planeación para disminuir el efecto látigo, así como el estudio de costo-beneficio de la implementación de las sugerencias. La industria farmacéutica está compuesta por dos ramos principales, los medicamentos de uso humano y medicamentos de uso veterinario. Estos últimos han sido considerados desde siempre como el hermano pequeño de los medicamentos de uso humano, debido a su menor importancia económica y las consecuencias que de ellos se derivan, que viene dado por las escasas bibliografías, poca sensibilización social, y presupuestos de marketing más limitados. Con el objetivo de determinar el alcance de la investigación, se hará una breve comparación de los subsectores veterinarios y para uso humano, basados en criterios de crecimiento de mercado, tipos de clientes,

características de los productos y los consumidores, procesos logísticos, regulaciones y desarrollo sostenible.

Tabla 1 Comparativo medicamentos de uso veterinario/ de uso humano.

| Criterios | Medicamentos de uso humano | Medicamentos de uso veterinario |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Crecimiento del Mercado | El crecimiento de las exportaciones es del 26% del 2010 al 2016, al cierre de noviembre el valor era de \$105,325,908.45 ¹ Las importaciones al cierre de noviembre tenían un valor de \$254,640,869.52, lo que corresponde a casi 3 veces el valor de las exportaciones. | El crecimiento de las exportaciones es del 143% (Ver tabla 7 y posterior análisis) del 2010 al 2016, al cierre de noviembre el valor era de \$11,120,409.97 Las importaciones al cierre de noviembre tenían un valor de \$10,357,314.77, lo que significa que a la fecha el número de exportaciones es mayor al de importaciones, haciendo crecer de forma significativa el mercado veterinario. |
| Tipos de clientes | Farmacias, distribuidoras | Agro servicios, distribuidoras de productos agrícolas |
| Características del producto | Diferenciación en las vías de administración y dispositivos terapéuticos diferentes a los de los productos veterinarios. | Se deben contar con unas diferencias fisiológicas, condicionadas por las respuestas a los fármacos, así como diferencias anatómicas que condicionan la vía en que se administran dichos fármacos |
| Características de los consumidores | Seres humanos | Se pueden tratar tanto animales individuales como a colectividades, especies mayores como ganados, granjas porcinas, ovejas, caballos, y las especies menores como mascotas, que en El Salvador constituyen el 1% del mercado veterinario. |
| Procesos logísticos | No existe mayor diferencia en los procesos logísticos de las empresas veterinarias con la de fabricación de productos químicos farmacéuticos para uso humano. | |
| Regulación | Ministerios de Salud, Ley de Medicamentos | Ministerio de Ganadería y Agricultura, Reglamento Técnico Centroamericano, CAMEVET |
| Desarrollo Sostenible | Existe un mayor control y cultura de la manipulación de los riesgos para el medio ambiente que pueden ocasionar este tipo de producto. | El uso de los medicamentos veterinarios también puede afectar sobre medio ambiente. Este hecho es especialmente significativo en los tratamientos de colectividades con antiparasitarios internos y externos, en productos para la acuicultura y en los tratamientos de antimicrobianos. |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de Reserva.

Debido a los factores antes explicados, el estudio estará enfocado en el subsector de medicamentos de usos veterinarios, un área poco investigada, cuya trascendencia va

¹ Banco Central de Reserva @2017 Datos de Exportaciones e Importaciones por Código Arancelario [consulta: 15 de diciembre 2017]. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv/>

más allá de su empleo directo con los animales, sino que se encuentra directamente relacionado con la salud pública, los sistemas de control de zoonosis y el elemento terapéutico en animales productores de alimentos y sus consecuencias en el campo de la salud alimentaria, además de mostrar un crecimiento considerable del subsector. Para realizar un estudio más focalizado del efecto látigo en la fabricación de medicamentos analgésicos, se evaluará el eslabón existente entre la casa matriz y los distribuidores de la cadena de suministros, ya que no existe una venta directa con los clientes. A partir de la selección del sector farmacéutico veterinario como enfoque de la investigación, se consultó a los laboratorios veterinarios que cuentan con medicamentos que se utilizan para el tratamiento del dolor, cómo se comportaban estos en proporción a otros tipos de medicamentos, basados en la información proporcionada se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 2 Porcentaje de participación de productos analgésicos veterinarios en las exportaciones en el 2017.

| Laboratorios | % de analgésicos |
|--------------------------------|-------------------------|
| Laboratorios Hispanoamericanos | 23.4% |
| Laboratorios Gamma | 12.3% |
| Laboratorios LABIS | 1.7% |
| Valor promedio | 12.5% |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por las Gerencias de Comercialización de los laboratorios consultados.

El valor promedio obtenido en la tabla 2 se multiplicó por el valor de exportaciones a noviembre de 2017 que equivalen a \$11,120,409.97, como resultado se obtuvo que las exportaciones de medicamentos para tratamiento del dolor en veterinaria equivalen aproximadamente a \$1,385,603.08. Para el diseño del sistema de gestión de riesgos se ha utilizado como unidades de análisis, dos empresas que pertenecen al sector farmacéutico veterinario, es por ello, que será una guía para todas aquellas empresas

que pertenecen a este rubro, las cuales podrán adaptarlo dependiendo de las necesidades propias que tengan, con el objetivo de disminuir el efecto látigo en sus cadenas de suministros.

1.5 Metodología de trabajo

El estudio tendrá un enfoque cuantitativo² ya que se busca ser objetivo y describir, comprobar y predecir cómo la adecuada administración de los riesgos puede minimizar el efecto látigo en la cadena de suministro para la fabricación de productos analgésicos, utilizando modelos de planeación. La investigación tiene un alcance correlacional³ ya que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables, para el caso específico del estudio, será la relación existente entre la gestión de los riesgos y el efecto látigo en la cadena de suministros. Para la investigación se utilizarán fuentes primarias⁴ como tesis, publicaciones periódicas, monografías, así como la realización de las entrevistas y el envío de cuestionarios a las empresas en estudio. Para las fuentes secundarias se utilizarán libros y artículos que interpretan otros trabajos e investigaciones.

Para el diseño del sistema de gestión de Riesgos se tendrán en cuenta la propuesta en las ISO 31000 y el esquema sugerido en el libro de Bravo & Sánchez.

² Sampieri, Roberto. *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. México: Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

³ Sampieri, Roberto. *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. México: Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

⁴ Sampieri, Roberto. *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. México: Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

Cuando se desea realizar una investigación científica sobre un determinado tema, se vuelve de vital importancia, identificar y definir, el conjunto de conceptos, en este caso relacionados con el diseño de un sistema de gestión de riesgos en la cadena de suministros y el efecto látigo, como una forma de clarificar los principios y teorías necesarios sobre la problemática en estudio. A continuación, se muestran una serie de elementos que permitirán ampliar la base teórica para el desarrollo del seminario.

2.1 Evolución de la cadena de suministro

La logística tiene su origen en el propio desarrollo del ser humano, pero no fue sino hasta el Siglo XIX, cuando el Barón Jomini lo definió como la rama de la ciencia militar que se encarga de mantener y transportar materiales, personal e instalaciones⁵. Los primeros grandes avances en el área se remontan a 1870, con la venta del telégrafo y la creación del ferrocarril y la apertura a mercados internacionales. La logística militar tuvo un auge en la década de los treinta, en tiempo de guerra la eficiencia para transportar y almacenar los materiales y víveres resultó de vital importancia. La evolución histórica del desarrollo de la gestión en la cadena de suministros se muestra a continuación:

Tabla 3 Evolución de la cadena de suministro.

| Año | Avance | Descripción |
|------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1950 | Efecto Látigo | Jay Forrester y sus colegas del MIT Instituto Tecnológico de Massachusetts fueron pioneros en investigar los canales de suministro y las interrelaciones entre proveedores y |

⁵ SERGIO MATORANA, Alejandro. *La logística ¿no es importante?* [blog]. Actualizado 19 de abril de 20136 [consulta: 05 octubre 2017]. Disponible en: http://www.claseejecutiva.com/wp-content/uploads/2016/05/Curso-Logistica-Clase-Ejecutiva-UC_01.pdf

| Año | Avance | Descripción |
|------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | consumidores, identificando lo que se conocería como Bullwhip Efecto o Efecto Látigo. ⁶ |
| 1960 | Distribución física | En la década de los 60's comenzaron a usarse tecnologías para el manejo de inventarios y mantener niveles óptimos en los almacenes. Además, las barreras geográficas fueron mermando con el uso de transporte de carga y tren. Considerar el almacén, transporte, y el manejo de material como un todo, se conoció entonces como "Distribución Física" ⁷ |
| 1963 | Fundación del Council of Supply Chain Management Professionals | El Council of Supply Chain Management Professionals es una asociación mundial dedicada a promover la investigación y el conocimiento entre los profesionales de la administración de cadena de suministros. Aunque en un principio se hablaba de la relación almacén - transporte, sostiene que ésta comienza con la materia prima y termina cuando el usuario final emplea el producto, de tal forma que vendedores, productores y usuarios están estrechamente ligados en la cadena ⁸ |
| 1970 | Investigación de operaciones y optimización. | Durante los 70's, se abrió una puerta enorme a lo que significó la innovación en la planeación logística, desde almacenamiento hasta rutas, tecnologías provenientes principalmente de la Investigación de Operaciones. ⁹ |
| 1982 | Nace el término Supply Chain | El origen del término "Cadena de Suministros" se remonta a Keith Oliver, un consultor en Booz Allen Hamilton, quien realizó múltiples investigaciones. El 4 de Junio de 1982, fue mencionado por primera vez en un artículo del Financial Times. ¹⁰ |
| 1990 | ERP's | En la década de los 90's se amplió el horizonte de las Cadenas de Suministro con la introducción de los ERP, sistemas de planificación empresariales, que permitió integrar la información de todos los departamentos con el fin de elevar la eficiencia en los procesos y toma de decisiones |
| 1995 | Red de Cadena de Suministro | Ganeshan y Harrison, consideraron la Cadena de Suministro más como una red de instalaciones y de distribución, que permite la transformación de productos semi terminados y finales, mismos que se destinan a la satisfacción del cliente. ¹¹ |
| 2008 | La cadena de abastecimiento como un sistema. | La "Cadena de Abastecimiento" como un sistema, en el cual una entidad surte a otra. Es interesante la evolución al hablar de un sistema, en el cual no hay un punto final definido ya que un producto es parte de otra cadena, y cada que pasa por ella se va agregando valor. |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

⁶ Blanchard, David. *Supply Chain Management Best Practices*. Segunda Edición. Estados Unidos: John Wiley & Sons Inc, 2010. ISBN: 047-053-188-6.

⁷ Kildow, Betty A. *A Supply Chain Management Guide to Business Continuity*. Primera Edición. Estados Unidos: AMACOM, 2011. ISBN: 978-081-441-645-7.

⁸ Kildow, Betty A. *A Supply Chain Management Guide to Business Continuity*. Primera Edición. Estados Unidos: AMACOM, 2011. ISBN: 978-081-441-645-7.

⁹ Blanchard, David. *Supply Chain Management Best Practices*. Segunda Edición. Estados Unidos: John Wiley & Sons Inc, 2010. ISBN: 047-053-188-6.

¹⁰ Blanchard, David. *Supply Chain Management Best Practices*. Segunda Edición. Estados Unidos: John Wiley & Sons Inc, 2010. ISBN: 047-053-188-6.

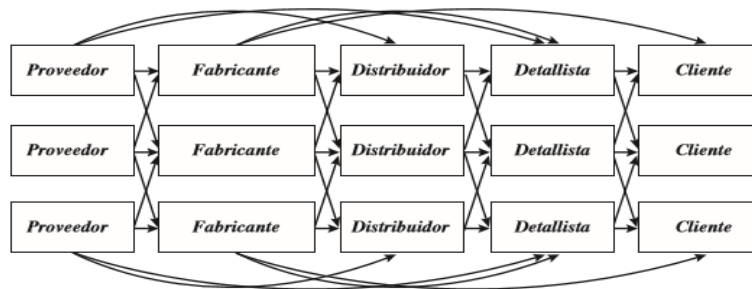
¹¹ PRECEDEN.© 2017, [consulta: 22 agosto 2017]. Disponible en: <https://www.preceden.com/timelines/305549-evolucion-del-concepto-de-cadena-de-suministro>

2.2 Conceptos básicos cadena de suministro

Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle e incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente.¹² Una cadena de suministro es dinámica e implica un flujo constante de información, productos y fondos entre las diferentes etapas. El término cadena de suministro evoca la imagen de un producto o suministro que se mueve a lo largo de la misma, de proveedores a fabricantes a distribuidores a detallistas. En efecto, esto es parte de la cadena de suministro, pero también es importante visualizar los flujos de información, fondos y productos en ambas direcciones de ella. El término cadena de suministro también puede implicar que sólo un participante interviene en cada etapa. En realidad, el fabricante puede recibir material de varios proveedores y luego abastecer a varios distribuidores. Por lo tanto, la mayoría de las cadenas de suministro son, en realidad, redes. Una cadena de suministro típica puede abarcar varias etapas que incluyen:

¹² Chopra, Sunil. *Administración de la Cadena de Suministro, Estrategia, Planeación y Operación*. Tercera Edición. México: Pearson Educación, 2008. ISBN: 978-970-26-1192-9.

Ilustración 1 Etapas de la Cadena de Suministros



Fuente: Administración de la cadena de suministros. Tercera Edición, Chopra/Meindl

Cada etapa en la cadena de suministro se conecta a través del flujo de productos, información y fondos. Estos flujos ocurren con frecuencia en ambas direcciones y pueden ser administrados por una de las etapas o un intermediario. El objetivo de una cadena de suministro debe ser maximizar el valor total generado. El valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste.

2.3 Logística

La Logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacerlos requerimientos de los clientes.¹³Todas aquellas actividades que involucran el movimiento de materias primas, materiales y otros insumos forman parte de los procesos logísticos, al igual que todas aquellas tareas que ofrecen un soporte adecuado para la transformación de dichos elementos en productos terminados: las

¹³ Ballou, Ronald. *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Quinta Edición. México: Pearson Educación, 2004. ISBN 970-26-0540-7.

compras, el almacenamiento, la administración de los inventarios, el mantenimiento de las instalaciones y maquinarias, la seguridad y los servicios de planta.¹⁴ La gestión logística es el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, productos semi terminados y acabados, así como la información asociada.¹⁵

Ilustración 2 Etapas del Proceso Logístico



Fuente: Council Of Logistic Management

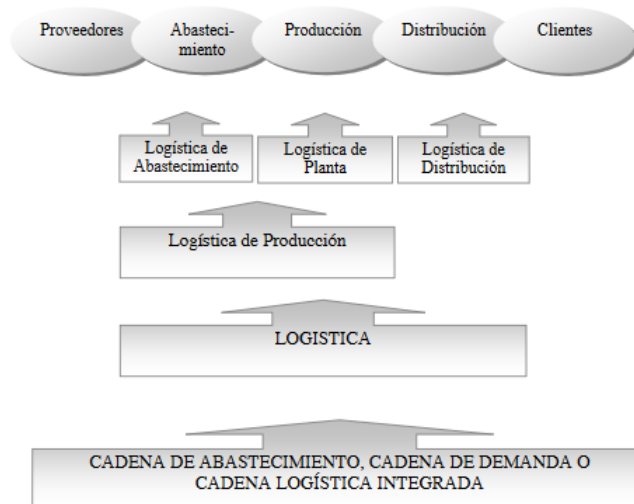
Un sistema logístico permite mediante la sincronización de sus funciones componentes, lograr un flujo ágil para responder velozmente a una demanda cambiante y cada vez más exigente. Como todo su sistema, su análisis y la comprensión del mismo pueden obtenerse a partir del estudio de sus partes componente. El sistema logístico considera los siguientes subsistemas: logística de abastecimiento, de planta y de distribución. Los subsistemas de abastecimiento y de planta pueden ser agrupados bajo la denominación de Logística de producción, ya que ambos se relacionan íntimamente con las tareas de fabricación de bienes/y o prestación de servicios. Los procesos

¹⁴ ELSA MONTERROSO *El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento*. [consulta: 22 agosto 2017]. Disponible en: <http://www.ope20156.unlu.edu.ar/pdf/logistica.pdf>

¹⁵ ELSA MONTERROSO *El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento*. [consulta: 22 agosto 2017]. Disponible en: <http://www.ope20156.unlu.edu.ar/pdf/logistica.pdf>

anteriores describen las actividades internas, ya un sistema combinado se grafica de la siguiente forma:

Ilustración 3 Proceso Integral de Logística



Fuente: Council Of Logistic Management

2.4 Efecto Látigo

Hay factores operativos, logísticos, financieros, comerciales, en los que se apoyan los tomadores de decisiones logísticas con respecto a los procesos de coordinación para viabilizar la existencia de los procesos de sincronización necesarios como garantes de una gestión administrativa conjunta en total armonía; la falencia de una sincronía en los sistemas de información por parte de los actores, así como el desinterés por una integración duradera por parte de los mismos, se constituyen en el caldo de cultivo propicio para la aparición del “Efecto Látigo”¹⁶. El Efecto Látigo es un fenómeno que dificulta la gestión administrativa tanto al interior como al exterior de las cadenas de

¹⁶ ERNESTO GONZALEZ. *Reducción del efecto del látigo en la cadena de suministro de la empresa LABIOFAM Villa Clara con un modelo que sigue una filosofía Vendor Management Inventory (VMI)*. [Tesis de Ingeniería Industrial], Universidad Central Marta Abreu, Las Villas (Cuba), 2016.

suministro y que consiste en una distorsión creciente de la demanda transmitida por los distintos agentes participantes en la gestión del flujo de productos a medida que nos alejamos del mercado. En 1961 Jay Forrester, creador de la Dinámica de Sistemas, demostró la posibilidad de que la demanda cursada de un comprador a su proveedor incrementa su amplitud a medida que se remonta aguas arriba de la cadena de suministros, desde entonces han sido varias las hipótesis estudiadas que, aplicando diversas técnicas empíricas y matemáticas, describen como se origina este efecto en diversas cadenas de suministros estudiadas a nivel orbital.

Existen diferentes causas que originan el Efecto Látigo, los cuales se encuentran clasificados en tres categorías generales:¹⁷

- ✓ Las debidas a la agrupación de órdenes de reposición motivadas por costos logísticos inalterables respecto a las unidades solicitadas.
- ✓ Las derivadas de cambios en las topologías de las redes de suministro.
- ✓ Las que tienen su origen en perturbaciones de la demanda.

Las principales perturbaciones que presenta la demanda:

- ✓ Las técnicas de pronóstico empleadas por las compañías para estimar sus necesidades de tesorería.
- ✓ Los cambios no planificados en el comportamiento de la demanda, motivados por deseos especulativos o por alcanzar niveles racionales de protección ante supuestas incertidumbres vía inventarios.

¹⁷ ERNESTO GONZALEZ. *Reducción del efecto del látigo en la cadena de suministro de la empresa LABIOFAM Villa Clara con un modelo que sigue una filosofía Vendor Management Inventory (VMI)*. [Tesis de Ingeniería Industrial], Universidad Central Marta Abreu, Las Villas (Cuba), 2016.

El predominio de alguna de los componentes, dependerá de las condiciones operativas existentes en cada uno de los agentes que integran una misma cadena de suministro. Cualquier variación en la demanda incide directamente en los niveles de inventario, las necesidades de recursos requeridos por el área de operaciones, así como otros factores que alteran la planeación de la producción y las operaciones. Según Martín-Andino, la medida matemática del Efecto Látigo en términos de la oscilación de la demanda que experimenta una cadena de suministro, relaciona a los cuadrados de los coeficientes de variación de la demanda transmitida y recibida, partiendo del supuesto que en el medio y largo plazo los valores promedios de las demandas permanecen constantes.

Ecuación 1 Valor cuantitativo Efecto Látigo¹⁸

$$BW = \frac{\frac{Var(q)}{d_s^2}}{\frac{Var(d)}{d_s^2}} = \frac{Var(q)}{Var(d)}$$

Fuente: Martín-Andino Benítez Tesis Doctoral

Donde:

- ✓ BW: Es el indicador empleado para medir el Efecto Látigo producido por un escalón de la cadena

¹⁸ MARTIN ANDINO BENÍTEZ. *El Efecto Látigo (Bullwhip) En las Cadenas de Suministro y la Dependencia de los Agentes que las Integran*. [Tesis Doctoral de Ingeniería Industrial e Informática], Universidad Pontificia de Comillas, Madrid (España), 2006.

- ✓ $Var(q)$ y $Var(d)$: Corresponden a las varianzas de ambas demandas, la transmitida (q) que es la demanda pronosticada y la recibida (d), que es la demanda real respectivamente.
- ✓ Dq y Dd : Son las demandas medias transmitida (q) que es la demanda pronosticada, y recibida (d), que es la demanda real.

El cálculo de este coeficiente permitirá determinar qué tan estable es la cadena de suministro y qué tanto está afectando el efecto látigo en las operaciones. El valor cuantitativo del efecto látigo varía en un rango de 0 a 1. Un coeficiente más cercano a 1 significa que nuestro sistema es más estable, un coeficiente que se acerque a 0 significa que nuestro sistema es más inestable y que el efecto látigo está afectando en mayor medida.¹⁹ Esta teoría permite relacionar la estabilidad de la cadena de suministros con la variación de los costos de inventario debido a que, según plantea Martin- Andino en su tesis doctoral, los costos disminuirán a medida que el coeficiente sea más cercano a uno, ya que indica menor perturbación en la demanda de las empresas. El lograr definir la importancia y el alcance del Efecto Látigo es complejo, no hay una verdad única sobre cómo enfrentarlo, esto muestra que las repercusiones que sufren las cadenas de suministro no son diagnosticables enteramente y de forma infalible, las situaciones acontecidas en cada eslabón dependen mucho de las coyunturas del mercado y estrategias específicas que se estén presentando en ese espacio de tiempo. El Efecto Látigo surge a consecuencia de las fluctuaciones en los pedidos que alteran y modifican

¹⁹ MARTIN ANDINO BENÍTEZ. *El Efecto Látigo (Bullwhip) En las Cadenas de Suministro y la Dependencia de los Agentes que las Integran*. [Tesis Doctoral de Ingeniería Industrial e Informática], Universidad Pontificia de Comillas, Madrid (España), 2006.

la información de la demanda dentro de la Cadena de suministro, las cuales proceden de los siguientes focos:

- ✓ Condiciones del mercado.
- ✓ Provenientes de la actuación de los agentes que componen la Cadena de suministro.

2.5 Métodos de planeación para la atenuación del efecto látigo

Es difícil predecir la demanda en su totalidad. Siempre habrá un grado de incertidumbre en los procedimientos. Para administrar la demanda, también se debe manejar la incertidumbre. La incertidumbre puede llevar a la reducción estratégica de los productos o servicios que vende. Al crear recursos provisionales contra la incertidumbre, podría desarrollar hábitos de producción más eficientes. Podría decidir tener un inventario para satisfacer una demanda repentina o variar los plazos de producción para los clientes y asegurarse de cumplir todos los compromisos. Para empezar a reducirla, hay que recopilar cierta información²⁰. En el siguiente segmento se mostrarán diferentes métodos las cuales pueden dar soluciones al problema del efecto látigo. Los métodos están relacionados con pronósticos, sistemas de inventarios y otros.

2.5.1 Sistema de Inventario

El inventario constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en procesos o productos terminados, que no tiene un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente.²¹ Los inventarios

²⁰ Chopra, Sunil. *Administración de la Cadena de Suministro, Estrategia, Planeación y Operación*. Tercera Edición. México: Pearson Educación, 2008. ISBN: 978-970-26-1192-9.

²¹ Cespón Castro, 2014

están presentes en el aprovisionamiento, la producción y la distribución y cumplen al menos cinco funciones de la empresa:

- ✓ Permiten utilizar economía de escala.
- ✓ Equilibran la oferta y la demanda.
- ✓ Permiten la especialización en la producción.
- ✓ Permiten protegerse de la inseguridad de la demanda y del ciclo de abastecimiento.
- ✓ Actúan como colchón en los diferentes niveles de la cadena logística.

2.5.2 Estrategia Vendor Managed Inventory (VMI)

El método de coordinación de Inventarios administrados por el Vendedor, en inglés Vendor Managed Inventory (VMI), hace parte de la nueva visión de hacer negocios y, en la actualidad, la gestión de inventario por el proveedor está llamando la atención en muchas, VMI también es conocido como inventario administrado por el proveedor, inventario administrado por el distribuidor o justo a tiempo.²² Dentro de las sinergias que se dan en la gestión de los procesos logísticos y que hacen parte de las diferentes relaciones entre los agentes de un proceso productivo, han empezado a cobrar importancia los estudios sobre administración de inventarios. El tema central de los modelos de control de inventarios tiene como finalidad, analizar la cantidad por pedir y el período de suministro óptimos, de modo que se minimicen los costos y se cumpla con la promesa de venta. Sin embargo, como cualquier modelo de bases matemáticas, su aplicación no es tan fácil, pues la valoración de todas las variables del mundo real es

²² MARGITH CARRASCAL. *Coordinación de existencias mediante la administración de inventarios por parte del proveedor*. [Posgrado de Ingeniería], Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá (Colombia), 2013.

prácticamente imposible y, en particular, la coordinación de inventarios entre el eslabón fabricante-distribuidor.

El problema de los inventarios radica en que las empresas tratan de optimizar individualmente sus beneficios, muchas veces sin tener en cuenta el efecto que causa a su cliente o proveedor y se pierden características esenciales del análisis: el intercambio de información adecuada y de control centralizado, la comunicación y la coordinación entre las etapas de la cadena de suministro. Algunas de las opciones que tiene la organización para realizar la coordinación proveedor-cliente son²³:

- ✓ reducir costos sin cambiar las políticas de abastecimiento
- ✓ introducir nuevos equipos para el manejo de materiales
- ✓ definir políticas de inventario conjuntas.
- ✓ obtener descuentos gracias a los supuestos de lotes económicos
- ✓ definir relaciones de colaboración a largo plazo por medio de contratos, precios fijos y apoyo a la innovación
- ✓ considerar estrategias de suministro como épocas de resurtido e inventarios administrados por el vendedor.

La herramienta VMI ofrece múltiples beneficios tanto para el proveedor o productor, como para el comprador lista los beneficios para cada uno de las partes involucradas en VMI, así como algunas ventajas combinadas.

Beneficios para el proveedor:

- ✓ A causa de la visibilidad producida por la colaboración, las promociones pueden ser fácilmente incorporadas en los planes de inventario

²³ ERNESTO GONZALEZ. *Reducción del efecto del látigo en la cadena de suministro de la empresa LABIOFAM Villa Clara con un modelo que sigue una filosofía Vendor Management Inventory (VMI)*. [Tesis de Ingeniería Industrial], Universidad Central Marta Abreu, Las Villas (Cuba), 2016.

- ✓ Los productores pueden establecer prioridades de acuerdo con la producción y el reabastecimiento, como consecuencia del conocimiento del inventario del vendedor.
- ✓ Al realizar pronósticos conjuntos, se logran pronósticos más precisos, lo que produce una reducción en los faltantes.
- ✓ Los productores pueden planificar para el reabastecimiento basado en prioridades.
- ✓ Reducción de los errores en los pedidos de distribución.
- ✓ Reducción en los tiempos de abastecimiento (lead times) asociados al productor.
- ✓ Incremento del retorno de las inversiones

Beneficios para el comprador:

- ✓ Reducción de los costos de planificación de generación de pedidos, dado que las responsabilidades son asignadas a los vendedores.
- ✓ VMI reduce los faltantes de producto y los niveles de inventario.
- ✓ El productor está más focalizado en proveer buen servicio a los distribuidores, con lo cual en parte ayuda a los distribuidores y al negocio en conjunto.
- ✓ VMI produce los beneficios de proveer el material adecuado y en el tiempo adecuado, por lo cual se mejora el servicio al cliente en general.

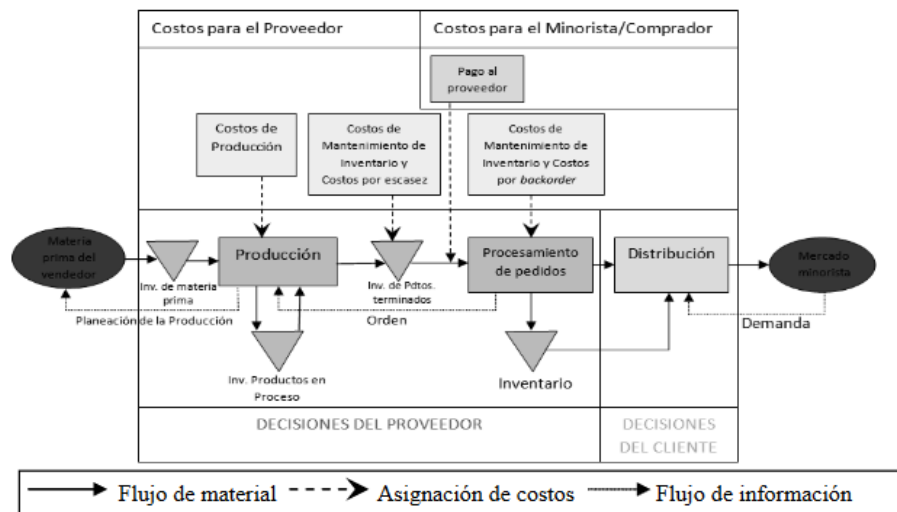
Se establece que las reducciones en los niveles de inventario que pueden obtener tanto el proveedor como el comprador al implementar VMI son el 30 % y 10 % respectivamente:

- ✓ Las reducciones típicas en los costos de transporte para el proveedor son del 10 % y en almacenamiento del 13 %,
- ✓ Incremento en el servicio al cliente superior al 10 %.

- ✓ El comprador puede obtener un incremento en ventas entre 8 y el 10 %
- ✓ La reducción en los costos logísticos es de alrededor del 3 %²⁴.

El sistema de coordinación VMI se puede clasificar en dos grupos, en el primero los costos de inventario estarán a cargo del vendedor o proveedor; en el segundo, el comprador será responsable por tales costos a pesar de que las decisiones sobre la administración del inventario sean responsabilidad del vendedor. A continuación, se muestra el modelo del VMI I.

Ilustración 4 Proceso VMI I



Fuente: Postgrado Coordinación de existencias mediante VMI

2.5.2.1 Action Reward Learning

El objetivo del modelo es determinar las cantidades de reabastecimiento (reposición de inventario), mediante un análisis de un factor de compensación, el cual determina el costo mínimo asociado a tomar una decisión de reabastecimiento, basado en la cantidad de ajuste de la orden de reabastecimiento que minimiza los costos de mantener inventario

²⁴ ERNESTO GONZALEZ. *Reducción del efecto del látigo en la cadena de suministro de la empresa LABIOFAM Villa Clara con un modelo que sigue una filosofía Vendor Management Inventory (VMI)*. [Tesis de Ingeniería Industrial], Universidad Central Marta Abreu, Las Villas (Cuba), 2016.

o perder ingresos por no satisfacer la totalidad de la demanda, teniendo como punto de comparación el efecto de emplear el factor de compensación para los datos del periodo previo.²⁵ El algoritmo del modelo puede ser resumido de la forma indicada en la siguiente tabla:

Tabla 4 Notación para el Modelo Action Reward Learning

| Símbolo | Descripción |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (t) | Periodo de reposición (t= 0,1,2,...) |
| D _t | Demandas reales de los clientes realizadas durante [t, t+1) |
| D _t ' | Paso anticipado previsto en la demanda del cliente en el periodo t |
| σ _t ' | Desviación estándar estimada para la demanda del consumidor en el periodo t |
| I _t | Nivel de inventario al comienzo del periodo t |
| Q _t | Cantidad de reposición al comienzo del periodo t |
| p _i | Valor del factor de compensación CF |
| Θ | Conjunto de valores CF (Θ= (p ₁ , p ₂ , ..., p _n)) |
| h | Costo de mantener el inventario por SKU (Stock-Keeping Unit o Almacenamiento de la Unidad) |
| S | Costo por la escasez de inventario por SKU |
| C _t (p _i) | Costos incurridos en inventario en periodo t, cuando CF(p _i) es elegido en el periodo t-1 |
| C _t (p _i)' | Costo de inventario promedio calculado en el periodo t, cuando CF(p _i) es elegido en el periodo t-1. |

Fuente: Villamizar/León Efecto Látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento

El nivel de inventario del minorista I_t en el comienzo del período de reposición t se calcula por la ecuación 2:

Ecuación 2 Cálculo Nivel de Inventario

$$I_t = I_{t-1} + Q_{t-1} - D_{t-1} \quad t = 1, 2, 3, \dots$$

Fuente: Villamizar/León Efecto Látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento

El nivel de inventario se calcula como la suma del nivel de inventario en el período anterior de estudio (t-1), más la cantidad de órdenes a reponer en el período anterior (Q_{t-1}), a dicha suma se le resta la demanda real del período (t-1). El resultado obtenido del nivel de inventario (I_t) puede ser un valor negativo o positivo. El costo de mantener el

²⁵ Efecto Látigo en la planeación de la Cadena de abastecimiento, medición y control. Villamizar/ León/ Jaimes. Universidad Nacional de Colombia 2014.

inventario de cada SKU es h y ocurre cuando I_t es positivo. El costo por escasez de cada SKU es s y ocurre cuando I_t es negativo.

La cantidad de reposición Q_t , en el comienzo del periodo t , consiste en una proyección media de la demanda y una adición (o sustracción) producida por el factor de compensación (ρ_i):

Ecuación 3 Cálculo Cantidad de Reposición al inicio del período t .

$$Q_t = D_t + (1 + \rho_i) \sigma_t - I_t$$

Fuente: Villamizar/León Efecto Látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento

El rango del valor de (ρ_i) puede ser considerado como un parámetro necesario para Action Reward Learning. Los mismos autores sugieren usar valores de (ρ_i) entre 2 y valor negativo de 4, lo cual cubre casi cualquier demanda, ya que se asegura que el modelo toma la demanda media del consumidor, más de tres veces de la desviación estándar por encima y por debajo de dicha media. El mejor valor de (ρ_i) se debe seleccionar con el valor de ρ_i que minimice los costos. La forma de realizar la selección de dicho parámetro se explica en el trabajo original de Kwak en el 2009. Este modelo puede establecerse como un componente del sistema de riesgos como medida para mitigar dichos riesgos y de esta forma minimizar el efecto látigo.

Una vez seleccionado el factor de compensación para el análisis se procede a calcular σ_t , que no es más que la desviación estándar estimada de la demanda de los clientes, calculada como $\sigma_t \approx 1,25 \times MAD_t$. Para el cálculo de σ_t a su vez, es necesario calcular el valor MAD_t , que es la desviación media absoluta de las previsiones de error en la demanda para cada período en estudio.

Una vez calculado el valor de σ_t' , se sustituye en la ecuación 3 junto con el valor de p_i seleccionado y se procede a calcular Q_t que son la cantidad de órdenes a reponer a inicio del período. La fórmula está dada por la suma o resta (dependiendo del valor de p_i seleccionado) de la demanda pronosticada para el período, más el factor de compensación (p_i) más el valor de 1, por el valor de la desviación estándar estimada de la demanda. A este resultado se le resta el nivel de inventario que resultó de la ecuación 2. El costo de inventario que se produce al comienzo del período t por p_i se calcula como:

Ecuación 4 Cálculo costo de inventario.

$$C_t(p_i) = \varepsilon \times |I_t|, \text{ donde } \varepsilon = (x = h \text{ si } I_t \geq 0 \text{ ó } x = s \text{ si } I_t < 0)$$

Fuente: Villamizar/León Efecto Látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento

Dependiendo del valor del inventario obtenido en la ecuación tendremos sobrantes conocidas como h o faltantes conocidas como s , estas determinarán si tenemos un costo de mantener en inventario o unos costos asociados como faltantes, ambos corresponden al valor de ε . Para calcular el costo asociado al inventario se multiplica el valor de ε por el valor del inventario obtenido en la ecuación 2.

El costo $C_t(p_i)'$ se promedia con los valores anteriores y se denota como $C_t(p_i)$. El costo promedio de inventario para un valor de p_i se halla usando el método exponencial de la media ponderada definida:

Ecuación 5 Cálculo costo de inventario promedio

$$C_t(p_i)' = C_{t-1}(p_i)' + \beta_t [C_t(p_i) + C_{t-1}(p_i)'] \quad (5)$$

Fuente: Villamizar/León Efecto Látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento

En la ecuación 5, β_t es un parámetro de suavizamiento adaptable. Cuando la demanda de los clientes cambia abruptamente, β_t debe tomar un valor alto, de tal forma

que los datos recientes de la demanda tengan mayor peso en la ecuación del costo total promedio. Cuando la demanda se comporta de forma estable, β_{ti} debe tomar valores pequeños.

Ecuación 6 Cálculo factor de suavizamiento adaptable.

$$\beta_{ti} = |MD_{ti}/MAD_{ti}|$$

Fuente: Villamizar/León Efecto Látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento

El primer paso para calcular el Costo promedio por período entonces es calcular el valor de β_{ti} por cada período que está dado por el valor absoluto de la división entre los valores promedios de la demanda por período y la desviación media absoluta de las previsiones de error en la demanda por cada período. Una vez calculado β_{ti} , se procede a multiplicarlo por la suma del costo para el período $t+$ el costo promedio en el período anterior $t-1$. Finalmente, al resultado de la multiplicación se le suma el valor del costo promedio en el período $t-1$, lo que da el valor del costo promedio en el período actual.

2.6 Gestión integral del riesgo

En la actualidad las empresas se encuentran más expuestas a situaciones de incertidumbre, que fueron impensables en su tiempo. Poco a poco hemos ido comprendiendo el origen de los riesgos, la importancia de la medición como herramienta de control y adaptándonos a los nuevos cambios generados por la revolución de los servicios, la información y el mejoramiento significativo en la calidad de vida.

La gestión integral de riesgos en las empresas trae diversos beneficios, como son²⁶:

²⁶ Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

- ✓ Reducir la incertidumbre
- ✓ Permite una planificación estratégica más efectiva
- ✓ Identificar los riesgos para minimizarlos
- ✓ Reconocer oportunidades para obtener ganancias y reducir pérdidas
- ✓ Mejorar el desempeño de la organización generando valor agregado para la sociedad
- ✓ Aportar información para tomar adecuadas decisiones estratégicas y operacionales
- ✓ Mejorar la eficacia operacional
- ✓ Generar mayor transparencia para la toma de decisiones
- ✓ Mejorar la prevención de pérdidas y la gestión de los incidentes.
- ✓ Fortalece la mejora continua de los procesos.

2.6.1 Metodologías para la aplicación de un Sistema de Gestión de Riesgos.

Existen diferentes metodologías para implementar un sistema de gestión de riesgos, dependiendo del enfoque que quiera tomar la empresa, a continuación, se muestran varias de ellas y su relación con el trabajo de investigación.

2.6.1.1 COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*)

Es una metodología que proporciona diferentes marcos generales y orientaciones sobre la gestión del riesgo, el control interno y otros factores con el objetivo de mejorar el desempeño organizacional y reducir el alcance del fraude en las organizaciones²⁷. El marco de COSO 2013 mantiene la definición de Control Interno y los cinco componentes

²⁷ Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission @ 2017[consulta: 22 septiembre 2017]
Disponible en: www.coso.org/aboutus.htm

de control interno, pero al mismo tiempo incluye mejoras y aclaraciones con el objetivo de facilitar el uso y su aplicación en las Entidades, propone desarrollar el marco original, empleando "principios" y "puntos de interés" con el objetivo de ampliar y actualizar los conceptos de control interno previamente planteado sin dejar de reconocer los cambios en el entorno empresarial y operativo. A continuación, se resumen algunas de las principales ideas de COSO 2013 en relación a la gestión de los riesgos:

- ✓ La organización especifica objetivos con suficiente claridad para permitir la identificación y valoración de los riesgos relacionados a los objetivos.
- ✓ La organización identifica los riesgos sobre el cumplimiento de los objetivos a través de la entidad y analiza los riesgos para determinar cómo esos riesgos deben de administrarse.
- ✓ La organización considera la posibilidad de fraude en la evaluación de riesgos para el logro de los objetivos.

2.6.1.2 Sistema de Gestión ISO 31000

La ISO 31000²⁸ es una norma internacional que ofrece las directrices y principios para gestionar el riesgo de las organizaciones. Esta norma fue publicada en noviembre del 2009 por la Organización Internacional de Normalización (ISO), y tiene por objetivo que organizaciones de todos los tipos y tamaños puedan gestionar los riesgos en la empresa de forma efectiva, por lo que recomienda que las organizaciones desarrollen, implanten y mejoren continuamente un marco de trabajo cuyo objetivo es integrar el proceso de

²⁸ Página Oficial de Iso Tools @ 2017[consulta: 22 septiembre 2017] Disponible en: <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-31000>

gestión de riesgos en cada una de sus actividades. Como complemento a esta norma se ha desarrollado otro estándar: la ISO 31010 “Gestión del riesgo. Técnicas de evaluación de riesgos”. Esta norma provee de una serie de técnicas para la identificación y evaluación de riesgos, tanto positivos como negativos.

El estándar ISO 31000:2009 está estructurado en tres elementos claves para una efectiva gestión de riesgos:

- ✓ Los principios para la gestión de riesgos: para una mayor eficacia, la gestión del riesgo en una organización
- ✓ La estructura de soporte o marco de Trabajo: El objetivo de este elemento es integrar el proceso de gestión de riesgos con la dirección, para que esta adquiera un fuerte compromiso con la implantación de la Gestión del Riesgo. En este caso la norma establece una serie de órdenes que debe cumplir la gerencia para asegurar la efectividad de la gestión de riesgos
- ✓ El proceso de gestión de riesgos: este proceso consta de tres etapas: establecimiento del contexto, valoración de riesgos y tratamiento de los mismos.

Según la norma ISO 31000, los principios para la gestión de riesgos son los siguientes:

- ✓ Crear y proteger el valor.
- ✓ Contribuye a la consecución de objetivos, así como la mejora de ciertos aspectos tales como la seguridad y salud laboral, cumplimiento de los requisitos legales, protección ambiental, etc.
- ✓ Estar integrada en los procesos de una organización. No debe ser entendida como una actividad aislada sino como parte de las actividades y procesos principales de una organización.

- ✓ Formar parte de la toma de decisiones. La gestión del riesgo ayuda a la toma de decisiones evaluando la información sobre las distintas alternativas.
- ✓ Tratar explícitamente la incertidumbre. La gestión del riesgo trata aquellos aspectos de la toma de decisiones que son inciertos, la naturaleza de esa incertidumbre y como puede tratarse.
- ✓ Ser sistemática, estructurada y adecuada. Contribuye a la eficiencia y, consecuentemente, a la obtención de resultados fiables.
- ✓ Basarse en la mejor información disponible. Los inputs del proceso de gestión del riesgo están basados en fuentes de información como la propia experiencia, la observación y la opinión de expertos.
- ✓ Estar hecha a medida. La gestión del riesgo está alineada con el contexto externo e interno de la organización y con su perfil de riesgo.
- ✓ Tener en cuenta factores humanos y culturales. Reconoce la capacidad y percepción de los empleados y personas interesadas, esto puede facilitar o dificultar la consecución de los objetivos de la organización.
- ✓ Ser transparente e inclusiva. La apropiada y oportuna participación de los grupos de interés (stakeholders) y, en particular, de los responsables a todos los niveles, asegura que la gestión del riesgo permanece relevante y actualizada.
- ✓ Ser dinámica, iterativa y sensible al cambio. La organización debe velar para que la gestión del riesgo detecte y responda a los cambios de la empresa y de su entorno.
- ✓ Facilitar la mejora continua de la organización. Las organizaciones deberían desarrollar e implementar estrategias para mejorar continuamente, tanto en la gestión del riesgo como en cualquier otro aspecto de la organización.

2.6.1.3 ISO 28000 Gestión de la Seguridad para la Cadena de Suministro

La serie de normas ISO 28000 proporcionan un marco de gestión de la seguridad de la cadena de suministro alineados con los objetivos de negocio, y optimizando las inversiones realizadas en controles o salvaguardas que protejan los activos. Tiene como objetivo garantizar la seguridad de la cadena de suministro desde el punto de vista del análisis y gestión de riesgos. De forma que la empresa conozca los puntos de control importantes para el negocio y determinar las acciones contra los posibles riesgos y amenazas identificadas²⁹.

Entre los principales requisitos se encuentran:

- ✓ Identificación de amenazas, evaluación, gestión y tratamiento del riesgo, como elemento clave.
- ✓ Consideración los requisitos legales y reglamentarios aplicables relacionados con amenazas y riesgos.
- ✓ Preparación ante incidentes de seguridad y emergencias.
- ✓ Gestión adecuada de los fallos, incidentes, etc., relacionados con seguridad.
- ✓ Controles de acceso a las instalaciones, recursos de información

²⁹ Página Web Consultoría Empresarial INTEDYA @ 2017[consulta: 05 septiembre 2017] Disponible en: <http://www.intedya.com/internacional/64/consultoria-gestion-de-la-seguridad-para-la-cadena-de-suministro-iso-28000.html#submenuhome>

A continuación, se muestran posibles acciones prácticas a implementar, las cuales pueden ser adaptables a cada industria y según la necesidad³⁰.

- ✓ Realización del análisis de riesgos de seguridad de la cadena de suministro.
- ✓ Instalación de cámaras de video vigilancia CCTV.
- ✓ Control de llaves y dispositivos con cerraduras.
- ✓ Control de acceso a las oficinas, muelles de carga, almacén, etc.
- ✓ Identificación de los visitantes.
- ✓ Sistema GPS para el seguimiento de los vehículos en ruta.
- ✓ Definición de las rutas de transporte.
- ✓ Uso de sellos y/o candados en contenedores y remolques.
- ✓ Inspección ocular de los vehículos de transporte, contenedores, remolques, tarimas, etc., previa salida en ruta.
- ✓ Sistema Cross Docking para la gestión de mercancías.
- ✓ Firma de acuerdos formales con proveedores, socios comerciales, etc.
- ✓ Trazo del flujo de carga.
- ✓ Investiga fuentes de subcontratación.
- ✓ Investigación del personal que realizar el transporte de mercancía.
- ✓ Capacitación especializada para controlar sellos y examinar contenedores, unidades, etc.
- ✓ Acceso restringido a sistemas de monitoreo y rastreo (GPS), información confidencial, etc.

³⁰ Página Web Consultoría Empresarial INTEDYA@ 2017[consulta: 22 septiembre 2017] Disponible en: <http://www.intedya.com/internacional/64/consultoria-gestion-de-la-seguridad-para-la-cadena-de-suministro-iso-28000.html#submenuhome>

- ✓ Implementación del sistema de seguridad SNORT en todos los ordenadores y portátiles.
- ✓ Identificación de los conductores que entregan o reciben bienes o la carga.
- ✓ Plan de contingencias ante el cierre de aduanas, corte de energía eléctrica, etc.

Entre algunas de las ventajas de las organizaciones, tenemos, una propuesta avanzada en relación a la seguridad en el transporte y la gestión logística, ahorra el coste que significa certificaciones múltiples y mejorando el rendimiento de la cadena de suministro, optimiza los procesos y se asegura de que la cadena de suministro funciona sin interrupciones, mejorando la monitorización del flujo de mercancías, integra las normas internacionales existentes de seguridad relacionada con el transporte y reduce las pérdidas resultantes de los incidentes producidos durante el transporte de las mercancías.

2.7 Implementación de un sistema de gestión de riesgos

Implementar un sistema de gestión de riesgos (SGR), permite a la empresa integrar los diferentes sistemas de gestión, la mayoría de los cuales tienen como principal objetivo el control de los riesgos operacionales a lo largo de la cadena de valor. El enfoque de la Gestión Integral de Riesgos (GIR) va más allá: adicionalmente persigue el manejo de los riesgos estratégicos, de entorno y de asignación de recursos, no únicamente al interior de la organización, también incorporando a partes interesadas como proveedores, contratistas, comunidades y asociados³¹. El SGR es una combinación de políticas,

³¹ Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

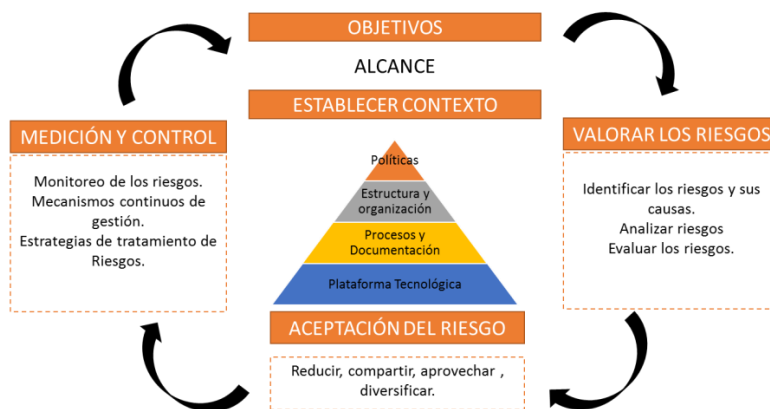
procedimiento y la aplicación del esquema metodológico que mejor se adapte a las exigencias del entorno y la cultura empresarial.

¿Qué se necesita para implementar el sistema de gestión de riesgos?

- Patrocinio
- Participación integral de la alta gerencia.
- Arquitectura de la implementación del SGR.
- Gestión de la información de forma sistemática.
- Tiempo para el análisis e implementación de los resultados del SGR.
- Talento Humano capacitado y recursos físicos y tecnológicos.

Es muy importante analizar todo el entorno, establecer el alcance del sistema, las mediciones y controles necesarios, realizar la valoración de los riesgos, identificando los principales riesgos y sus causas. ¿Cuáles son los elementos más importantes que lo conforman? En la ilustración 5 se describen los componentes o elementos según el libro Gestión Integral del Riesgo de Bravo y Sánchez.

Ilustración 5 Componentes de un Sistema de Gestión de Riesgos



Fuente: Bravo y Sánchez Gestión Integral del Riesgo

Los pasos para poner en marcha un SGR son³²:

- ✓ **Evaluación Preliminar:** Se debe ubicar la empresa desde su entorno, abarcando lo estratégico, su esquema organizacional y las relaciones con las partes interesadas. Para contar con una visión integral, se necesita evaluar su ubicación de acuerdo a la contribución agregada que le genera a la sociedad y sus aportes para el bienestar de las personas y el entorno. Se deben tener en cuenta la estrategia, políticas y objetivos, la legislación y regulación que le aplica, la propuesta de valor, competencias y principal servicio que ofrece; perfil de los competidores, clientes y participación del mercado, la estructura organizacional; la cadena de valor; estándares y prácticas empresariales que haya adoptado; principios y valores; grupos de interés y resultados financieros.
- ✓ **Política de Riesgos:** Es necesario en primer lugar establecer la relación entre los procesos de planeación estratégica, seguimiento a la gestión, la toma de decisiones al más alto nivel, la responsabilidad social empresarial. Lo importante es asegurar que el SGR haga parte de los procesos de la organización y que existan roles y responsabilidades claros sobre la forma en que se llevará a cabo la implementación, es importante tener en cuenta los resultados que se esperan del SGR, la integración con los sistemas de gestión, el desarrollo de la cultura de prevención, así como de reporte y prevención de incidentes, mejorar las prácticas de seguridad y protección del medio ambiente, racionalización de los recursos de administración de riesgos, cumplimiento de los requerimientos legales y

³² Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

normativos, enriquecimiento de la calidad de los reportes financieros, la ejecución de proyectos y muchas cosas más.

- ✓ **Contexto de la Implementación:** Se debe revisar y actualizar la definición estratégica, el análisis de entorno, los objetivos y metas, los factores críticos de éxito, los indicadores de gestión, la asignación de los recursos; estado del proceso de arriba hacia abajo de identificación de riesgos estratégicos; se deben revisar los resultados del proceso de abajo hacia arriba para identificar los riesgos operacionales y de proyectos, la identificación de los esfuerzo para la administración de riesgos, su control y comunicación, mapas de riesgos, integración del SGR con las partes interesadas. Se debe definir el alcance del SGR, para los cuales existen diferentes alternativas: a la par con otros sistemas, en un área específica, procesos específicos, riesgo en particular o si lo queremos en toda la empresa. Se debe establecer la estructura organizacional a cargo de la implementación, así como las herramientas necesarias para la implementación.
- ✓ **Gerencia del Riesgo:** Lo que persigue la gerencia del riesgo es optimizar los recursos empleados para la administración del riesgo. Para esto se deben enfocar los esfuerzos buscando priorizar las acciones de control sobre aquellas situaciones que presentan mayor vulnerabilidad, atacar las causas recurrentes de los riesgos más importantes, evitar la duplicidad de las actividades, aprovechar al máximo las oportunidades e identificando coberturas.
- ✓ **Mecanismos de control y reporte:** Es importante contar con un Tablero de Mando Integrado en el que se presenten los principales indicadores de gestión. Se deben considerar varios procesos a la hora de comunicar los resultados como por ejemplo desarrollo y administración del recurso humano, manejo de noticias e

información internamente ejecutar el plan de divulgación a partes interesadas, el manejo de relaciones externas y manejo del cambio.

- ✓ **Mejoramiento continuo:** El mejoramiento continuo lleva implícita la aplicación del ciclo PHVA, en donde el análisis de causas, la medición, verificación y aplicación de las lecciones aprendidas, debe ser una constante a lo largo de la organización.

La norma ISO 31000, establece principios y guías para el diseño, implementación y mantenimiento de la gestión de los riesgos en forma sistemática y transparente de toda forma de riesgo en cualquier empresa pública, privada o comunitaria, asociación, grupo o individuo. A continuación, se presenta el esquema general de dos de sus componentes, los principios y el marco de referencia.

Ilustración 6 Principios del Esquema General del Sistema ISO 31000.



Fuente: Página Web Oficial ISO Tools <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-31000>

Se rescatan conceptos del libro “Gestión integral del riesgo”, de Oscar bravo Mendoza y Marleny Sánchez Celis, en cuanto a la clasificación de los riesgos, donde los autores resaltan la importancia de la sostenibilidad de las organizaciones basada en beneficios y utilidades en el corto y largo plazo, y que se debe hacer para lograrlo, es necesario que “se revise la propuesta de valor al cliente de manera continua.

En resumen, tenemos cuatro clasificaciones: ³³

- ✓ Riesgos de entorno: Son aquellos externos a los procedimientos internos de la compañía. Su ocurrencia puede ser esporádica, como sucede en el caso de una crisis financiera, continua, cuando se consideran situaciones tales como los cambios legales o regulatorios.
- ✓ Riesgos estratégicos o de supervivencia del esquema de negocio: asociados a la formulación estratégica, en la que se analiza el medio para detectar problemas potenciales por cuenta de los competidores; u oportunidades, debido por ejemplo a cambios en la demanda por variaciones en las necesidades de los clientes.
- ✓ Riesgos de asignación de recursos: ocurren durante las fases de captura de información, evaluación, toma de decisiones, y ejecución de programas, proyectos y oportunidades de negocio, ya sea en forma individual o con el concurso de terceros.
- ✓ Riesgos de negocio u operacionales: se presentan durante la ejecución de los programas e iniciativas incorporadas en el presupuesto de la compañía. Su naturaleza es continua, asociada a las actividades que conforman los procesos que hacen parte de la cadena de valor, o esporádica al incorporar el efecto de atentados y catástrofes naturales y sus planes de contingencia.

Los riesgos del entorno también conocidos como riesgos externos, agrupan las situaciones asociadas a la interacción con los grupos de interés, los de mercado, regulatorios, problemas con la infraestructura y orden público del país, catástrofes

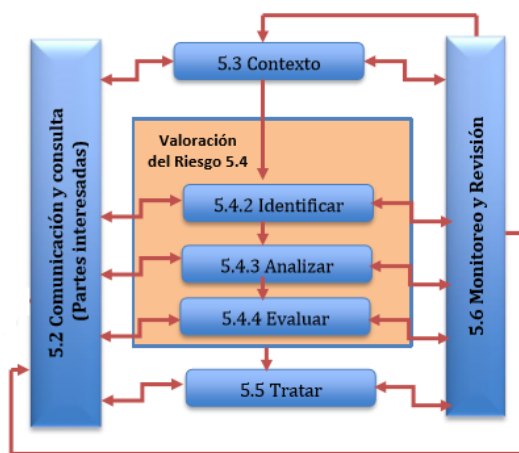
³³ Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

naturales, y los eventos políticos y sociales. Para su evaluación se utilizan herramientas como el diamante de Porter y el análisis PESTA (Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental y ambiental)³⁴

2.7.1 Proceso de Gestión del Riesgo

El proceso de gestión de Riesgos está basado en la propuesta de la ISO 31000, el esquema general se muestra a continuación:

Ilustración 7 Esquema General del Sistema ISO 31000.



Fuente: Página Web Oficial ISO Tools <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-31000>

En la siguiente figura se observa la clasificación de los riesgos mediante el ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) que suelen afectar a las organizaciones en las cuatro categorías antes mencionadas: Riesgos del entorno, riesgos estratégicos, riesgos de asignación de recursos y riesgos de negocio u operacionales. Para poder realizar una

³⁴ Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

adecuada administración del riesgo, en el marco de las metodologías presentadas se tiene además el ciclo de administración del riesgo que contempla las siguientes etapas

Ilustración 8 Ciclo de Administración del Riesgo Metodología PHVA



Fuente: Gestión integral del riesgo” Oscar bravo Mendoza y Marleny Sánchez Celis

2.7.1.1 Identificación de los Riesgos.

Este proceso consiste en la comprensión de los factores que puedan existir en diferentes áreas o procesos, así como las asociadas directamente con actividades. Para realizar la identificación es necesario definir el contexto en el que se realizará el análisis, es decir, se debe conocer el marco en el que la organización área o proceso, opera, para poder identificar los factores claves en la estrategia que pueden verse afectados por el nivel de incertidumbre identificado, es decir, el riesgo³⁵.

2.7.1.2 Análisis y evaluación de los Riesgos.

El propósito fundamental del análisis y evaluación de los riesgos es facilitar la toma de decisiones y fijar prioridades para el tratamiento a través de las siguientes actividades:

³⁵ Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

- ✓ Comparar el perfil del riesgo, contra los criterios establecidos, cuando se definió el contexto. Estimar la probabilidad de ocurrencia del riesgo
- ✓ Evaluar y calificar el impacto que éste puede tener sobre a organización.

Uno de los principales métodos es el Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMFE), es una metodología que se aplica a la hora de diseñar nuevos productos, servicios o procesos. Su finalidad es estudiar los posibles fallos futuros para posteriormente clasificarlos según su importancia. A partir de ahí, se obtienen una lista que permite priorizar cuáles son los modos de fallo más relevantes que debemos solventar -bien por ser más peligrosos, más molestos para el usuario, más difíciles de detectar o más frecuentes- y cuáles son los menos relevantes de los cuáles no nos debemos preocupar -bien por ser poco frecuentes, bien por tener muy poco impacto negativo o bien porque son fáciles de detectar por la empresa antes de sacar el producto al mercado.

Los Beneficios de implantación de AMFE en un sistema son³⁶:

- ✓ Identifica fallas o defectos antes de que estos ocurran
- ✓ Reducir los costos de garantías
- ✓ Incrementar la confiabilidad de los productos/servicios
- ✓ Procesos de desarrollo más cortos
- ✓ Documenta los conocimientos sobre los procesos y sistemas.
- ✓ Incrementa la satisfacción del cliente
- ✓ Mantiene el Know-How en la compañía.

³⁶ Página Web Lean Solutions Colombia © 2017, [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>

Hay varios tipos de Análisis AMFE según si se aplica a un producto/servicio/sistema o a un proceso, pero básicamente funcionan igual. Además, la versatilidad de este análisis permite aplicarlo tanto en el desarrollo de productos como en modificaciones de diseño y para la optimización de procesos y sistemas.³⁷

Los pasos para realizar un análisis AMFE en un sistema son los siguientes:

1. Enumerar todos los posibles modos de fallo: Se procede a enumerar los modos de fallo del Sistema: los fallos que podría tener y las fallas que son los riesgos. Para hacer esto se recomienda dividir el sistema en procesos y ver cómo podría fallar cada una de ellas.
2. Establecer su índice de prioridad: Ahora, llega el momento de clasificarlos según su importancia, para ello a cada modo de fallo se le asignan tres valores:
 - ✓ S: nivel de severidad (gravedad del fallo percibida por el usuario)
 - ✓ O: nivel de incidencia (probabilidad de que ocurra el fallo)
 - ✓ D: nivel de detección (probabilidad de que NO se detecte el error antes de que el producto se use, es decir cuál es la probabilidad que nuestro riesgo sea difícil de identificar a tiempo, por lo que es más difícil estar preparados para un acontecimiento)

Cada modo de fallo le asignaremos un valor de Severidad (S), Ocurrencia (O) y Detección (D) entre la escala que se seleccione, en algunos casos de 1 a 5. Una vez

³⁷ Página Web Lean Solutions Colombia © 2017, [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>

estimados S, O y D, los multiplicamos para obtener el NPR (Número, o Índice de Prioridad de Fallo), que dará un valor entre 1 y 1000:

Ecuación 7 Cálculo del Índice de Prioridad de Fallo.

$$\text{NPR} = S * O * D$$

Incidencia de prioridad de fallo = Severidad * Probabilidad de Incidencia * Probabilidad de no Detección

Fuente: Página Web Lean Solutions Colombia Link: <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>

Los modos de fallo con mayor NPR serán los que antes se deban solventar. Si se ha definido que un determinado modo de fallo es inasumible, se tienen tres vías para disminuir su gravedad:

- ✓ Actuando para que, si ocurre, sea menos severo (así disminuirá su valor de Severidad).
- ✓ Actuando para que suceda menos frecuentemente (así disminuirá su valor Ocurrencia).
- ✓ Actuando para que, si sucede, lo detectemos antes de entregar el producto al cliente.

Con esto podremos comparar su NPR inicial con el final. El objetivo es que se tengan todos los posibles fallos controlados, habiendo actuado para disminuir el NPR.

2.7.1.3 Tratamiento de los Riesgos. ³⁸

³⁸ Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

Una vez identificados, analizados y evaluados los riesgos, la siguiente etapa es el tratamiento, que se define como el proceso para modificar el riesgo, existen diferentes posibilidades dependiendo si el riesgo es considerado como una amenaza donde se puede: evitar, compartir, transferir, mitigar o aceptar. Y para los riesgos considerados oportunidades se pueden aprovechar, compartir, incrementar o ignorar. El tratamiento involucra la selección de una o más opciones para modificar los riesgos y su implementación, lo que implica un proceso cíclico:

- ✓ Valoración del tratamiento del riesgo
- ✓ Decisión sobre si los niveles de riesgo residuales son tolerables
- ✓ Si no son tolerables, generación de un nuevo tratamiento para el riesgo
- ✓ Valoración de la eficacia de dicho tratamiento.

Las opciones para el tratamiento de los riesgos no son excluyentes ni adecuadas en todas las circunstancias. Las opciones pueden incluir:

- ✓ Evitar el riesgo al decidir no iniciar o continuar con la actividad que la originó.
- ✓ Tomar o incrementar el riesgo para perseguir la oportunidad
- ✓ Retirar la fuente del riesgo
- ✓ Cambiar la probabilidad
- ✓ Cambiar las consecuencias
- ✓ Compartir el riesgo con una o varias de las partes.
- ✓ Retener el riesgo mediante una decisión informada

2.7.1.4 Monitoreo y comunicación

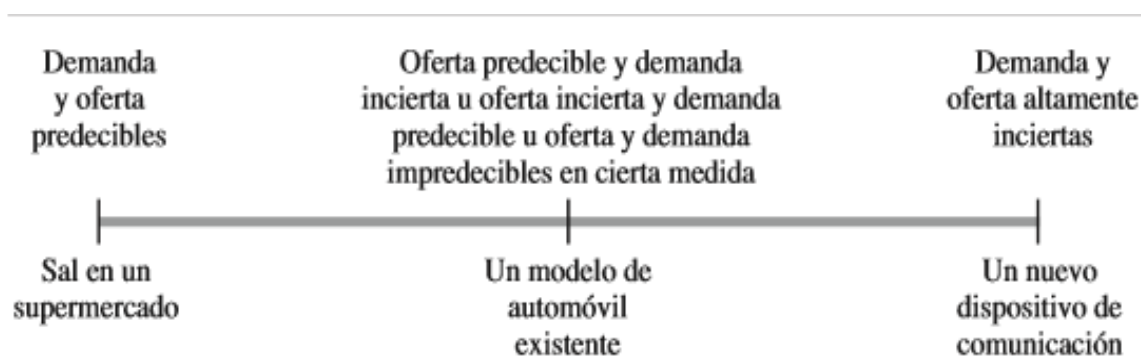
Se trata de revisar en forma planificada el proceso de gestión del riesgo, revisar las metas trazadas, realizar correctivos oportunos y evaluar los avances de los planes

propuestos con el fin de verificar la eficacia de las acciones tomadas. Igualmente se debe comunicar permanentemente a las partes interesadas los avances, cambios, resultados obtenidos frente a la gestión del riesgo³⁹.

2.7 Riesgos en la cadena de suministro

Diversos factores contribuyen al riesgo en varias partes de la cadena de suministro y, por tanto, aumentan la incertidumbre. A lo largo de este libro observaremos los riesgos particulares y discutiremos algunas formas de mitigarlos. El primer paso para lograr el ajuste estratégico entre la estrategia competitiva y la de cadena de suministro es entender a los clientes y la incertidumbre de la cadena de suministro. La incertidumbre proveniente de los clientes y la cadena pueden combinarse y ubicarse en el espectro de la incertidumbre. A continuación, se muestra el diagrama del espectro de la incertidumbre implícita en la oferta y la demanda.

Ilustración 9 Espectro de la incertidumbre (Demanda y Oferta)



Fuente: Administración de la Cadena de Suministro. Tercera Edición. Chopra

³⁹ Instituto Nacional de Salud Pública Colombia@ 2017 [consulta: 15 agosto 2017]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/>

La capacidad de respuesta de la cadena de suministro incluye su habilidad de hacer lo siguiente:

- Responder a amplios rangos de cantidades demandadas
- Cumplir con cortos períodos de entrega
- Manejar una gran variedad de productos
- Construir productos altamente innovadores
- Cumplir con alto nivel de servicio
- Manejar la incertidumbre de la oferta

Estas capacidades son similares a muchas de las características de la demanda y la oferta que llevan a una incertidumbre implícita alta. Mientras más capacidades tenga la cadena de suministro, tanto más capaz de responder será.

2.7.1 Tipo de cambio y riesgo de la demanda⁴⁰

Las fluctuaciones de los tipos de cambio son comunes y tienen un impacto significativo en las utilidades de cualquier cadena de suministro que atienda a los mercados globales. Una compañía que vende sus productos en un país y que los produce en otro está expuesta al riesgo de la depreciación. El costo de producción se incurre en una moneda, mientras que los ingresos se obtienen en otra. De esta manera, un incremento en el valor del de una moneda en particular, aumenta los costos de producción en dólares, lo que disminuye las utilidades. El riesgo de los tipos de cambio se maneja con el uso de instrumentos financieros que limitan, o cubren, contra las

⁴⁰ Chopra, Sunil. *Administración de la Cadena de Suministro, Estrategia, Planeación y Operación*. Tercera Edición. México: Pearson Educación, 2008. ISBN: 978-970-26-1192-9.

pérdidas debidas a la fluctuación. Sin embargo, las redes diseñadas de forma correcta ofrecen la oportunidad de aprovechar las fluctuaciones de los tipos de cambio para incrementar las utilidades.

La red de una cadena de suministro global se expone a una variedad de riesgos, entre otros, interrupciones, retrasos del suministro y fluctuaciones en la demanda, el precio y el tipo de cambio. Si no se ponen en funcionamiento los planes apropiados de mitigación, estos riesgos afectarán negativamente el desempeño de la cadena. A continuación, se muestran algunos de los principales riesgos:

Tabla 5 Tipos de Riesgos en la cadena de suministro.

| Categoría | Directrices del Riesgo |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Interrupciones | Desastre natural, guerra, terrorismo, Disputas laborales, quiebra del proveedor. |
| Retrasos | Alta utilización de la capacidad de la fuente de suministro, inflexibilidad, mala calidad o rendimiento de la fuente de suministro, |
| Sistemas | Descompostura de la infraestructura de la información, integración de sistemas o grado hasta el cual los sistemas están conectados |
| Pronóstico | Pronósticos imprecisos debido a largos tiempo de espera, estacionalidad, variedad de productos, ciclos de vida corto, base pequeña de clientes, efecto látigo o distorsión de la información |
| Propiedad intelectual | Integración vertical de la cadena de suministro, outsourcing y mercados globales |
| Adquisición | Tipo de cambio, fracción adquirida por una fuente, utilización de la capacidad de la industria. |
| Cuentas por cobrar | Número de clientes, solidez financiera de la empresa |
| Inventario | Tasa de obsolescencia del producto, costo de mantener el inventario, valor del producto, incertidumbre. |
| Capacidad | Costo de la capacidad, flexibilidad de la capacidad. |

Fuente: Administración de la Cadena de Suministro. Tercera Edición. Chopra

Toda estrategia de mitigación tiene un precio y puede incrementar otros riesgos. Por ejemplo, aumentar el inventario mitiga el riesgo de sufrir retrasos, pero incrementa el riesgo de obsolescencia.

Mantener múltiples proveedores mitiga el riesgo de sufrir interrupciones, pero incrementa los costos, ya que cada proveedor puede tener dificultades para lograr economías de escala. Por tanto, es muy importante formular estrategias de mitigación adaptadas durante el diseño de la red para lograr un buen equilibrio entre la cantidad de riesgo mitigado y el incremento en el costo. Los riesgos del aprovisionamiento pueden provocar incapacidad para satisfacer la demanda a tiempo, un aumento en los costos de aprovisionamiento o la pérdida de la propiedad intelectual. Es importante trazar estrategias de mitigación que contribuyan a atenuar una parte considerable del riesgo.

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL SECTOR FARMACÉUTICO.

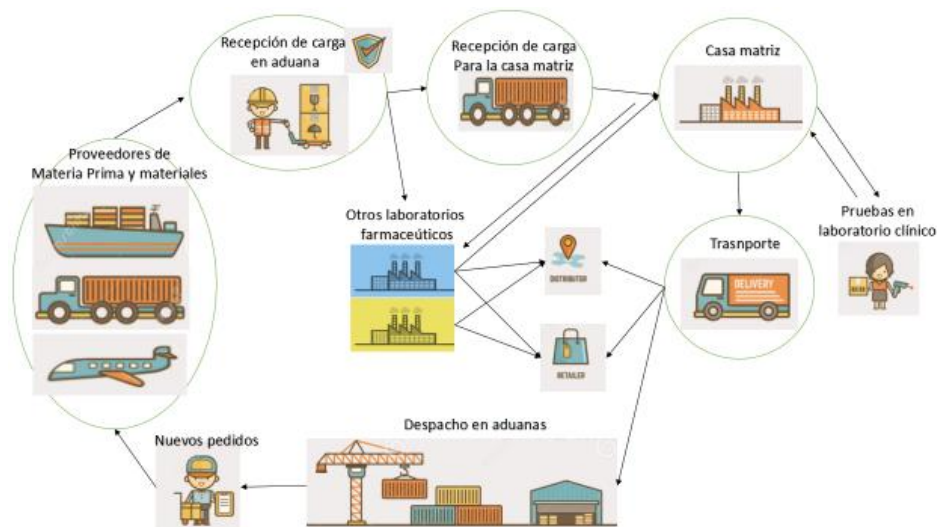
A continuación, se muestra una breve descripción del sector farmacéutico de forma general y de forma especial, enfocados a la industria farmacéutica veterinaria. Además, se describen las características de la cadena de suministros y los actores que la conforman, cifras de exportación, importación, salarios y otros temas de vital importancia.

3.1 Comprensión de la estructura de la cadena de suministros y su contexto.

Los principales actores de la cadena de suministro son:

- Proveedores de materias primas y materiales: los proveedores de materias primas y materiales son difíciles de encontrar en el país, el mayor porcentaje provienen de China e India por parte del continente asiático proveedores de Centroamérica y México para materiales.
- Servicio de transporte
- Casa Matriz: dónde se llevan a cabo todos los procesos
- Pruebas de laboratorio clínico: en caso los laboratorios no cuenten con su propia área de pruebas es necesario contratar servicios de otros laboratorios aprobados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Otros laboratorios farmacéuticos: en muchas ocasiones, los laboratorios se prestan materias primas, materiales y en ocasiones unos sirven como manufactureros de otros.

Ilustración 10 Cadena de Suministros de empresas farmacéuticas.



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

Actualmente en el país existen Laboratorios Farmacéuticos, que producen una extensa gama de medicamentos que son utilizados en las diferentes especialidades de la medicina. Cuando se habla de la industria farmacéutica nacional, esta es relacionada inmediatamente con la fabricación de medicamentos, no obstante, dentro de la industria farmacéutica también se elaboran otros tipos de productos como: productos cosméticos, perfumes, insecticidas, abonos, productos veterinarios y una serie de componentes químicos para diversas industrias.

En El Salvador, la industria farmacéutica se inició a principios del siglo pasado, los avances extraordinarios de los estudios teóricos de la química y el uso creciente de productos de constitución definida. A medida que se aislaban y descubrían nuevos principios activos de las drogas naturales y drogas químicas, nació con ello la industria químico-farmacéutica.

En el año de 1868, se fundó la facultad de química y farmacia en la Universidad de El Salvador, legalizándose en el año 1893, el ejercicio Farmacéutico. Una de las asociaciones más conocidas en este ámbito, es la asociación de Industriales de

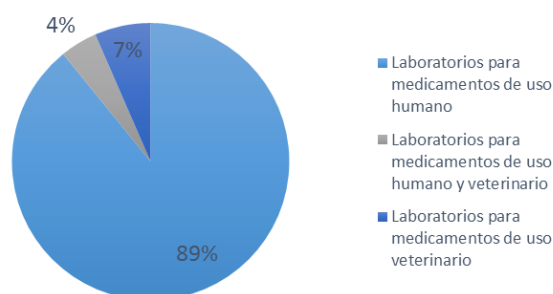
Productos Químicos y Farmacéuticos de El Salvador (INQUIFAR), entidad autónoma, política, no religiosa destinada al mejoramiento de la calidad de los productos y a la defensa de la industria y comercio de productos químicos y farmacéuticos. La Asociación de Industriales de Productos Químicos y Farmacéuticos de El Salvador (INQUIFAR), se fundó el 20 de octubre de 1970, surgiendo como una necesidad de aglutinar a las empresas e industrias químicas y farmacéuticas que ya funcionaban desde muchos años atrás, para que existiera una organización que estableciera normas y defensas.

Procurando la planificación, como también, el desarrollo y progreso de la industria de productos químicos farmacéuticos, fomentando y protegiendo la producción industrial de estos artículos, así como también, para fomentar el establecimiento de estas industrias y la producción de materias primas para el mismo objetivo.

Esta industria exporta sus productos a más de 15 países, principalmente en la región Centroamérica y Caribe. Asimismo, este sector se ubicó en la posición 10 como proveedor de la región entre los grandes productores de medicamento a nivel mundial, como: Estados Unidos, Francia, India, Suiza y Alemania. La oferta exportable de la industria salvadoreña se concentra en medicamentos para uso humano: preparados para usos profilácticos o terapéuticos, vitaminas, antibióticos, soluciones parenterales y medicamentos para uso veterinario.

Actualmente la distribución de las empresas en el sector farmacéutico se encuentra de la siguiente forma:

Ilustración 11 Distribución de las empresas en el sector farmacéutico.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Dirección Nacional de Medicamentos y el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

El Salvador cuenta con 46 empresas farmacéuticas, de las cuales tres son exclusivamente del rubro veterinario y dos laboratorios tienen línea humana y veterinaria, generando oportunidades de empleo para cerca de 12 mil salvadoreños, siendo el segundo rubro industrial con mejor salario promedio a nivel nacional, generando negocios comerciales con empresas salvadoreñas que proveen a la industria de insumos y servicios necesarios para la producción. En 2015 crecieron en 275 puestos laborales, ocupando el segundo lugar con el salario promedio más alto en todas las industrias.

Tabla 6 Salarios promedio por sector Diciembre 2014 en dólares americanos⁴¹

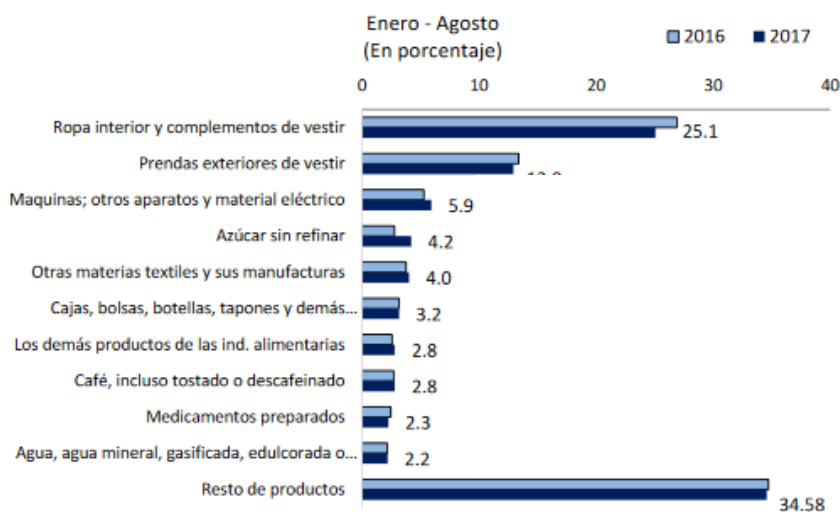
| Sectores | Salario Medio Diciembre 2014 en dólares americanos. |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Papel, Cartón y Artes Gráficas | 570.23 |
| Farmacéutico | 545.26 |
| Plásticos | 509.07 |
| Bebidas | 471.64 |
| Muebles | 469.3 |
| Alimentos | 416.16 |
| Metalmecánica | 406.63 |
| Textil y confección | 390.7 |

Fuente: Ministerio de Trabajo

⁴¹ Ministerio de Trabajo. © 2017, [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mtps.gob.sv/>

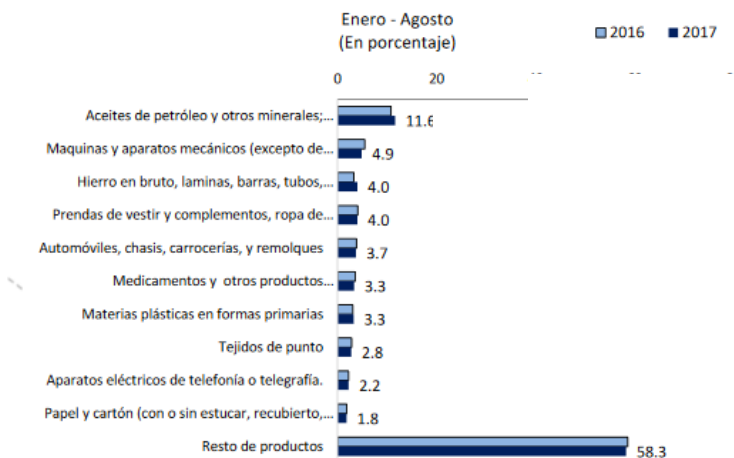
El rubro es el cuarto mayor sector exportador de la industria. Esta industria exporta sus productos a más de 15 países, principalmente en la región Centroamérica y Caribe. Asimismo, este sector se ubicó en la posición 10 como proveedor de la región entre los grandes productores de medicamento a nivel mundial, como: Estados Unidos, Francia, India, Suiza y Alemania.

Ilustración 12 Porcentaje de Exportaciones por productos 2016-2017



Fuente: Banco Central de Reserva con datos suministrados por DGA con tratamiento metodología de Balanza de Pagos

Ilustración 13 Porcentaje de importaciones por producto 2016-2017.



Fuente: Banco Central de Reserva con datos suministrados por DGA con tratamiento metodología de Balanza de Pagos

A continuación, se presentan el comportamiento de las exportaciones e importaciones de los subsectores de las empresas farmacéuticas.

Tabla 7 Comportamiento de Exportaciones de uso veterinario y humano 2010-nov 2017.

| Año | Fármacos de uso humano. | Fármacos de uso veterinario ⁴² |
|--------|-------------------------|-------------------------------------------|
| 2010 | \$ 102,333,139 | \$ 3,591,997 |
| 2011 | \$ 103,687,439 | \$ 3,809,164 |
| 2012 | \$ 106,269,436 | \$ 4,790,279 |
| 2013 | \$ 109,749,166 | \$ 4,001,767 |
| 2014 | \$ 105,941,701 | \$ 4,761,798 |
| 2015 | \$ 118,127,203 | \$ 5,596,071 |
| 2016 | \$ 129,320,076 | \$ 8,730,651 |
| Nov-17 | \$ 105,325,908 | \$ 11,120,410 |

Fuente: Elaboración propia a partir del Banco Central de Reserva con los códigos arancelarios de los productos.

Si se analiza a detalle el comportamiento del crecimiento anual de las exportaciones del sector veterinario, se puede observar un desarrollo sostenido, exceptuando en el año 2013 donde hubo una disminución del 16 %, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8 Porcentaje de crecimiento anual de las exportaciones de medicamentos veterinarios.

| Año | Exportaciones de Fármacos de uso veterinario | Fórmula Porcentaje de crecimiento anual | Porcentaje de crecimiento anual |
|------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 2010 | \$ 3,591,997 | | |
| 2011 | \$ 3,809,164 | $\frac{((3,809,163.92-3,591,997))}{3,591,997} \times 100$ | 6% |
| 2012 | \$ 4,790,279 | $\frac{((4,790,278.87-3,809,163.92))}{3,809,163.92} \times 100$ | 26% |
| 2013 | \$ 4,001,767 | $\frac{((4,001,766.96-4,790,278.87))}{4,790,278.87} \times 100$ | -16% |
| 2014 | \$ 4,761,798 | $\frac{((4,761,797.84-4,001,766.96))}{4,001,766.96} \times 100$ | 19% |

⁴² C Banco Central de Reserva. *Carta de las Nacionales Unidas* © 2017, [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv/>.

| Año | Exportaciones de Fármacos de uso veterinario | Fórmula Porcentaje de crecimiento anual | Porcentaje de crecimiento anual |
|------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 2015 | \$ 5,596,071 | $\frac{((5,596,070.64-4,761,797.84))}{4,761,797.84} \times 100$ | 18% |
| 2016 | \$ 8,730,651 | $\frac{((8,730,651.14-5,596,070.64))}{5,596,070.64} \times 100$ | 56% |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información generada del Banco Central de Reserva.

Para el cálculo del porcentaje de crecimiento de las exportaciones en el sector veterinario se consideraron los años 2010 y 2016, debido a que no se tenían los datos de todo el año. A partir de eso se tomó en cuenta la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de crecimiento} = \frac{(\text{valor de exportaciones 2016} - \text{valor de exportaciones 2010})}{\text{valor de exportaciones 2010}} \times 100$$

$$\% \text{ de crecimiento} = \frac{(\$8,730,651 - \$3,591,997)}{\$3,591,997} \times 100$$

$$\% \text{ de crecimiento} = 143\%$$

En este sentido los principales países de destino de las exportaciones de medicamentos de usos farmacéuticos veterinarios en el año 2016 se muestran en la siguiente tabla a partir del reporte de exportaciones por país de destino para ese año.

Tabla 9 Países de destino de las exportaciones de productos farmacéuticos veterinarios en el 2016.

| No | Países ⁴³ | Exportaciones (en dólares americanos) | % de Participación |
|----|-------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| 1 | Estados Unidos (U.S.A.) | \$ 2,607,105.90 | 29.86% |
| 2 | Nicaragua | \$ 1,184,504.90 | 13.57% |
| 3 | Guatemala | \$ 743,713.28 | 8.52% |
| 4 | Panamá | \$ 729,609.96 | 8.36% |
| 5 | República Dominicana | \$ 719,907.50 | 8.25% |
| 6 | Ecuador | \$ 472,731.41 | 5.41% |
| 7 | Honduras | \$ 436,591.36 | 5.00% |
| 8 | Costa Rica | \$ 409,678.90 | 4.69% |

⁴³ Banco Central de Reserva. *Carta de las Nacionales Unidas* © 2017, [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv/>.

| No | Países ⁴³ | Exportaciones (en dólares americanos) | % de Participación |
|----|------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| 9 | Bolivia | \$ 361,481.72 | 4.14% |
| 10 | Marruecos | \$ 201,374.40 | 2.31% |
| 11 | Argelia | \$ 178,225.20 | 2.04% |
| 12 | Vietnam | \$ 126,124.00 | 1.44% |
| 13 | Jordania | \$ 109,110.50 | 1.25% |
| 14 | Paraguay | \$ 96,897.80 | 1.11% |
| 15 | Emiratos Árabes Unidos | \$ 78,777.44 | 0.90% |
| 16 | Qatar | \$ 74,622.72 | 0.85% |
| 17 | Haití | \$ 54,771.50 | 0.63% |
| 18 | Perú | \$ 47,261.80 | 0.54% |
| 19 | Mascate Y Omán | \$ 41,626.30 | 0.48% |
| 20 | Belice | \$ 25,697.60 | 0.29% |
| 21 | Colombia | \$ 15,516.80 | 0.18% |
| 22 | Trinidad Y Tobago | \$ 10,563.90 | 0.12% |
| 23 | Ceilán | \$ 3,065.00 | 0.04% |
| 24 | Bélgica | \$ 1,691.25 | 0.02% |
| | Total general | \$ 8,730,651.14 | 1 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del banco Central de Reserva.

El crecimiento de las exportaciones de los medicamentos de uso veterinario está dado por los tratados y concesiones comerciales existentes en el mercado actual, el Reglamento Técnico Centroamericano para los productos veterinarios que ha facilitado la entrada y consolidación de los productos locales en países como Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala y Honduras, así como una disminución en la población ganadera del país, a continuación, se describen cada uno de ellos:

✓ **Tratados y Concesiones Comerciales.**

El Salvador ha gozado de concesiones comerciales en los últimos años, como por ejemplo los Sistemas Generalizados de Preferencia Arancelaria y la Iniciativa de la Cuenca del Caribe, que han permitido a El Salvador poder exportar productos con bajo aranceles y algunos inclusive con cero aranceles de forma limitada. El Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos de América, permite libre acceso de producto

salvadoreños sin pago de aranceles en las aduanas, como parte de los acuerdos entre este país, República Dominicana y Centroamérica. ⁴⁴

- ✓ Incorporación de la República de Panamá al subsistema de Integración Económica Centroamericana en el 2013⁴⁵:

La participación de Panamá contribuyó a fortalecer el ya dinámico Mercado Común Centroamericano, que estaba conformado por el bloque de cinco países, asimismo, representa la visión de una economía en alto crecimiento con una plataforma innovadora para el desarrollo de servicios comerciales y logísticos que favorecen el comercio tanto Regional como con el resto del Mundo. Para El Salvador, una integración más profunda con Panamá reviste gran importancia en materia de política comercial, ya que ese país representa el séptimo mayor destino de nuestra oferta exportable y el décimo mayor proveedor. Panamá se encuentra en el cuarto lugar como principales países a los cuáles se exportan medicamentos de uso veterinario (Ver tabla 8)

- ✓ Reglamento Técnico Centroamericano 65.05.51:08

El Reglamento Técnico Centroamericano para medicamentos veterinarios y productos afines para Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras y Costa Rica ha impulsado el aumento de las exportaciones debido a la homologación de requisitos para el registro sanitarios de los medicamentos, y las facilidades para entrar a estos mercados,

⁴⁴ Banco Central de Reserva @2018 *Boletín Económico: El aprovechamiento de la Industria con el Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos de América* [consulta: 15 de enero 2018]. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/685532213.pdf>

⁴⁵ Sistema Integrado de Comercio Exterior @2018 *Incorporación de la república de Panamá al subsistema de la integración económica centroamericana. - Julio y septiembre 2013 América* [consulta: 15 de enero 2018]. Disponible en: https://www.centrex.gob.sv/scx_html/boletines.html

en especial Nicaragua, que se encuentra en el segundo lugar como destino de exportación. (Ver tabla 8)

- ✓ Disminución de la población de ganado bovino y porcino en el país.

A partir de los anuarios agropecuarios publicados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería para los años 2004 y 2015, se muestra una reducción considerable del ganado bovino y porcino en el país, el comportamiento para ambos se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 10 Comportamiento de la población de ganado en el país.

| Tipos de ganado | Existencia de ganado (cabezas) | |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------|
| | 2004 | 2015 |
| Bovino | 1,259,209 ⁴⁶ | 1,020,791 ⁴⁷ |
| Porcino | 188,025 ⁴⁸ | 73,563 ⁴⁹ |

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios agropecuarios publicados en el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

La reducción de la población de ganado a nivel país ha fomentado que los laboratorios farmacéuticos veterinarios busquen nuevos mercados para lograr su sostenibilidad y expansión para los productos destinados a las especies mayores, incluyendo la exportación de los analgésicos.

Tabla 11 Comportamiento de importaciones de uso veterinario y humano 2010-nov 2017

| Año | Fármacos de uso humano. | Fármacos de uso veterinario ⁵⁰ |
|------|-------------------------|-------------------------------------------|
| 2010 | \$ 300,907,242 | \$ 9,666,925 |
| 2011 | \$ 346,491,059 | \$ 9,940,371 |

⁴⁶ Ministerio de Agricultura y Ganadería @2018 *Anuario Agropecuario 2004-2005* [consulta: 15 de enero 2018]. Disponible en: www.mag.gob.sv/

⁴⁷ Ministerio de Agricultura y Ganadería @2018 *Anuario Agropecuario 2015-2016* [consulta: 15 de enero 2018]. Disponible en: www.mag.gob.sv/

⁴⁸ Ministerio de Agricultura y Ganadería @2018 *Anuario Agropecuario 2004-2005* [consulta: 15 de enero 2018]. Disponible en: www.mag.gob.sv/

⁴⁹ Ministerio de Agricultura y Ganadería @2018 *Anuario Agropecuario 2015-2016* consulta: 15 de enero 2018]. Disponible en: www.mag.gob.sv/

⁵⁰ Banco Central de Reserva @2018 [consulta: 15 de enero 2018]. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv>

| Año | Fármacos de uso humano. | Fármacos de uso veterinario⁵⁰ |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| 2012 | \$ 317,649,047 | \$ 10,101,595 |
| 2013 | \$ 269,795,137 | \$ 10,509,182 |
| 2014 | \$ 275,942,040 | \$ 10,913,189 |
| 2015 | \$ 314,040,613 | \$ 12,539,835 |
| 2016 | \$ 314,933,661 | \$ 13,588,054 |
| Nov-17 | \$ 254,640,870 | \$ 10,357,315 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la búsqueda del Código Arancelario en el Banco Central de Reserva.

En la tabla 11 se puede observar que las importaciones de los fármacos de uso veterinario se encuentran relativamente constantes, a pesar del aumento de las exportaciones y la disminución del ganado bovino y porcino en el país.

Los laboratorios farmacéuticos veterinarios, debido a la reducción de especies mayores en el país, tuvieron que darle un giro al negocio y enfocarse al mercado local de mascotas, que ha ido creciendo de manera progresiva, lo que ha mantenido la demanda local constante en estos años, y es por ese motivo que el número de importaciones refleja ese comportamiento. Según datos obtenidos a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería y otras tesis se comprobó que la demanda de productos veterinarios ha crecido de 50,054 usuarios en el 2001 a 109,576 usuarios en el 2011⁵¹. Estos usuarios del sector veterinario son los perros, gatos y aves.

Tener una mascota en casa implica responsabilidad de su cuidado y alimentación, por ello cada día la demanda de los servicios veterinarios especializados están creciendo. En El Salvador hay un auge de la demanda de los servicios veterinarios de todo tipo, cada vez más específicos y con la exigencia de tecnología que atienda con la mayor prontitud los problemas de la salud de las mascotas, entre los que destacan medicamentos de uso

⁵¹ ALLAN FLORES, JAVIER HERRERA. *Estudio de factibilidad técnico financiero para la instalación de un establecimiento integral para la atención de mascotas en San Salvador*. [Tesis de Ingeniería Industrial], Universidad Dr. José Matías Delgado, San Salvador (El Salvador), 2013.

analgésico.⁵² Los expertos en salud veterinaria consultados por El Economista, incluso, señalan que el sector fue uno de los pocos que no sucumbieron en la crisis de 2009. Al contrario, el sector se consolidó y se alistó para invertir en más tecnología.

Giacomo Zappalá, presidente del Grupo Vet, expone que una mayor conciencia y educación sobre el cuidado de la mascota ha impulsado el crecimiento de las clínicas y los hospitales veterinarios en el país los últimos años. El Grupo Vet está conformado por Veterinaria Los Héroes, La Sultana, Hipervet y La Mascota. Además de una distribuidora, una tienda y un laboratorio para elaboración de productos veterinarios que se comercializan a nivel local y regional.

La mayor inversión es la que están haciendo en el hospital Veterinaria La Mascota con una remodelación total y pasará a llamarse Centro Veterinario El Salvador, para ello requerirán una inversión de \$500,000. El hospital contará con áreas definidas para las mascotas, salas de recuperación, una sala de espera dividida, un área de consulta especial para gatos, cuatro consultorios y una ampliación para el área estética. La tecnología que ahora utilizan estos centros de salud es específicamente para especies pequeñas (gatos, perros, aves y algunos animales exóticos). Estos cuentan con equipos de laboratorio clínico, ultrasonido doplex color con software veterinario, kits de rápido diagnóstico para enfermedades como leucemia felina o parvovirus, endoscopía, entre otros, comenta Mario García, doctor de Veterinaria Los Héroes.

⁵² Economista @ [consulta: 16 de enero 2018]. Disponible en: <http://www.eleconomista.net/2015/04/20/es-servicios-veterinarios-en-auge>

3.2 Protección De La Propiedad Intelectual

La institución encargada de la concesión y el registro de patentes es el Centro Nacional de Registros (CNR), a través del Departamento de Patentes. Esta oficina es la encargada de velar por el cumplimiento de la normativa vigente sobre propiedad intelectual, contenida en la Ley de Propiedad Intelectual (2001), el capítulo 15 del DR-CAFTA y el reglamento de Protección de Datos de Prueba (2007). Estos medicamentos, por lo general, son desarrollados en laboratorios extranjeros, y comercializados a través de representantes o distribuidores locales, permitiendo un monopolio temporal que permite fijar un alto precio en el mercado. La fabricación, importación y comercialización de productos farmacéuticos debe ser autorizada por el mismo organismo encargado de autorizar el funcionamiento de los establecimientos: el Consejo Superior de Salud Pública (CSSP). Este organismo colegiado está conformado por un presidente y un secretario nombrados por el Órgano Ejecutivo a través del Ministerio de Salud Pública; además de tres representantes de la salud de siete gremios (médicos, enfermeras, farmacéuticos, laboratoristas, psicólogos, odontólogos y veterinarios), haciendo un total de 23 concejales. El registro sanitario está también a cargo del CSSP, y es un proceso que inicia en una oficina conocida como Ventanilla de Especialidades Farmacéuticas (VEF), que, según las autoridades encargadas del registro, es el único punto de contacto entre los interesados en el registro sanitario de especialidades farmacéuticas y los funcionarios encargados del registro. En el caso de los productos veterinarios, aparte del consejo Superior de Salud Pública son regidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS EN ESTUDIO

Para abordar la problemática de la Gestión de Riesgos en la cadena de suministro, es de suma importancia, realizar una descripción de las empresas en estudio, Dado el alcance explicado en la sección 1.4, el enfoque estará en las empresas del sector farmacéutico veterinario.

4.1 Descripción de las empresas.

Como se muestra en la ilustración 14, en el país existen 5 laboratorios dedicados a la producción de fármacos veterinarios, los cuales son Laboratorios Labis, Laboratorios Hispanoamericanos, Laboratorios Aرسال, Laboratorios Gamma y Laboratorios Biológicos Veterinarios, de los cuáles 3 cuentan con analgésicos.

Ilustración 14 Empresas farmacéuticas con línea de productos veterinarios en El Salvador.



Fuente: Páginas Web de las Empresas

A continuación, se muestran las empresas que formaron parte del estudio, por motivos de confidencialidad se nombrarán Empresa A y Empresa B respectivamente. A partir de la investigación realizada y la información proporcionada por las empresas se realizará el sistema para los laboratorios farmacéuticos de forma general.

Tabla 12 Descripción General de las Empresas en estudio

| Empresas | Características |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa A | Se dedican al desarrollo, fabricación y comercialización de especialidades farmacéuticas para la salud animal. |

| Empresas | Características |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa B | Es una empresa salvadoreña, la cual se ha dedicado a la fabricación y distribución de productos farmacéuticos para uso veterinario. Cuenta con una amplia gama de productos farmacológicos, para el control y prevención de las diversas enfermedades que afectan el ganado vacuno, porcino, ovino, equino, aves, caninas y otras especies. |

Fuente: Elaboración propia a partir de las páginas Web de las empresas en estudio

4.1.1 Clasificación de las empresas.

Las empresas en estudio se encuentran en la clasificación de Pequeñas Empresas según la Cámara de Comercio de El Salvador como se muestra a continuación:

Tabla 13 Clasificación de las empresas en El Salvador.

| Clasificación | Personal Remunerado | Ventas Brutas Anuales/Ingresos Brutos Anuales |
|------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
| Microempresa | Hasta 10 empleados | Hasta \$70, 000.00 |
| Pequeña Empresa | Hasta 50 empleados | Hasta \$800, 000.00 |
| Mediana Empresa | Hasta 100 empleados | Hasta \$7.0 millones |
| Gran Empresa | Más de 100 empleados | Más de \$7.0 millones |

Fuente: Banco Central de Reservas

4.2 Marco Regulatorio

A continuación, se muestra el marco regulatorio nacional e Internacional de las empresas del sector farmacéutico en general y el veterinario.

4.2.1 Contexto Internacional y Nacional

La República de El Salvador es signataria de resoluciones y acuerdos internacionales orientados a garantizar el derecho a la salud y reconocer al medicamento como un bien público, instrumentos jurídicos En 1975 la Asamblea Mundial de la Salud, en su resolución WHA 28.66, estableció la “Necesidad de desarrollar políticas de medicamentos vinculando la investigación, producción, distribución de medicamentos con las necesidades reales de la salud”. Razón por la cual los países miembros de la

OMS, han realizado esfuerzos para formular sus políticas nacionales de medicamentos, así como desarrollar acciones que permitan tener un mayor impacto en el acceso, calidad, seguridad y eficacia de los mismos⁵³. La Política Nacional de Salud 2009 -2014, tiene como objetivo “Garantizar el derecho a la salud a toda la población salvadoreña a través de un sistema nacional de salud que fortalezca sostenidamente lo público (incluyendo a la seguridad social) y regule efectivamente lo privado, el acceso a la promoción, prevención, atención y rehabilitación de la salud; un ambiente sano y seguro incluyendo (pero no limitándose a ello) la creación y mantenimiento de un sistema de atención a la salud eficiente, de alta resolutivez y con acceso equitativo a servicios de calidad para todas las personas”.

4.2.2 Investigación y Desarrollo de Productos

El Salvador es un país dependiente de la Investigación y desarrollo en medicamentos que se origina en países de mayor avance, sin embargo, participa en las etapas de verificación de la eficacia y seguridad de las moléculas nuevas (estudios clínicos fase III y IV). Dentro de las principales causas que limitan el desarrollo de investigaciones están: falta de recursos financieros, logística, tecnología, ausencia de un marco regulatorio en investigaciones biomédicas, inexistencia de prioridades de investigación que den respuesta a los principales problemas de salud de la población. Sin embargo, se cuenta con instituciones formadoras y de investigación, así como con recurso humano formado,

⁵³ Organización de Naciones Unidas © 2017. [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: www.un.org/spanish/aboutun/charter.htm

que debe potencializarse, bajo un marco regulatorio y orientado a las necesidades del país.⁵⁴

4.2.3 Instituciones regulatorias.

A continuación, se presentan algunas de las instituciones más importantes para el sector farmacéutico veterinario.

4.2.3.1 Centro Nacional de Farmacovigilancia

El Centro Nacional de Farmacovigilancia (CNF) tiene como misión vigilar la seguridad y eficiencia de los medicamentos de uso humano que se comercializan en el mercado nacional, con la finalidad principal de proteger e informar a los profesionales de salud y público en general sobre el posible riesgo del uso de los mismos. La Farmacovigilancia permite dar seguimiento a la SEGURIDAD Y EFECTIVIDAD de los medicamentos una vez comercializados, es decir permite identificar y valorar los efectos del uso agudo y crónico de los medicamentos en el conjunto de la población o en los subgrupos de pacientes expuestos a tratamientos específicos.

Las condiciones y el número de personas que participan en los estudios clínicos, demuestran la eficacia de un medicamento para la indicación que es aprobada por las Autoridades Regulatorias, pero el diseño mismo de los estudios limita la extrapolación de resultados para toda la población. La información sobre Reacciones Adversas a Medicamentos (RAM) raras, toxicidad crónica y uso en grupos especiales es incompleta, por ello la importancia de vigilar el uso de los medicamentos en la práctica clínica habitual.

⁵⁴ Dirección Nacional de Medicamentos El Salvador @2017 [consulta: 16 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.medicamentos.gob.sv/index.php/es/normativa-m/leyesdnm-m/leywww.un.org/spanish/aboutun/charter.htm>

A través del CNF se están solicitando plan de gestión de riesgos para aquellos medicamentos que se consideren de alta peligrosidad para el ser humano. **(Ver Anexo 1)**

4.2.3.2 Ministerio de Ganadería y Agricultura (MAG)

El Ministerio de Ganadería y Agricultura es el ente que mantiene una mayor regulación sobre las empresas farmacéuticas veterinarias y sobre todas las actividades encaminadas al registro y renovación de los medicamentos veterinarios y productos afines fabricados en El Salvador o importados, bajo los Reglamentos Técnicos Centroamericanos y las leyes nacionales vigentes.

Los requisitos generales para acceder al servicio son los siguientes:⁵⁵

- ✓ Establecimientos/Empresa registrante debidamente registrada ante el Área de Registro y Fiscalización Veterinaria
- ✓ Solicitud para registro de Productos Veterinarios. **(Ver Anexo 2)**
- ✓ Presentar expediente original (copia será únicamente para productos endectocidas, ectoparasiticidas o fungicidas). Toda información debe ser presentada y tramitada por el regente propietario o representante legal.

Los costos asociados a los permisos son los siguientes:

- ✓ Análisis de laboratorio: \$79.10 para productos que en sus formulaciones no incluyan ectoparasiticidas, endectocidas o fungicidas.

⁵⁵ Ministerio de Agricultura y Ganadería © 2017, [consulta: 19 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/>.

- ✓ Análisis de laboratorio para ectoparasiticidas, endectocidas o fungicidas dependerá de la formulación, a determinar por el Laboratorio del Control y Calidad de Plaguicidas.
- ✓ Certificado de libre venta (luego de la aprobación del producto): \$141.25

Los pasos a seguir para el registro de los productos nuevos son los siguientes:⁵⁶

- ✓ Certificado de libre venta del producto en original, consularizado y con una autentica del Ministerio de Relaciones del Exterior o Apostillado.
- ✓ Certificado de análisis del producto original.
- ✓ Fórmula cuali-cuantitativa del producto.
- ✓ Metodología de análisis para determinar propiedades del producto.
- ✓ Literatura técnica y comercial.
- ✓ Informe sobre las diferentes capacidades de envase en que se comercializara y clase de material con que está hecho el envase.
- ✓ Etiqueta inserto y empaque.
- ✓ Estudios científicos que respalden la eficacia, estabilidad, seguridad y calidad, para cada una de las especies solicitadas del producto a registrar. Además, podrá complementar con referencia bibliográfica existente.
- ✓ Una muestra del producto y estándar analítico de el/los principios activos (los biológicos no aplican para este punto), cantidades suficientes establecidas según forma farmacéutica

Los pasos a seguir para la renovación de los productos son los siguientes:

⁵⁶ Ministerio de Agricultura y Ganadería © 2017, [consulta: 19 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/>.

- ✓ Solicitud de renovación de productos.
- ✓ Certificado de libre venta original del producto, consularizado y con una auténtica del Ministerio de Relaciones del Exterior o Apostillado.
- ✓ Una muestra el producto y estándar analítico de el/los principios activos.
- ✓ Declaración Jurada del fabricante indicando que las condiciones con que fue otorgado el registro sanitario original no ha sufrido ninguna modificación.
- ✓ Etiquetas, cajas e inserto del producto.

4.2.3.3 Reglamento Técnico Centroamericano 65.05.51:08 Medicamentos Veterinarios y Productos Afines. (RCTA)⁵⁷

Es un reglamento establecido por los países de Centroamérica, con el objetivo de regular los Establecimientos que fabrican, comercializan o fraccionan productos veterinarios, así como establecer los requisitos de registro sanitario y control, por el subgrupo de Insumos Agropecuarios y el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la ratificación por el Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana (COMIECO). Lo integran los respectivos Comités Técnicos de Normalización y de Reglamentación Técnica a través de los Entes de Normalización y de Reglamentación Técnica de los Países de la Región Centroamericana y sus sucesores. Están conformados por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno:

Tabla 14 Entidades que integran el Reglamento Técnico Centroamericano.

| Países | Entidades |
|--------------------|-----------------------------------------------------|
| Guatemala | Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación |
| El Salvador | Ministerio de Agricultura y Ganadería |

⁵⁷ Ministerio de Agricultura y Ganadería © 2017, [consulta: 19 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/>.

| Países | Entidades |
|------------|---------------------------------------|
| Nicaragua | Ministerio Agropecuario y Forestal |
| Honduras | Secretaria de Agricultura y Ganadería |
| Costa Rica | Ministerio de Agricultura y Ganadería |

Fuente: Reglamentos Técnico Centroamericano 65.05.51:08 Medicamentos Veterinarios y Productos Afines. (RCTA)

El objetivo es estandarizar los requisitos para la venta de productos en los países, sin embargo, a la hora de exportaciones e importaciones, cada país puede personalizar los requisitos que solicite. Aplica a los productos farmacéuticos, productos de medicina alternativa, productos químicos de uso exclusivo veterinario o en instalaciones pecuarias, productos biológicos de uso veterinario y productos de higiene y belleza usados en los animales, así como a los establecimientos que fabrican, comercializan, fraccionan o almacenan medicamentos para uso veterinario y productos afines en los países de la región centroamericana. Se exceptúa del ámbito de aplicación de este Reglamento el registro sanitario de las materias primas para elaborar medicamentos veterinarios y productos afines.

Algunos de los requisitos que deben cumplir las combinaciones de diferentes principios activos son:⁵⁸

- ✓ Indicaciones de uso. Se aceptan únicamente como válidas las indicaciones en las cuales la combinación de los diferentes principios activos sea necesaria para lograr el efecto terapéutico deseado, de manera que cada ingrediente activo contribuya a lograr tal efecto
- ✓ Dosificación. Todos los ingredientes activos deben tener la proporción correcta en la formulación para obtener los efectos deseados, respaldados con estudios

⁵⁸ Ministerio de Agricultura y Ganadería © 2017, [consulta: 19 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/>.

realizados que demuestren dicha proporción; con estudios de determinación de dosis y metodología validada.

- ✓ Duración de la acción. La duración de la acción de los distintos principios activos combinados debe ser semejante, de manera que los ingredientes cumplan con todos los usos recomendados.
- ✓ Controles de calidad. Debido a que, en las farmacopeas de referencia, la metodología analítica y estándares de calidad son analizados por principios activos individuales, las empresas que deseen registrar estas combinaciones deberán presentar los métodos analíticos validados para la identificación y cuantificación de los ingredientes activos presentes en la combinación.
- ✓ Antagonismos. Mediante estudios científicos deberá demostrar que no existe ningún tipo de antagonismo entre los ingredientes de la formulación.
- ✓ Períodos de retiro. Se establece con base al principio activo que presente el período de retiro más prolongado durante el estudio de eliminación de residuos de la combinación a registrar.
- ✓ Vías de aplicación. La vía de administración de la combinación debe corresponder con la vía de aplicación aprobada para cada ingrediente por separado, en caso que se indique una nueva vía de aplicación deben aportar los estudios farmacológicos correspondientes que demuestren esta nueva vía de aplicación.

4.2.4 Fármacos veterinarios y salud alimentaria.

Tras administrar a un animal un fármaco, lo más a menudo sufre éste una metabolización la cual tiene por objeto, en realidad, favorecer su eliminación y, en muy

amplio grado, su destoxificación.⁵⁹ Por lo general, la inmensa mayoría del producto parental y de sus metabolitos queda excretado por la orina y por las materias fecales. No obstante, se pueden encontrar esos productos en la leche y huevos, como también pueden existir después de la matanza en la carne y despojos. Sin embargo, observamos que el fármaco se le administra al animal en una dosis terapéutica y, por tanto, a priori poco tóxica, por no decir totalmente atóxica. Por tanto, según los distintos argumentos desarrollados, es cierto que las cantidades de residuos serán pequeñas en la inmensa mayoría de los casos.

En base a estos datos, cabe pues decir que:

- ✓ Los residuos están representados por la molécula parental y sus metabolitos, siendo éstos lo más a menudo menos tóxicos que la molécula madre.
- ✓ Los niveles de estos residuos son pequeños, por no decir ínfimos; por otro lado, para expresar esos niveles, se usan unidades de concentraciones que son:
 - la ppm (o parte por millón) = 1 mg/kg,
 - la ppb (o parte por billón) = 1 /µg/kg,
 - la ppt (o parte por trillón) = 1 ng/kg

Dado que únicamente existen los residuos en los productos de origen pecuario en muy pequeñas concentraciones, resulta obvio que su peligro no es un peligro de toxicidad aguda. No se ha intoxicado nadie ni nadie se intoxicará consumiendo una o varias veces en la vida, de modo no repetitivo, un producto que contenga residuos. En cambio, cabe imaginar que la ingestión regular de pequeñas cantidades de igual sustancia puede

⁵⁹ Ministerio de Agricultura y Ganadería © 2017, [consulta: 19 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/>.

acarrear a la larga, por efectos acumulativos, manifestaciones tóxicas: diversos ataques orgánicos insidiosos, alergia y, en último extremo, cáncer.

Aquí es donde radica el único posible peligro de los residuos. Conduce ello a los científicos que se interesan por estos problemas a distinguir en los fármacos veterinarios dos grupos mayores⁶⁰:

- ✓ Los de uso limitado, aplicados en la terapéutica individual en un pequeño número de animales a la vez. Se los designa con el nombre de fármacos ocasionales. Prácticamente no presentan riesgos para el consumidor.
- ✓ Aquellos que se administran a importantes lotes de animales, de modo regular, en concepto de terapéutica profiláctica o de ganadería industrial: anabolizantes, antiparasitarios, antibióticos, etc. Estos fármacos denominados de masa deben ser controlados estrechamente y vigilados en la distribución y uso porque obviamente plantean un problema de higiene pública.

4.2.5 Visas de importación y exportación de productos veterinarios y alimenticios.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, apoya en la elaboración de visado de importación y exportación de los productos objetos de registro de la oficina y sus materias primas conforme a los reglamentos y leyes vigentes del país.

Los requisitos generales para tramitar una visa de importación son⁶¹:

- ✓ Solicitud del trámite a realizar de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes del país.
- ✓ Se extiende el Mandamiento de pago para su cancelación en colecturía.

⁶⁰ Ministerio de Agricultura y Ganadería © 2017, [consulta: 19 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/>.

⁶¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería © 2017, [consulta: 19 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/>.

- ✓ Entrega de una copia de la factura para anexarla a la solicitud. (Las visas no tiene caducidad).

On Line:

- ✓ visas ya impresas.
- ✓ Solicitud original.
- ✓ Copia de factura.
- ✓ Mandamiento de pago impreso.

Los requisitos generales para tramitar una visa de exportación son:

- ✓ Solicitud del trámite a realizar de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes del país.
- ✓ Presentar factura original y 2 copias de envío del producto al país de destino.
- ✓ Efectuar Pago

Según el Decreto 534 de Ley de Sanidad Vegetal y Animal de la Asamblea Legislativa, se especifica que solamente podrán importarse productos y sub-productos de origen animal y vegetal provenientes de países cuyos sistemas de inspección, servicios veterinarios, inocuidad alimentaria y vigilancia fitosanitaria de plagas y enfermedades cuarentenarias, hayan sido evaluados y aprobados por la dirección general de sanidad vegetal y animal, DGSVA del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

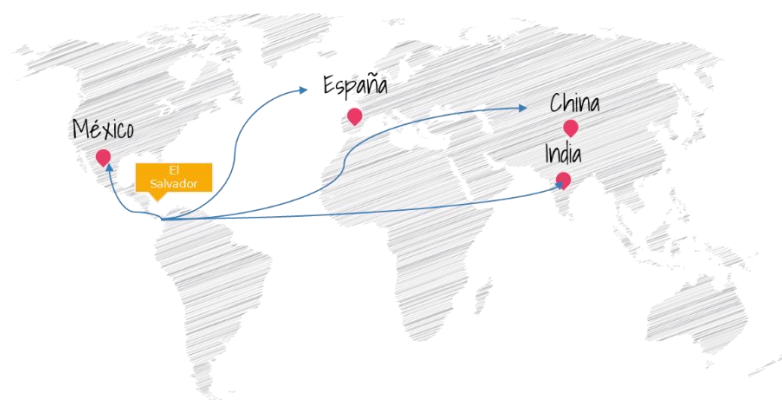
4.3 Proveedores y clientes

4.3.1 Proveedores

Se maneja una excelente relación con los proveedores, además de exponer los requerimientos de clientes potenciales y darles a entender la importancia de la calidad de

los suministros así mismo como la eficiencia en la entrega, se mantiene una estrecha comunicación, pero, aun así, existen diferentes materias primas cuyas empresas prácticamente se encuentran en monopolios. En el país es muy difícil encontrar proveedores de materias primas y materiales, ya que las empresas necesitan principios activos para las fórmulas, etiquetas y frascos, debido a la especialización del producto. A continuación, se presenta un mapa que permite visualizar de forma general a qué países pertenecen los principales proveedores.

Ilustración 15 Mapa de Proveedores de materias primas y materiales.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

4.3.2 Clientes

Las empresas cuentan con una amplia gama de clientes, entre los cuales se destacan a nivel nacional los agro servicios y agro tiendas, a nivel internacional se destacan las distribuidoras y agro veterinarias. Actualmente no tienen venta directa con el consumidor final que son las granjas de crianzas de cerdos, bovinos, así como clínicas veterinarias.

A continuación, se muestra un mapa con los puntos principales a los países donde se exportan los productos químicos farmacéuticos incluyendo analgésicos en América Latina y El Caribe.⁶²

Ilustración 16 Mapa de Clientes en América Latina y el Caribe.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas y los análisis de exportaciones.

⁶² Nota: Estados Unidos no aparece, porque es un mapa de clientes en América Latina y el Caribe.

CAPÍTULO V. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS.

Para poder evaluar con exactitud el problema o la situación actual fue necesario realizar una serie de evaluaciones respecto a riesgos, procesos de forma general y procesos logísticos, así como los sistemas de gestión con que cuentan las empresas farmacéuticas veterinarias en el país. A continuación, se presenta una descripción de los productos en estudio, el proceso de producción, clasificación del producto, y un resumen de todos los análisis realizados para hacer un diagnóstico de las empresas, de forma que al finalizar puedan observar las propuestas de mejoras sugeridas.

5. 1 Descripción de los productos en estudio

Un analgésico es cualquier procedimiento médico que calma o elimina el dolor⁶³. La gestión del dolor en el campo veterinario basa su terapia en fármacos sistémicos y/o locales o regionales. Fármacos antiinflamatorios no esteroides, esteroides, opioides, anestésicos locales, alfa-2 agonistas y no convencionales como la ketamina son los más empleados contra el dolor⁶⁴.

A continuación, se muestran una serie de ejemplos de cómo se utilizan en la analgesia focalizando la atención sobre ciertos tipos de fármacos, ilustrando las guías de líneas generales y la dosificación apropiada.

⁶³ Superintendencia del Sistema Financiero @2017 [consulta: 16 septiembre 2017]. Disponible en: ssf.gob.sv/

⁶⁴ Revista Veterinaria @2017 [consulta: 16 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.veterinariargentina.com/revista/2010/01/los-analgesicos-en-medicina-veterinaria/>

Tabla 15 Activos de productos farmacéuticos veterinarios.

| Principios químicos | Descripción |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opioides | Gracias a su eficacia, su buen margen de seguridad y versatilidad, los opioides son fármacos de prima elección en la cura del dolor agudo en muchas especies animales y en el hombre. Interactúan con los propios receptores (μ , δ , κ , σ) de manera más o menos profunda, revelando así características variables de sustancia en sustancia. Algunas moléculas (butorfanol) pueden clasificarse como agonistas-antagonistas provocando un efecto máximo, otras (bruprenorfina) como agonistas parciales y otras como antagonistas. |
| Alfa-2 Agonistas. | Son ampliamente utilizados en el perro y en el gato (también en otras especies) por sus efectos sedantes, analgésicos y de ahorro de los anestésicos (Tranquilli y Benson, 1992). Están además dotados de muchos efectos fisiológicos. Originalmente se consideraba que los receptores alfa-2 eran distribuidos sólo a nivel presimpático, actuando como mecanismo de <i>feedback</i> negativo por la regulación de la liberación de la noradrenalina de las neuronas noradrenérgicas. Hoy se sabe que existen receptores alfa-2 sinápticos en varios tejidos, donde ejecutan muchos de los efectos de los alfa -2 agonistas. Los comúnmente empleados en el perro y en el gato están representados (dex) medetomidina, xilazina y romifidina (Paddlefor y Harvey, 1999). Difieren entre ellos en lo que consiste la selectividad por receptores alfa-2 (medetomidina, romifidina y xilazina), la farmacocinética y, naturalmente, la estructura química. |
| Antagonistas del NMDA* / Ketamina | Es considerado un “analgésico incompleto” (Meyers y col., 1980). No obstante, su introducción en clínica se produjo ya hace muchos años y continúa a ser largamente utilizada en medicina humana y veterinaria, en medicina de urgencia, en curso de inducir anestesia gaseosa, por anestesia totalmente inyectable y en el tratamiento del dolor crónico. A dosis bajas se puede observar el efecto analgésico sin efectos sobre el comportamiento o la atención, mientras que a dosis superiores es posible obtener anestesia general, y se considera el anestésico que menos deprime las funciones cardiorrespiratorias (Fine, 2003), aunque utilizada sola, en algunas especies puede llegar a ser epileptógena. |

Fuente: Elaboración propia a partir de la revista veterinaria argentina.

En el sector farmacéutico veterinario los analgésicos se tratan de una forma diferente⁶⁵. El concepto de analgesia está estrechamente relacionado con el concepto de dolor. Este se define como —un síndrome psiconeurosomático de carácter complejo cuyo hecho fundamental es una sensación desagradable y penosa. Así, un analgésico se define como una sustancia que es —capaz de abatir la percepción del dolor⁶⁶. Los analgésicos de uso clínico se dividen en analgésicos de acción central y analgésicos,

⁶⁵ Asociación Colombiana para el avance de la ciencia. © 2017, [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <https://acac.org.co/>

⁶⁶ Asociación Colombiana para el avance de la ciencia. © 2017, [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <https://acac.org.co/>

antipiréticos y anti-inflamatorios (a estos pertenecen los antiinflamatorios no esteroidales –AINEs). Otro grupo de compuestos a considerar en este grupo de medicamentos son los antiinflamatorios esteroidales.

✓ Analgésicos de acción central

A los analgésicos de acción central pertenecen los analgésicos narcóticos, los cuales, a dosis terapéuticas, mitigan el dolor sin causar depresión general del Sistema Nervioso Central (SNC). Los principales usos de los analgésicos narcóticos son como preanestésicos con el fin de aumentar la potencia anestésica, o asociado con un neuroleptico derivado de la butirofenonas, para generar un tipo de anestesia denominada neuroleptoanalgesia, en la cual se logra una analgesia completa, con una desconexión y estabilidad neurovegetativa asociada a hiporreflexia, manteniendo, sin embargo, dentro de límites aceptables para el organismo una defensa adecuada frente al stress quirúrgico. En la clínica veterinaria se destaca el uso de medicamentos sedantes analgésicos como la Xylazina y la clonidina, cuya acción como preanestésicos permite disminuir las dosis de otros medicamentos como anestésicos o analgésicos narcóticos, lo cual facilita una recuperación más adecuada y elimina la depresión respiratoria postoperatoria respectivamente.

✓ Antiinflamatorios no esteroidales –AINEs⁶⁷

La denominación de antiinflamatorios no esteroidales (AINEs) son fármacos analgésicos no narcóticos, constituidos por una serie de compuestos con estructura química diversa pero que comparten un mecanismo de acción común de inhibir la vía

⁶⁷. Asociación Colombiana para el avance de la ciencia. © 2017, [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <https://acac.org.co/>

ciclo-oxigenasa en la síntesis de prostaglandinas del que derivan sus propiedades analgésicas, antipiréticas y antiinflamatorias (Pérez Fernández, 2010, pág. 241) Entre los dolores que alivian se encuentran las cefalalgias y dolores articulares, tendinosos y musculares, el malestar en infecciones virales y en general dolores moderados o intermedios de origen cutáneo, muscular u óseo y ciertos dolores viscerales.⁶⁸

✓ Antiinflamatorios Esteroidales

La denominación de corticoides o corticoesteroides, se aplica a las hormonas específicas de la corteza suprarrenal, así como a los fármacos que producen efectos análogos, de esta forma disminuyendo el dolor en el tratamiento veterinario. En la corteza suprarrenal se produce dos tipos principales de hormonas específicas: los glucocorticoides, que intervienen de preferencia en el metabolismo de los hidratos de carbono facilitando la gluconeogénesis y los mineralocorticoides que actúan principalmente sobre el metabolismo hidroelectrolítico facilitando la retención de agua y sodio, además de favorecer la excreción de potasio.

5. 1.1 Productos químicos farmacéuticos en El Salvador.

En El Salvador están registrados un gran número de productos analgésicos, a continuación de muestran en el Ministerio de Agricultura y Ganadería. **(Ver Anexo 3)**

Tabla 16 Ejemplos de productos analgésicos veterinarios en El Salvador.

| Clasificación | No registro | Nombre comercial | Vigencia |
|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| veterinario | ve2007033590 | ankofen | vigente |
| veterinario | ve2011074278 | biomizona dorada l.a. | vigente |
| veterinario | 2003-12-2943 | dolfen | vigente |
| veterinario | ve2017015243 | dolfen forte | vigente |
| veterinario | 2002-01-2387 | ketofen 10 % | vigente |

⁶⁸ Asociación Colombiana para el avance de la ciencia. © 2017, [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <https://acac.org.co/>

| Clasificación | No registro | Nombre comercial | Vigencia |
|---------------|--------------|--------------------|----------|
| veterinario | 2003-11-2920 | ketofen 20 mg | vigente |
| veterinario | 2003-11-2921 | ketofen 5 mg | vigente |
| veterinario | ve2013074752 | ketoprofeno over | vigente |
| veterinario | ve2014034895 | naxpet raza grande | vigente |
| veterinario | ve2015075081 | profen 15 | vigente |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería El Salvador.

A continuación, se muestran imágenes de algunos productos farmacéuticos analgésicos veterinarios.

Ilustración 17 Muestra de fármacos para uso analgésico veterinario en El Salvador.



Fuente: Páginas Web Laboratorios Farmacéuticos Veterinarios

5. 1.2 Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) en EL Salvador.

A continuación se muestra la Clasificación CIIU⁶⁹ y la Clasificación Arancelaria para los productos químicos farmacéuticos veterinarios y la Clasificación Arancelaria.

Tabla 17 Clasificación Industrial Internacional Uniforme

| Clasificación | Descripción |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21 | Fabricación de Productos Farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico. |
| 210 | Fabricación de Productos Farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico. |
| 2100 | Fabricación de Productos Farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico. |

⁶⁹ Digestyic @2017 [consulta: 22 septiembre 2017]. Disponible en: aplicaciones.digestyic.gob.sv/Clasificadores/Sistema/.../DocumentoCLAEES.pdf

| Clasificación | Descripción |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 2100106 | Fabricación de medicamentos veterinarios y otros productos. |

Fuente: Clasificación de Actividades Económicas en El Salvador. CLAEES

Tabla 18 Código Arancelario de los productos químicos farmacéuticos.

| Inciso Arancelario | Partida | Subpartida |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30039022, 30049022, 30049012, 30033920, 30049092 | Medicamentos (excepto los productos de las partidas 3002, 3005 o 3006) constituidos por productos mezclados entre sí, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, sin dosificar ni acondicionar para la venta al por menor | Los demás |
| 30045020 | Medicamentos (excepto los productos de las partidas 3002, 3005 o 3006) constituidos por productos mezclados entre sí, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, sin dosificar ni acondicionar para la venta al por menor | Los demás medicamentos que contengan vitaminas u otros productos de la partida 2936: |
| 30023000 | Sangre humana; sangre animal preparada para usos terapéuticos, profilácticos o de diagnóstico; antisueros (sueros con anticuerpos), demás fracciones de la sangre y productos inmunológicos modificados, incluso obtenidos por proceso biotecnológico; vacunas, toxinas, cultivos de microorganismos (excepto las levaduras) y productos similares | Vacunas para uso en veterinaria |
| 30031020 | Medicamentos (excepto los productos de las partidas 3002, 3005 o 3006) constituidos por productos mezclados entre sí, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, sin dosificar ni acondicionar para la venta al por menor | Que contengan penicilinas o derivados de estos productos con la estructura del ácido penicilánico, o estreptomycinas o derivados de estos productos: |
| 30032020 | Medicamentos (excepto los productos de las partidas 3002, 3005 o 3006) constituidos por productos mezclados entre sí, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, sin dosificar ni acondicionar para la venta al por menor | Que contengan otros antibióticos |

. Fuente: Código Arancelario Centroamericano/ Banco Central de Reserva.

5.1.3 Posología del producto del medicamento modelo.

El producto modelo se seleccionó a partir de los tipos de medicamentos que se fabrican para el tratamiento del dolor en veterinaria. (Ver Sección 5.1), el cual cuenta con la siguiente posología:

Tabla 19 Posología del medicamento modelo..

| Composición : Solución Inyectable⁷⁰ | |
|-------------------------------------------------------|----------|
| Principio activo | 20 mg |
| Vitamina B1 (tiamina) | 1000 mg |
| Vitamina B6 (Piridoxina) | 300 mg |
| Vitamina B12 (Cianocobalamina) | 10000 ug |
| Excipiente c.s.p | 10 mL |

Fuente: Gerencia de Producción Laboratorio Farmacéutico Modelo

La dosis recomendada para animales mayores como ganado vacuno es de 5 cc a 10 cc administradas por vía intramuscular y por los días que sean necesario para conseguir el efecto deseado. La fabricación de este producto se ha visto impactada en el aumento de los costos de fabricación debido a un alza en los precios de las vitaminas, por lo que a continuación, se realizará una simulación de los costos asociados al producto de del año 2016 al 2017. Los costos se determinaron a partir de la división del costo total en el pedido para las vitaminas B1 y B6, en el caso de la B12 se colocó a partir del costo unitario por gramas de las facturas según la información proporcionada por una de las empresas.

Para el año 2016 se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\text{\$Vitamina} = \frac{\text{Costo total}}{\text{Cantidad de kg}}$$

$$\text{\$Vitamina B1 por kg} = \frac{\$625}{25\text{kg}} = \$25 /\text{kg} \quad (\text{Ver Anexo 4})$$

$$\text{\$Vitamina B6 por kg} = \frac{\$4800}{200\text{kg}} = \$24 /\text{kg} \quad (\text{Ver Anexo 5})$$

$$\text{Vitamina B12 por g} = \$2.75/\text{g} \quad (\text{Ver anexo 6})$$

⁷⁰ Información proporcionada por una de las empresas Modelo en estudio.

Para el año 2017 se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\text{\$Vitamina B1 por kg} = \frac{\$2,425}{25\text{kg}} = \$97/\text{kg} \text{ (Ver Anexo 4)}$$

$$\text{\$Vitamina B6 por kg} = \frac{\$4550}{50\text{kg}} = \$91/\text{kg} \text{ (Ver Anexo 5)}$$

$$\text{Vitamina B12 por g} = \$9.5/\text{g} \text{ (Ver Anexo 6)}$$

A continuación, se muestra una tabla con el resumen de los datos calculados, donde se puede observar que los costos aumentaron considerablemente del año 2016 al 2017:

Tabla 20 Resumen de aumentos de costos de materia prima para la compra de vitaminas

| Tipos de vitaminas | Unidad | Costos de materia prima ⁷¹ | |
|--------------------|--------|---------------------------------------|----------|
| | | 2016 | 2017 |
| Vitamina B1 | kg | \$ 25.00 | \$ 97.00 |
| Vitamina B12 pura | g | \$ 2.75 | \$ 9.50 |
| Vitamina B 6 | kg | \$ 24.00 | \$ 91.00 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por la empresa.

A partir de la información proporcionada por la empresa y su sistema de costos permite calcular el valor del costo de la materia prima por litro y frasco, como se muestra a continuación en las tablas 17y 18.

⁷¹ Información proporcionada por la empresa dueña del producto modelo.

Tabla 21 Cálculo del costo de materia prima para el producto modelo año 2016.

| MATERIA PRIMA | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------|
| | cantidad | unidad | | | |
| Presentación | 10 | cc | | | |
| Volumen o cantidad producida | 100 | lt | | | |
| Nombre | unidad | Cantidad (fórmula técnica) | Costo/unidad (A) | Cantidad Utilizada (B) | Valor C=AxB |
| Principio Activo | g | 278 | \$ 1.28 | 278 | \$ 355.84 |
| Vitamina B1 | kg | 1 | \$ 25.00 | 1 | \$ 25.00 |
| Vitamina B12 | g | 50 | \$ 2.75 | 50 | \$ 137.50 |
| Vitamina B 6 | kg | 3000 | \$ 24.00 | 3 | \$ 72.00 |
| Estabilizador 1 | g | 20g/0.8l | \$ 0.01 | 10 | \$ 0.10 |
| Estabilizador 2 | g | 180g/1000l | \$ 0.01 | 180 | \$ 1.53 |
| Estabilizador 3 | g | 500 | \$ 0.00 | 500 | \$ 1.72 |
| Agua | lt | 85.71 | \$ 0.14 | 85.71 | \$ 12.00 |
| Mano de Obra x 100 litros x 8 horas | horas | | \$ 3.90 | 8 | \$ 31.16 |
| | | | | TOTAL | \$ 636.84 |
| Costo Materia Prima por litro (o unidad) = \$636.83/100lt | \$ 6.37 | | | | - |
| Rendimiento por presentación para frascos de 10cc | 9800 | | | | - |
| Costo Materia Prima por frasco =\$636.83/9800 | \$ 0.06 | | | | - |

Fuente: Información proporcionada por la Gerencia de producción de la empresa del medicamento modelo.

Tabla 22 Cálculo del costo de materia prima para el producto modelo año 2017.

| MATERIA PRIMA | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|------------------|------------------------|-------------|
| | cantidad | unidad | | | |
| Presentación | 10 | cc | | | |
| Volumen o cantidad producida | 100 | lt | | | |
| Nombre | unidad | Cantidad (fórmula técnica) | Costo/unidad (A) | Cantidad Utilizada (B) | Valor C=AxB |
| Principio Activo | g | 278 | \$ 1.28 | 278 | \$ 355.84 |
| Vitamina B1 | kg | 1 | \$ 97.00 | 1 | \$ 97.00 |
| Vitamina B12 pura | g | 50 | \$ 9.50 | 50 | \$ 475.00 |
| Vitamina B 6 | kg | 3000 | \$ 91.00 | 3 | \$ 273.00 |
| Estabilizador 1 | g | 20g/0.8l | \$ 0.01 | 10 | \$ 0.10 |
| Estabilizador 2 | g | 180g/1000l | \$ 0.01 | 180 | \$ 1.53 |
| Estabilizador 3 | g | 500 | \$ 0.00 | 500 | \$ 1.72 |
| Agua | lt | 85.71 | \$ 0.14 | 85.71 | \$ 12.00 |
| Mano de Obra x 100 litros x 8 horas | horas | | \$ 3.90 | 8 | \$ 31.16 |
| | | | | TOTAL | \$ 1,247.34 |
| Costo Materia Prima por litro (o unidad) = \$1,247.34/100lt | \$ 12.47 | | | | - |
| Rendimiento por presentación para frascos de 10cc | 9800 | | | | - |
| Costo Materia Prima por frasco = \$1,247.34/9800 | \$ 0.13 | | | | - |

Fuente: Información proporcionada por la Gerencia de producción de la empresa del medicamento modelo.

A partir de la información anterior y otros costos relacionados, fue necesario aumentar el precio del producto de \$1.85/unidad en el 2016 a \$2.05/ unidad⁷² en el 2017, por lo que queda evidencia como el aumento desproporcionado de los costos de materias primas o materias puede llevar a las empresas a aumentar el precio debido a la reducción de las utilidades.

⁷² Información proporcionada por la empresa farmacéutica a la cual pertenece el medicamento modelo.

5.2 Descripción de los procesos logísticos

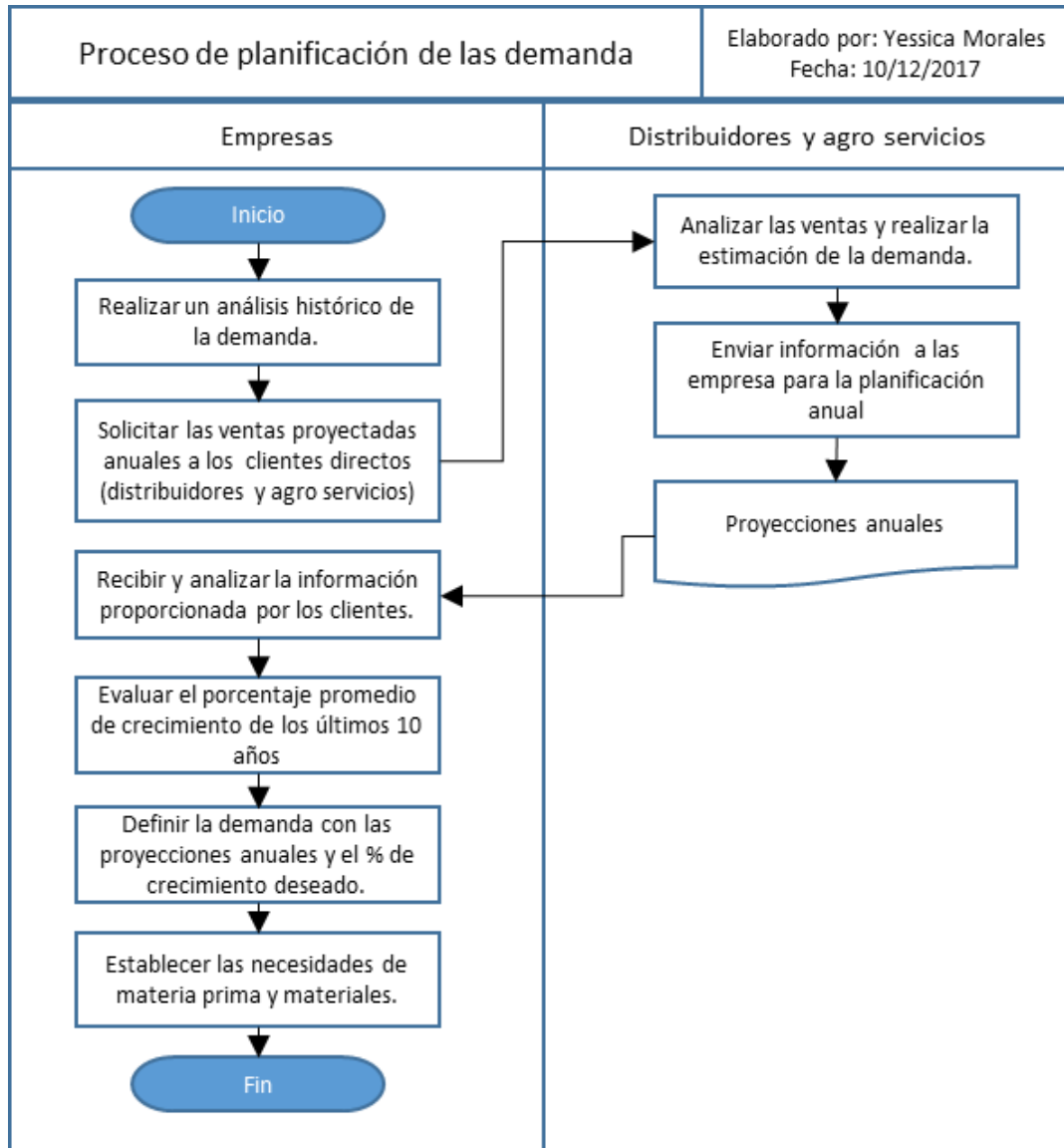
A partir de las entrevistas y la investigación realizadas se elaboraron algunos de los procesos logísticos más importantes que permitieron analizar e identificar los riesgos, así como evaluar el efecto látigo en la cadena de suministros de este tipo de empresas y productos.

Los procesos que se evaluarán son:

- ✓ Planificación de la demanda
- ✓ Adquisición de materias primas
- ✓ Producción de productos químicos inyectables
- ✓ Despacho y distribución de productos terminados.

El primer proceso que se describe es el de la planeación de la demanda, debido a que se requiere evaluar si utilizan un modelo adecuado que ayude a disminuir el efecto látigo, por lo cual se determinó que utilizan una evaluación estocástica con proyecciones que originan una variación en inventarios, aumentos de los costos por transporte, materias primas y materiales. Una evaluación estocástica es aquella basada en la información histórica de las ventas de la empresa.

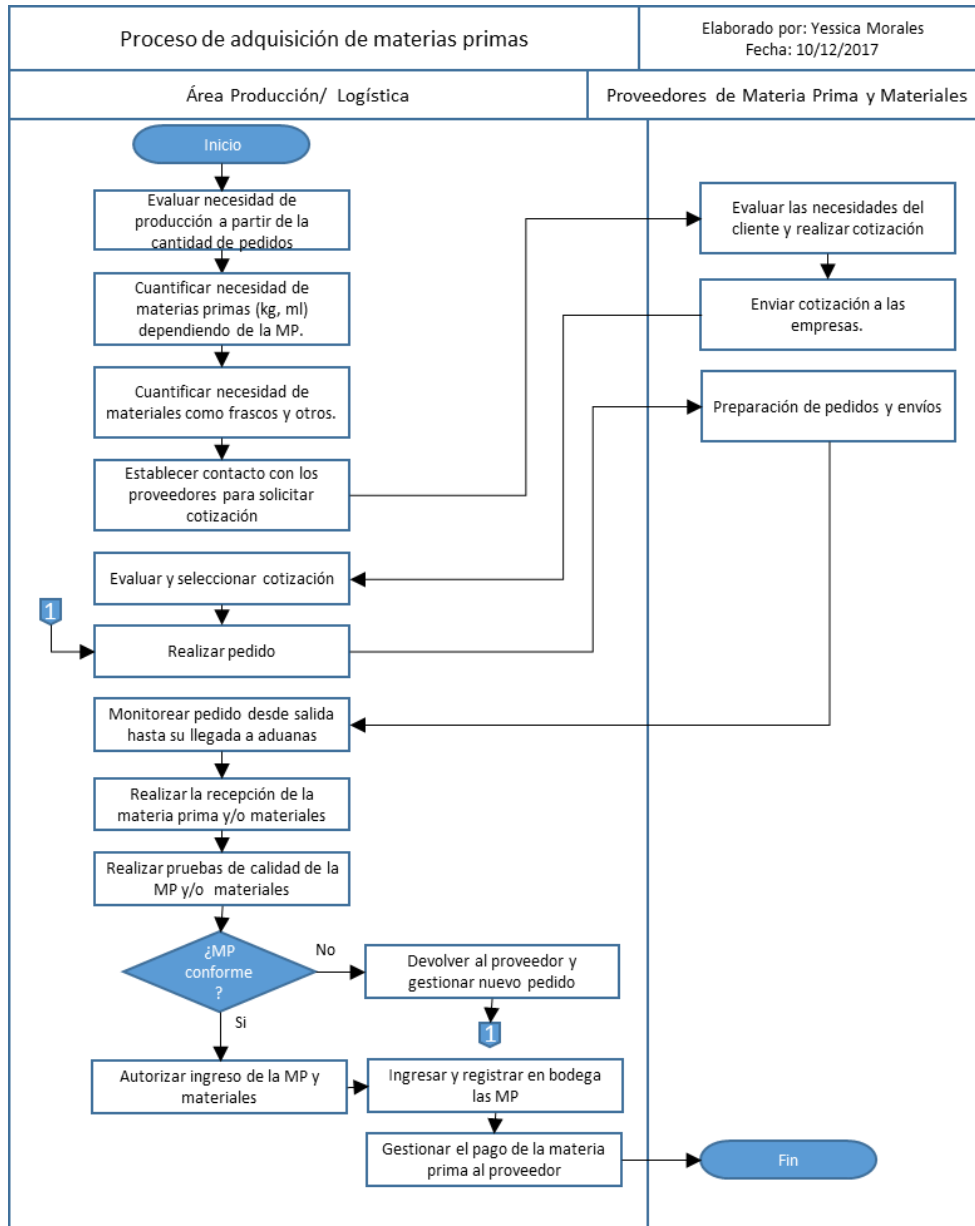
Ilustración 18 Proceso de Planificación de la demanda.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

A continuación, se describirá el proceso de adquisición de materias primas, ya que como no hay proveedores locales, los pedidos se planifican con varios meses de anticipación, por lo que es necesario tener el claro el contexto y cómo se desarrolla.

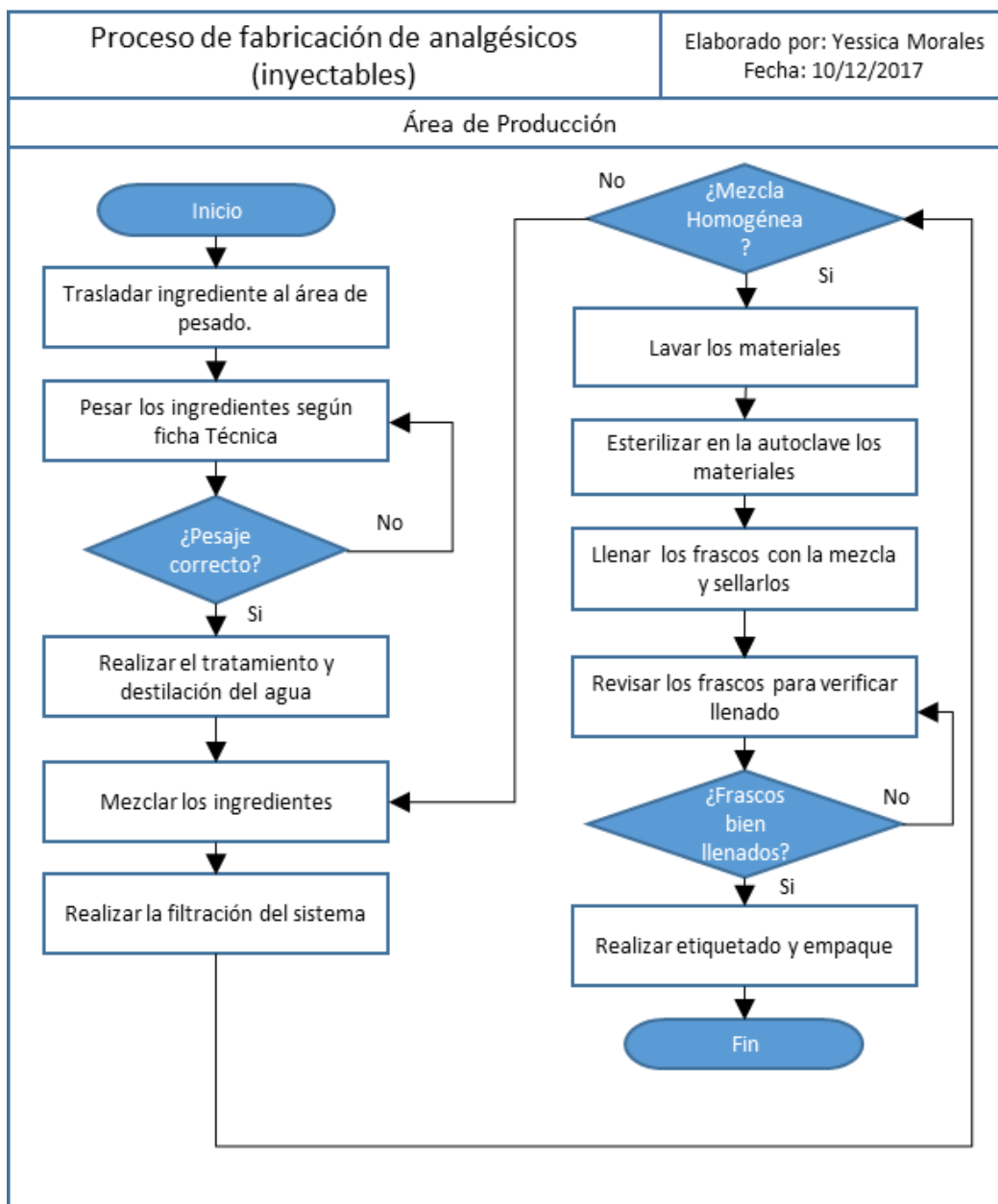
Ilustración 19 Proceso de adquisición de materia prima.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

La mayoría de los productos en estudio, corresponden a productos químicos farmacéuticos en presentación inyectable, debido a eso se presentará un diagrama de flujo general de un proceso de fabricación de inyectables

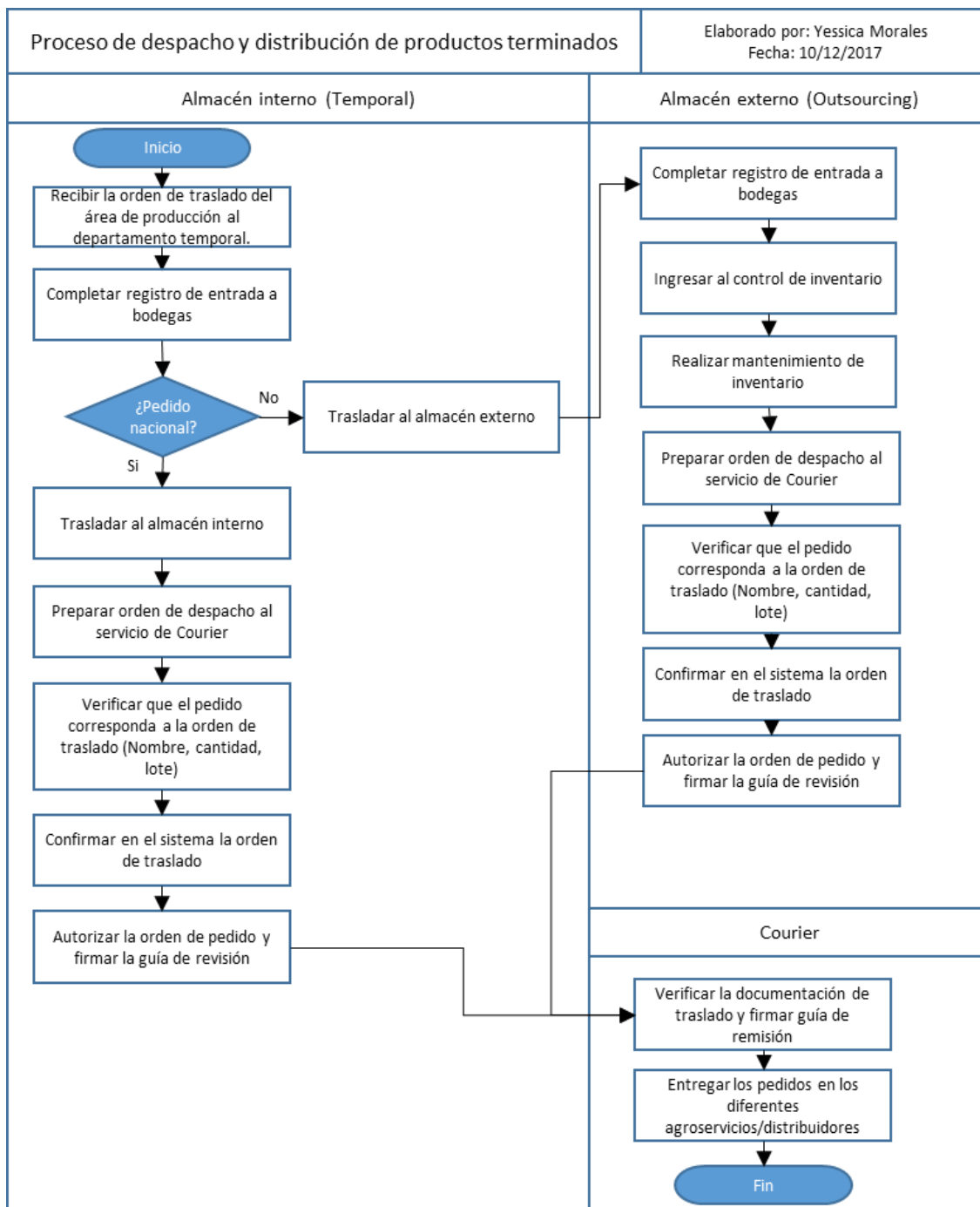
Ilustración 20 Diagrama de proceso de fabricación de productos químicos inyectables.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

A continuación, se muestra el proceso de despacho y distribución de productos terminados, para el cual no cuentan con una bodega propia, solo tienen una bodega temporal para los productos que se recogen diariamente para distribuir en el país, que se realiza a través de un servicio de Courier. Para los productos que se exportan cuentan con bodegas que se pueden alquilar en ciertos casos.

Ilustración 21 Proceso de despacho y distribución de productos terminados.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

5.3 Situación Actual De Los Sistemas De Gestión

A continuación, se describen las normas de Calidad con que cuentan los laboratorios farmacéuticos veterinarios en el país, con el objetivo de evaluar en qué nivel se encuentran con respecto a la gestión de indicadores y cultura organizacional, así como el nivel de madurez que puedan tener las empresas para la implementación de un Sistema de Gestión de Riesgos, por tal motivo se hizo un breve análisis y descripción la certificación en Buenas Prácticas de Manufactura (GMP) y la certificación ISO 9001, que son con las que cuentan los laboratorios en la actualidad.

5.3.1 Buenas Prácticas de Manufactura (GMP):

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación. Se aplican en todos los procesos de elaboración y manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de productos inocuos. Constituyen un conjunto de principios básicos con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución⁷³.

Principales Beneficios:

- ✓ Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- ✓ Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

⁷³ <http://www.intedya.com/internacional/103/consultoria-buenas-practicas-de-manufactura-bpm.html>

- ✓ Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9001.
- ✓ Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento.

5.3.1.1 Buenas Prácticas de Manufactura en las empresas en estudio.

Los sistemas de Gestión basados en Buenas Prácticas de Manufactura de las empresas en estudio tienen como objetivo la prevención de los riesgos, detectar desviaciones en el proceso de fabricación, mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos. El alcance de la certificación es en toda la empresa asegurando que todas las personas se sientan comprometidas con este proceso de gestión. En el Manual de Calidad se encuentran establecidas:

- ✓ Estructura organizativa de la empresa, misión, visión, compromiso empresarial.
- ✓ Las disposiciones de Higiene y Seguridad Industrial en la planta de producción.
- ✓ Control y distribución de documentos del sistema de calidad
- ✓ Distribución de la mano de obra en la planta de producción
- ✓ Descripción de los puestos de trabajo
- ✓ El programa de capacitaciones de las personas.
- ✓ Descripción de la planta de producción, almacenamiento y bodegas.
- ✓ Programa de mantenimientos
- ✓ El control de los equipos en las diferentes áreas.
- ✓ EL control de documentos, procedimientos, políticas dentro del sistema.
- ✓ Las políticas para los acuerdos con terceros.
- ✓ Control de Materiales y materia prima, condiciones de almacenamiento y distribución.

- ✓ Controles requeridos en el proceso de fabricación: control de PH, densidad, apariencia, volumen o peso, partícula o homogeneidad, codificado y empaque.
- ✓ La gestión de almacenes que se realiza en la empresa, como los procesos internos de facturación para despacho.
- ✓ Control de los estudios de estabilidad
- ✓ Control de auditorías e inspecciones
- ✓ Control de reclamos y desvíos de calidad
- ✓ Control de materiales y productos reprocesados
- ✓ La gestión de las devoluciones

5.3.2 Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001

La norma ISO 9001, describe los requisitos, guías y recomendaciones para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad en cualquier tipo de organización orientado hacia el cumplimiento de los requisitos de clientes y partes interesadas. ISO 9001 ofrece herramientas de gestión que permiten, definir las políticas y los objetivos de calidad de las organizaciones, monitorear y medir el desempeño de sus procesos, definir las características de sus productos, y fomentar la mejora continua dentro de la organización. ISO 9001 en su última versión, contiene requisitos que proporcionan claros beneficios para la adecuada gestión de cualquier organización⁷⁴:

- ✓ Comprensión del contexto de la organización y las partes interesadas.
- ✓ Énfasis en el liderazgo de la dirección.

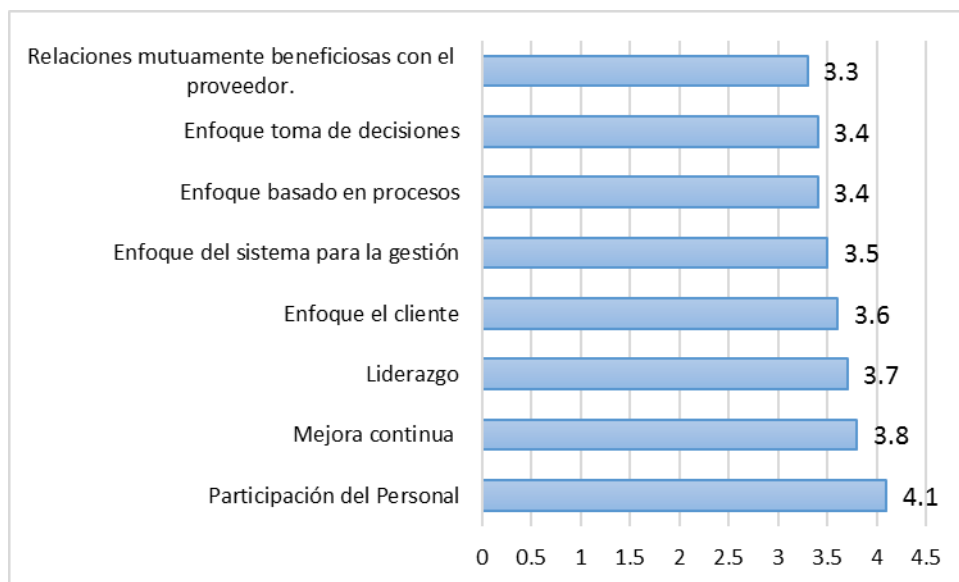
⁷⁴ INTEDYA @2017[consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en:
<http://www.intedya.com/internacional/consultoria-producto.php?id=1>

- ✓ Gestión del riesgo, no sólo limitado al efecto negativo de la incertidumbre, sino también para aprovechar los escenarios que pueden favorecer la consecución de resultados (oportunidades).
- ✓ Optimización de la gestión de la cadena de proveedores.
- ✓ Clara orientación a resultados para demostrar que el sistema de gestión de la calidad es eficaz.
- ✓ Gestión del cambio como estrategia integrada hacia la mejora y la innovación.

5.3.2.1 Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001 en las empresas en estudio.

A partir de los 8 principios de la ISO 9001:2008, se realizó una evaluación general de las empresas en base a cuestionarios enviados, evaluando cada uno en una escala del 1 al 5 para el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Ilustración 22 Resultados de Evaluación ISO 900:2008.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Por lo que se puede concluir que hay algunos procesos o políticas o marco regulatorio que está impidiendo el desarrollo completo de las relaciones con los proveedores de las empresas farmacéuticas.

5.4 Las Empresas Farmacéuticas Veterinarias y la Gestión De Los Riesgos

A partir de la información presentada en el marco teórico y la gestión de los riesgos se desarrolló una herramienta de evaluación tomando en cuenta los diferentes elementos que forman parte de un Sistema de Gestión de Riesgos.

Tabla 23 Herramienta de Diagnóstico de Gestión de Riesgos en las empresas.

| Herramienta de Diagnóstico de Riesgos en las Empresas | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| El presente documento es un esquema de valoración para realizar un diagnóstico en las empresas con el objetivo de determinar el nivel de cultura de riesgos. | | |

| Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto a la identificación de los riesgos en la cadena de suministros. | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Escala | Descripción | Opciones |
| 1 | No existe un procedimiento definido para la identificación de los riesgos | |
| 2 | Existen procedimientos pero están en estado incipiente y no se encuentran documentados | X |
| 3 | Se tienen establecidos los procedimientos de la empresa y se encuentran documentados | |
| 4 | Se ha establecido una metodología Básica para la identificación de los riesgos. | |
| 5 | Existe una gestión constante de la metodología para la identificación de los riesgos. | |

| Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto a la mitigación de los riesgos en la cadena de suministros. | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Escala | Descripción | Opciones |
| 1 | No existe un procedimiento definido para la medición de los riesgos | |
| 2 | No hay procesos formales de medición de riesgos, pero se miden de forma autodidacta. | |
| 3 | Se tienen establecidos los procedimientos de la empresa y se ha capacitado al personal. | X |
| 4 | Se mantiene actualizado la medición de los riesgos en la empresa. | |
| 5 | Existe una gestión constante de la metodología para la identificación de los riesgos. | |

| Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto al control de los riesgos en la cadena de suministros. | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Escala | Descripción | Opciones |
| 1 | No se ha reconocido la necesidad de tratar los riesgos de la CS de forma sistemática. | |
| 2 | Se ha reconocido y se tiene conciencia de la necesidad de tratar los riesgos en la CS. | |
| 3 | Se han asignado responsables y se ha seleccionado una metodología para tratar los riesgos. | X |
| 4 | La metodología para tratar los riesgos de la CS, se aplica a todos los procesos. | |
| 5 | Existe una herramienta automatizada y se gestionan constantemente los riesgos en la CS. | |

| Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto al monitoreo de los riesgos en la cadena de suministros. | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Escala | Descripción | Opciones |
| 1 | No se ha reconocido la necesidad de monitorear los riesgos de la CS de forma sistemática. | |
| 2 | Se tiene conciencia y existe evidencia de la necesidad de monitorear los riesgos en la CS. | X |
| 3 | Existe una metodología consolidada para el monitoreo de los riesgos en la CS. | |
| 4 | Se ha definido un sistema de monitoreo que analiza y estandariza los riesgos en la CS | |
| 5 | El sistema de monitoreo funciona adecuadamente y se ha interiorizado en la empresa. | |

| Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto a las políticas de los riesgos en la cadena de suministros. | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Escala | Descripción | Opciones |
| 1 | No se cuentan con políticas establecidas para la adopción de un sistema de riesgos. | |
| 2 | Se reconoce la importancia de contar con políticas para la gestión de los riesgos de la CS. | X |
| 3 | Se definen responsabilidades para el establecimiento y administración de políticas. | |

Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto a las políticas de los riesgos en la cadena de suministros.

| Escala | Descripción | Opciones |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 4 | El conjunto de políticas para la gestión de los riesgos funciona adecuadamente. | |
| 5 | Se realiza la actualización, documentación, administración y divulgación de las políticas. | |

Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto a la documentación de los riesgos en la cadena de suministros.

| Escala | Descripción | Opciones |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | No se ha reconocido la necesidad de documentar las prácticas para la gestión de los riesgos. | |
| 2 | Hay conciencia en algunas áreas de la empresa de la necesidad de documentar las prácticas. | |
| 3 | Se han asignado responsabilidades para la documentación de las prácticas. | X |
| 4 | Se tiene claridad sobre los documentos que evidencian las prácticas de gestión de riesgos. | |
| 5 | Existe una dinámica de aprobación y seguimiento para la documentación de las prácticas. | |

Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto a la estructura del sistema de gestión de riesgos en la cadena de suministros.

| Escala | Descripción | Opciones |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | Carencia de responsabilidades para el sistema de gestión de riesgos en la empresa. | |
| 2 | Se reconoce la importancia de establecer una estructura para el sistema de gestión. | X |
| 3 | Existe un nivel de conciencia elevado, pero hay inestabilidad en los roles y responsabilidades. | |
| 4 | Se han definido formalmente los roles y responsabilidades dentro del sistema de gestión. | |
| 5 | Operan eficientemente los roles y responsabilidades dentro del sistema de gestión. | |

| Seleccione cuál de las siguientes escalas corresponde a los procesos establecidos en la empresa en cuanto al registro de los eventos de riesgos. | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Escala | Descripción | Opciones |
| 1 | Carencia de procedimientos y conciencia para el registro de los eventos de riesgos | |
| 2 | Se reconoce la importancia del registro de los eventos de riesgos en la empresa. | X |
| 3 | Se han definido responsables para el registro de los eventos de riesgos. | |
| 4 | Se ha definido y formalizado la práctica del registro de eventos de riesgo | |
| 5 | Operan eficientemente los roles y responsabilidades dentro del sistema de gestión. | |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizada y los elementos del sistema de gestión de riesgos.

De forma general, basada en la metodología de la ISO 31000 y el libro de Bravo y Sánchez, Gestión Integral del Riesgo, se puede clasificar el diagnóstico en escalas de forma general:

Tabla 24 Escala de Evaluación de la Gestión de Riesgos.

| Escala | Descripción |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Se habla de los riesgos a veces y para algunos procesos en la cadena de suministro en forma inconsistente. |
| 2 | La gestión de riesgos se da por lo general a alto nivel y típicamente se aplica solo a procesos estandarizados o como respuesta a problemas. Se han identificado riesgos de algunos procesos en forma inicial, medidos en forma cualitativa. |
| 3 | Hay una política de gestión del riesgo que define cuándo y cómo llevar a cabo las evaluaciones de riesgo. Todos los riesgos identificados tienen un responsable asignado. Se comienzan a registrar los eventos ocurridos, pero no se analizan. Hay capacitación en la materia. |
| 4 | La alta dirección de la empresa ha determinado los niveles de riesgo tolerables para la cadena de suministros para la organización. Hay indicadores clave definidos y se presentan a un comité que los usa para toma de decisiones |
| 5 | La gestión del riesgo está efectivamente integrada en todas las operaciones, es bien aceptada e involucra extensamente procesos en la cadena de suministros. La gerencia evalúa en forma permanente las estrategias de mitigación de riesgos |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizada y los elementos del sistema de gestión de riesgos.

A continuación, se muestra un resumen de la evaluación realizada:

Tabla 25 Resultados evaluación de gestión de Riesgos.

| Resumen de los resultados | Evaluación |
|-------------------------------|------------|
| Identificación | 2 |
| Mitigación | 3 |
| Control | 3 |
| Monitoreo | 2 |
| Políticas | 2 |
| Documentación | 2 |
| Estructura del sistema | 2 |
| Eventos de Riesgos. | 2 |
| Valor Promedio Final | 2 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las autoevaluaciones realizadas por las empresas.

El valor final se realizó a partir del valor promedio de todos elementos que se tomaron en cuenta para este análisis, por lo tanto, el diagnóstico es el siguiente: La gestión de riesgos se da por lo general a alto nivel y típicamente se aplica solo a procesos estandarizados o como respuesta a problemas. Se han identificado riesgos de algunos procesos en forma inicial, medidos en forma cualitativa.

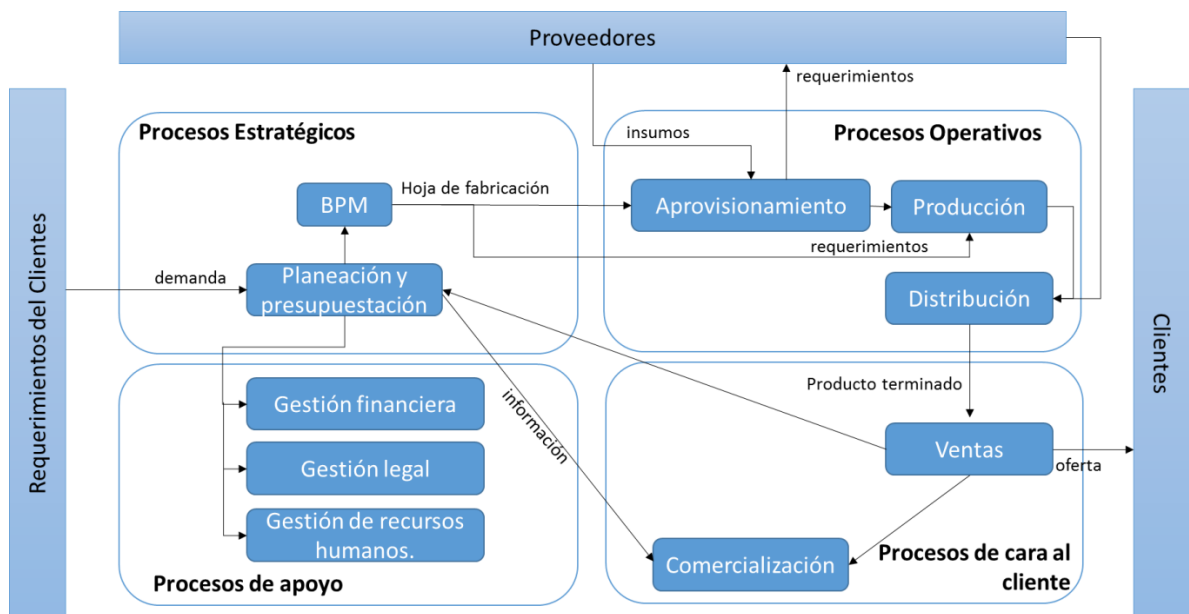
5.5 Situación actual de los procesos en las empresas.

Para empezar, se realizará un análisis de los principales aspectos identificados en la cadena de valor, ya que se encuentran directamente relacionados con el efecto látigo.

5.5.1 Evaluación de los procesos de la cadena de valor de las empresas

A continuación, se muestra de un mapa de procesos representativo de la cadena de suministro y parte de los procesos logísticos de las empresas en estudio.

Ilustración 23 Cadena de Valor General de las empresas en Estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Los principales aspectos de mejoras y que están afectando el buen funcionamiento de la cadena de suministros y el efecto látigo, se encuentran en los procesos de:

✓ **Planeación y presupuestación:**

La planificación de la producción del año está basado en datos históricos, en base a la venta que quieran alcanzar ese año le agregan un porcentaje a la fórmula entre el 5 y el 10% de las ventas del año anterior, y además solicitan una planificación previa a sus proveedores para que envíen el estimado de ventas aproximado para todo el año, no utilizan un método establecido de evaluación, lo que puede estar originando la variación en la demanda real y percibida y a su vez, los altos costos de inventario, ya que están vendiendo menos de lo que producen.

✓ **Aprovisionamiento:**

Debido a que la mayoría de las materias primas se compran en países como España, India y China, los pedidos necesitan realizarse de 3 a 6 meses de anticipación y además existen límites de cantidades, que la mayoría de ocasiones exceden el valor

que las empresas necesitan, por lo que se genera un aumento en los costos de aprovisionamiento. Otro factor importante que está impactando es la reducción de proveedores de ciertas materias primas como vitaminas que se ocupan en la fabricación de algunos analgésicos combinados, por lo que aumentan los costos unitarios de los productos, provocando disminución en el margen de ganancia.

✓ **Distribución:**

Los clientes incurren en altos costos de distribución ya que el envío a países como Perú, donde no existen tratados de libre comercio, dificulta la logística de transporte de los productos, y todo ese costo es absorbido por los clientes, ya que las empresas no proporcionan o no cuentan con una cartera adecuada de proveedores.

5.5.2 Comportamiento de la demanda en el efecto látigo 2015

A partir de la información proporcionada por una de las empresas se pudo hacer un análisis del efecto látigo en los años 2015 y 2016. A continuación, se muestran los procedimientos para poder calcular en valor cuantitativo en cada uno de los años. La tabla siguiente muestra en resumen la demanda planificada (demanda que esperaban satisfacer) por la empresa para cada uno de los meses del 2015, así como la demanda real que tuvieron.

Tabla 26 Datos de demanda 2015 (un producto) en unidades.

| Período (i) | Meses | Demanda que esperaban satisfacer (q) | Demanda real (d) |
|--------------------|----------------|---------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Enero | 1650 | 1564 |
| 2 | Febrero | 2477 | 1539 |
| 3 | Marzo | 3696 | 3365 |
| 4 | Abril | 4449 | 2361 |
| 5 | Mayo | 2343 | 1852 |
| 6 | Junio | 6661 | 3190 |

| Período (i) | Meses | Demanda que esperaban satisfacer (q) | Demanda real (d) |
|-------------|------------|--------------------------------------|------------------|
| 7 | Julio | 3471 | 2401 |
| 8 | Agosto | 3120 | 2755 |
| 9 | Septiembre | 4326 | 2488 |
| 10 | Octubre | 3998 | 3993 |
| 11 | Noviembre | 1095 | 1075 |
| 12 | Diciembre | 3750 | 83 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por la empresa.

Para el cálculo del coeficiente de efecto látigo se utilizó la ecuación 1 (Descrita en el Capítulo II para el cálculo cuantitativo del efecto látigo, donde $Var()$ es la varianza y $d()$ es el valor promedio para cada uno de las demandas.

$$EL = \frac{\frac{Var(q)}{d_q^2}}{\frac{Var(d)}{d_d^2}}$$

El primer paso es calcular el valor promedio y la varianza de la demanda que esperaban satisfacer (q), a través de las siguientes fórmulas:

$$dq^{75} = \frac{\sum_{i=1}^{12} q}{n; n=12} \quad \text{y} \quad Var(q)^{76} = \frac{\sum (q_i - dq)^2}{n-1; n=12}$$

A partir de esto calculamos el valor promedio de la demanda esperada ese año como se muestra a continuación

$$dq = \frac{1650 + 2477 + 3696 + 4449 + 2343 + 6661 + 3471 + 3120 + 4326 + 3998 + 1095 + 3750}{12}$$

⁷⁵ Universo Fórmulas @2018 [consulta: 20 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/media/>

⁷⁶ Universo Fórmulas @2018 [consulta: 20 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/varianza/>

$$dq = \frac{41040}{12}$$

$$dq = 3420 \text{ unidades}$$

A partir del valor de dq calculamos el valor de la varianza:

$$Var(q) = \frac{(1650 - 3420)^2 + (2477 - 3420)^2 + (3696 - 3420)^2 + (2343 - 3420)^2 + (6661 - 3420)^2 + (3471 - 3420)^2 + (3120 - 3420)^2 + (4326 - 3420)^2 + (3998 - 3420)^2 + (1095 - 3420)^2 + (3750 - 3420)^2 + (4449 - 3420)^2}{11}$$

$$Var(q) = \frac{23,583,221}{11}$$

$$Var(q) = 2143929.15$$

El segundo paso es calcular el valor promedio y la varianza de la demanda real (d), a través de las siguientes fórmulas: $dq^{77} = \frac{\sum_{i=1}^{12} d}{n; n=12}$ y $Var(q)^{78} = \frac{\sum (di - dd)^2}{n-1; n=12}$

A partir de esto calculamos el valor promedio de la demanda esperada ese año como se muestra a continuación

$$dd = \frac{1564 + 1539 + 3365 + 2361 + 1852 + 3190 + 2401 + 2755 + 2488 + 3993 + 1075 + 83}{12}$$

$$dd = \frac{26666}{12}$$

$$dq = 2222 \text{ unidades}$$

A partir del valor de dd calculamos el valor de la varianza:

⁷⁷ Universo Fórmulas @2018 [consulta: 20 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/media/>

⁷⁸ Universo Fórmulas @2018 [consulta: 20 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/varianza/>

$$Var(d) = \frac{(1564 - 2222)^2 + (1539 - 2222)^2 + (3365 - 2222)^2 + (2361 - 2222)^2 + (1852 - 2222)^2 + (3190 - 2222)^2 + (2401 - 2222)^2 + (2755 - 2222)^2 + (2488 - 2222)^2 + (3993 - 2222)^2 + (1075 - 2222)^2 + (83 - 2222)^2}{11}$$

$$Var(d) = \frac{12713404}{11}$$

$$Var(d) = 1155763.97$$

A partir de los resultados anteriores y los valores de Var () y d () respectivos se realizan las sustituciones en la ecuación 1 como se muestran a continuación:

$$EL = \frac{\frac{2143929.15}{3420^2}}{\frac{1155763.97}{2222^2}}$$

$$EL = 0.78$$

EL valor cuantitativo del efecto látigo varía entre 0 y 1, un valor más cercano a 1 significa que el efecto tiene un menor impacto. A partir del resultado anterior se conoce que el coeficiente tiene un valor de 0.78, por lo que es estable y la relación entre la demanda real y percibida es relativamente cercanas, aunque se pueden percibir oportunidades de mejora para seguir elevando el valor.

5.5.2 Comportamiento de la demanda en el efecto látigo 2016

Para el diagnóstico del año 2016 se realizó el mismo procedimiento que para el año 2015, los datos presentados son en base al mismo producto evaluado en el 2015, con el objetivo de realizar una comparación entre los dos años, para determinar el comportamiento del efecto látigo en la cadena de suministro.

Tabla 27 Datos de demanda 2016 (un producto) en unidades.

| Período (i) | Meses | Demanda que esperaban satisfacer (q) | Demanda real (d) |
|-------------|------------|--------------------------------------|------------------|
| 1 | Enero | 4114 | 2132 |
| 2 | Febrero | 2723 | 957 |
| 3 | Marzo | 3826 | 1022 |
| 4 | Abril | 7777 | 1197 |
| 5 | Mayo | 10987 | 5706 |
| 6 | Junio | 6283 | 3058 |
| 7 | Julio | 6447 | 1760 |
| 8 | Agosto | 5779 | 1268 |
| 9 | Septiembre | 6506 | 2913 |
| 10 | Octubre | 4530 | 1150 |
| 11 | Noviembre | 6428 | 5347 |
| 12 | Diciembre | 4732 | 5778 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por la empresa.

El primer paso es calcular el valor promedio y la varianza de la demanda que esperaban satisfacer (q), a través de las siguientes fórmulas: $dq^{79} = \frac{\sum_{i=1}^{12} q}{n; n=12}$ y

$$Var(q)^{80} = \frac{\sum (q_i - dq)^2}{n-1; n=12}$$

A partir de esto calculamos el valor promedio de la demanda esperada ese año como se muestra a continuación

$$dq = \frac{4114 + 2723 + 3826 + 7777 + 10987 + 6283 + 6447 + 5779 + 6506 + 5430 + 6428 + 4732}{12}$$

$$dq = \frac{70132}{12}$$

$$dq = 5844 \text{ unidades}$$

⁷⁹ Universo Fórmulas @2018 [consulta: 20 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/media/>

⁸⁰ Universo Fórmulas @2018 [consulta: 20 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/varianza/>

A partir del valor de dq calculamos el valor de la varianza:

$$Var(q) = \frac{(4114 - 5844)^2 + (2723 - 5844)^2 + (3826 - 5844)^2 + (7777 - 5844)^2 + (10987 - 5844)^2 + (6283 - 5844)^2 + (6447 - 5844)^2 + (5779 - 5844)^2 + (6506 - 5844)^2 + (5430 - 5844)^2 + (6428 - 5844)^2 + (4732 - 5844)^2}{11}$$

$$Var(q) = \frac{51,295,797}{11}$$

$$Var(q) = 4663254.24$$

El segundo paso es calcular el valor promedio y la varianza de la demanda real (d), a través de las siguientes fórmulas:

$$dq = \frac{\sum_1^{12} d}{n; n=12} \text{ (Ver referencia 80)} \quad \text{y} \quad Var(q) = \frac{\sum (di - dd)^2}{n-1; n=12} \text{ (Ver referencia 81)}$$

A partir de esto calculamos el valor promedio de la demanda esperada ese año como se muestra a continuación

$$dd = \frac{2132 + 957 + 1022 + 1197 + 5706 + 3058 + 1760 + 1268 + 2913 + 1150 + 5347 + 5778}{12}$$

$$dd = \frac{32288}{12}$$

$$dq = 2690 \text{ unidades}$$

A partir del valor de dd calculamos el valor de la varianza:

$$Var(d) = \frac{(3132 - 2690)^2 + (957 - 2690)^2 + 1022^2 + (1197 - 2690)^2 + (5706 - 2690)^2 + (3058 - 2690)^2 + (1760 - 2690)^2 + (1268 - 2690)^2 + (2913 - 2690)^2 + (1150 - 2690)^2 + (5347 - 2690)^2 + (5778 - 2690)^2}{11}$$

$$Var(d) = \frac{39461307}{11}$$

$$Var(d) = 3587391.52$$

A partir de los resultados anteriores y los valores de Var () y d () respectivos se realizan las sustituciones en la ecuación 1 como se muestran a continuación:

$$EL = \frac{\frac{4663254.24}{5844^2}}{\frac{3587391.52}{2690^2}}$$

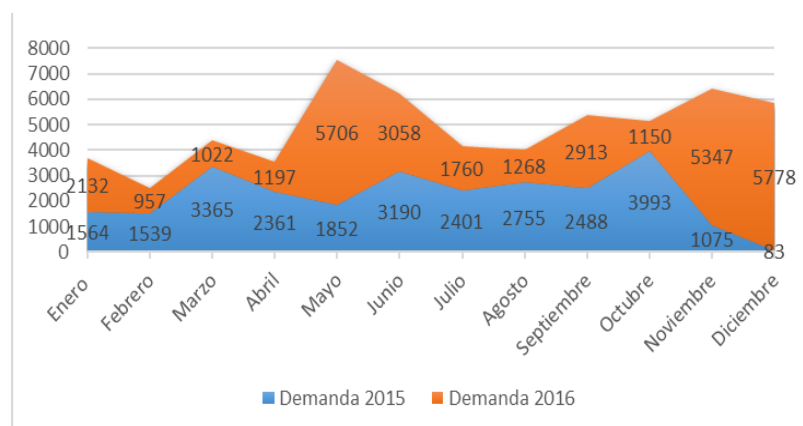
$$EL = 0.28$$

El coeficiente del valor cuantitativo del Efecto Látigo es de 0.28, por lo que se encuentra más cercano al valor 0, a partir de eso se puede concluir que la cadena de suministros presenta un comportamiento inestable y existen perturbaciones a lo largo de ella, ya que la relación entre la demanda percibida y real presenta un valor muy bajo.

5.5.3 Comparativo de las demandas 2015, 2016.

A continuación, se muestra el comportamiento de la demanda en los 2 años.

Ilustración 24 Gráfico del comportamiento de la demanda 2015/2016.



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis realizado.

Hubo una variación significativa en el valor del coeficiente del efecto látigo que se redujo de 0.78 en el 2015 a 0.28 en el 2016, que indica que la demanda real varía con respecto a la demanda estimada en la planificación de la producción que se realiza anualmente basada en una estimación histórica de las ventas y de su crecimiento.

Además de los factores externos que pueden afectar la variación de la demanda, uno de los factores internos que más genera perturbación en la cadena de suministros del sector de la industria farmacéutica veterinaria para la fabricación de medicamentos de uso analgésico, es la falta de utilización de un modelo de atenuación y predicción de la demanda.

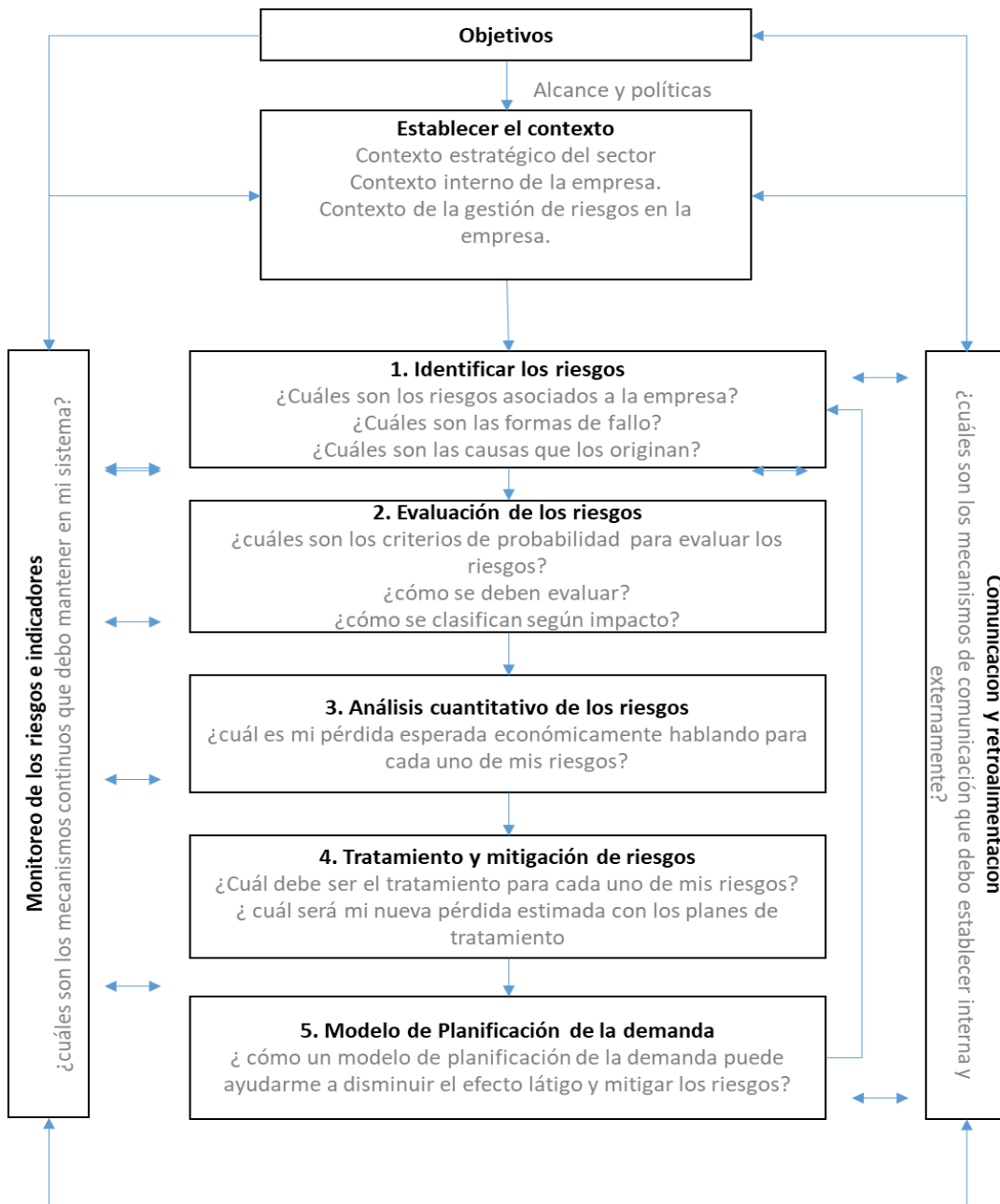
CAPÍTULO VI PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

A partir de la evaluación de los procesos de la situación en las empresas y conociendo todo el contexto en que se desarrolla, se procederá a realizar la propuesta de un sistema de gestión de riesgos basado en las metodologías de Gestión de Riesgos de la norma ISO 31 000 y el esquema presentado por Bravo y Sánchez en el libro Gestión Integral del Riesgo.

6.1 Estructura Del Sistema De Gestión De Riesgos.

A continuación, se muestra el esquema del sistema de Gestión de riesgos elaborado a partir de las ISO 31000, modelo teórico de Bravo y Sánchez y la temática en estudio, el efecto látigo.

Ilustración 25 Modelo del Sistema de Gestión de Riesgos propuesto.



Fuente: Elaboración propia a partir de la ISO 31000, Gestión Integral del Riesgo Bravo y Sánchez y la utilización de modelos de planeación.

6.1.1 Política de Gestión de Riesgos

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|--|
| <p style="text-align: center;">POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO</p> <p style="text-align: center;">Comité de Riesgos</p> | | <p>Código: SGRP001</p> <p>Versión: 1.0</p> <p>Pág. 1 de 13</p> | |
| <p>POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO</p> <p>CONTENIDO</p> | | | |
| <p>INTRODUCCIÓN -----2</p> <p>COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA-----2</p> <p>OBJETIVOS-----3</p> <p>ALCANCE-----3</p> <p>PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS-----4</p> <p>DEFINICIONES-----4</p> <p>ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL A CARGO DE LA IMPLEMENTACIÓN----7</p> <p>TRATAMIENTO Y MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS-----11</p> | | | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO
Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 2 de 13

INTRODUCCIÓN

A continuación, se detallan los lineamientos por los cuales deberá regirse la Gestión de riesgos en la cadena de suministros y su importancia para la disminución de las incertidumbres y pérdidas económicas que sean ocasionados por eventos de riesgos.

Los lineamientos, principios y definiciones que se mencionan a continuación y el modelo de gestión a usar que se explica más adelante, constituyen la base sobre la cual aplica la política de Gestión de Riesgos.

COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA

La introducción de la gestión del riesgo y el aseguramiento de su eficacia continua requieren un compromiso fuerte y sostenido de la dirección de la organización de la empresa, así como un establecimiento de una planificación estratégica adecuada y rigurosa en todos los niveles de la cadena de suministro, que permita un marco de trabajo cuyo objetivo sea integrar el proceso de gestión del riesgo en los procesos de gobierno, de estrategia y de planificación, de gestión, y de elaboración de informes, así como en las políticas, los valores y en la cultura de toda la organización.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 3 de 13

OBJETIVOS

- ✓ Establecer, formalizar y poner en práctica una metodología integral para la gestión del riesgo en la cadena de suministro, y de esta forma disminuir el efecto látigo.
- ✓ Definir y establecer el nivel aceptable de los riesgos.
- ✓ Contar con la aprobación explícita y evidencia de los planes de mitigación de los riesgos.
- ✓ Realizar evaluaciones sistemáticas de los procedimientos y normas establecidas en uso para el control de los riesgos.
- ✓ Mantener informadas a las partes involucradas sobre el estado y el perfil de riesgos de la cadena de suministros
- ✓ Definir los roles y responsabilidades dentro de la empresa para la gestión de los riesgos.

ALCANCE

- ✓ La política debe ser aplicada para todos los procesos logísticos y de apoyo en la cadena de suministros, con el involucramiento de todo el personal de la empresa.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

A continuación, se muestran una serie de principios por los que se rige el sistema

- ✓ Crea valor en la gestión de los procesos de la cadena de suministro
- ✓ Está integrada en todos los procesos en la logística de la cadena de suministros.
- ✓ Los procesos definidos en la política son sistemáticos, estructurados, dinámicos, iterativos y sensibles al cambio.
- ✓ Está basada en la mejor información disponible.
- ✓ Facilita la mejora continua de los procesos en la cadena de suministro.
- ✓ Los riesgos asumidos por el Comité deben ser compatibles con el objetivo de la Gerencia General
- ✓ El Talento Humano se vuelve un pilar estratégico en la gestión de los riesgos dentro de la empresa.

DEFINICIONES

- ✓ Riesgo: El riesgo representa la posibilidad de que un evento inesperado afecte a la organización, influyendo negativamente en las actividades normales o impidiendo que las cosas se realicen de acuerdo a lo planeado

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 5 de 13

- ✓ Proceso de Gestión de Riesgos: Corresponde al proceso mediante el cual se identifican, clasifican y evalúan los riesgos a los que está expuesta una empresa con el fin de reducir las incertidumbres.
- ✓ Identificación de los riesgos: El proceso mediante el cual se reconoce que existe un riesgo y se definen explícitamente sus causas y características
- ✓ Evaluación del riesgo: Procedimiento científico que estima la probabilidad de que ocurra un riesgo
- ✓ Mitigación del riesgo: Son medidas tomadas con anticipación al desastre, con el ánimo de reducir o eliminar su impacto sobre la sociedad.
- ✓ Amenaza: Es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.
- ✓ Clasificaciones de Riesgo: Para el análisis y clasificaciones de riesgos se hará un sistema híbrido basado en la clasificación de riesgos en la cadena de suministros por Chopra y la clasificación de riesgos según Bravo y Sánchez en el libro Gestión Integral del Riesgo.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO
Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 6 de 13

1. Riesgos de entorno: Son aquellos externos a los procedimientos internos de la compañía. Su ocurrencia puede ser esporádica, como sucede en el caso de una crisis financiera, continua, cuando se consideran situaciones tales como los cambios legales o regulatorios (desastres naturales, terrorismo, disputas laborales y otros).
2. Riesgos estratégicos o de supervivencia del esquema de negocio: asociados a la formulación estratégica, en la que se analiza el medio para detectar problemas potenciales por cuenta de los competidores; u oportunidades, debido por ejemplo a cambios en la demanda por variaciones en las necesidades de los clientes.
3. Riesgos de asignación de recursos: ocurren durante las fases de captura de información, evaluación, toma de decisiones, y ejecución de programas, proyectos y oportunidades de negocio, ya sea en forma individual o con el concurso de terceros, también pueden ser ocasiones por descomposturas en la infraestructura de la información o la integración de los sistemas.

| | | | |
|---------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

**POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO**
Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 7 de 13

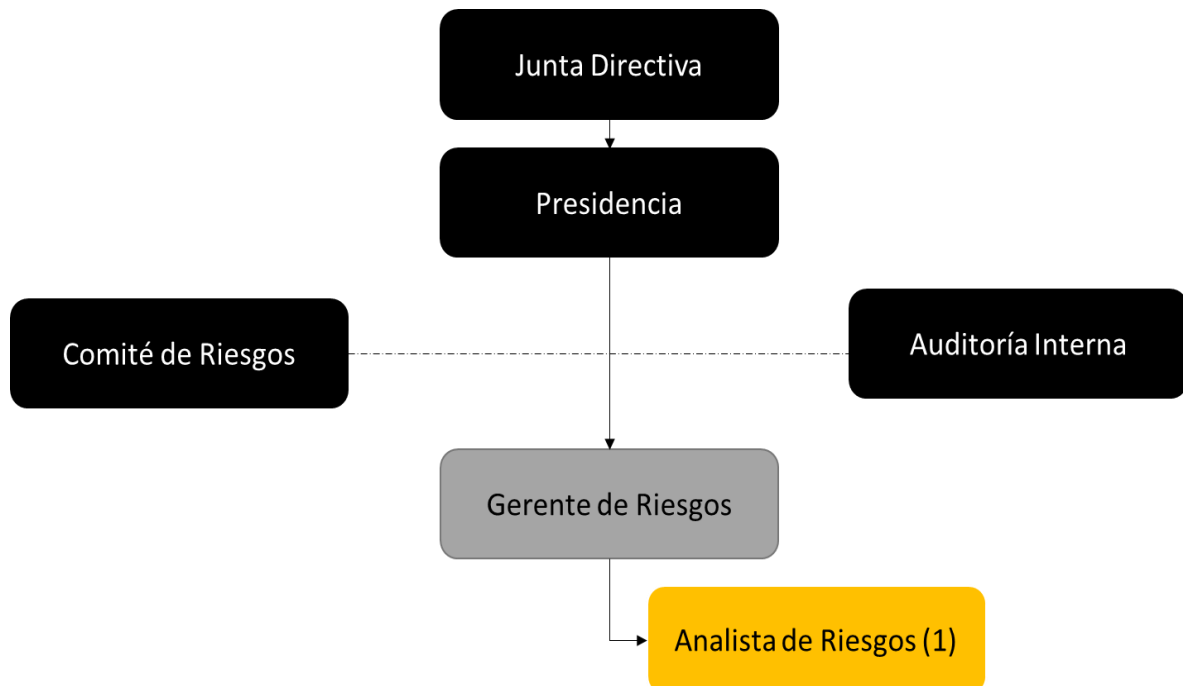
4. Riesgos de negocio u operacionales: se presentan durante la ejecución de los programas e iniciativas incorporadas en el presupuesto de la compañía. Su naturaleza es continua, asociada a las actividades que conforman los procesos que hacen parte de la cadena de valor, o esporádica al incorporar el efecto de atentados y catástrofes naturales y sus planes de contingencia. (Número de clientes, solidez financiera de la empresa, Tasa de obsolescencia del producto, costo de mantener el inventario, valor del producto, incertidumbre)
5. Riesgos de retrasos: son provocados por una alta utilización de la capacidad de la fuente de suministro, así como mala calidad o rendimiento.
6. Riesgos de pronósticos: originados por pronósticos imprecisos debido a largos tiempos de espera, estacionalidad, variedad de productos, ciclos de vida cortos y otros.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL A CARGO DE LA IMPLEMENTACIÓN

Se debe conformar un equipo de expertos y/o entusiastas de la gestión del riesgo con personal interno y externo idóneo que conozca de gestión de riesgos, que tenga conocimiento de la organización. La estructura organizacional sugerida debe contener varias áreas del negocio.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

Ilustración 26 Estructura organizacional propuesta.



Fuente: Elaboración propia a partir del Libro Gestión Integral del Riesgo. Bravo & Sánchez

Responsabilidades de la Junta Directiva:

- ✓ Aprobar la política y la estrategia de los riesgos
- ✓ Es responsable ante los grupos de interés por el éxito de la implementación del sistema.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO
Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 9 de 13

- ✓ Dar lineamientos balanceando la operatividad de la empresa con la sostenibilidad

Responsabilidades de Presidente:

- ✓ Verificar la adecuada implementación del Sistema de Gestión de Riesgos
- ✓ Dar prioridad a las actividades de generación de valor dentro del sistema.
- ✓ Velar por el cumplimiento de las normas, regulaciones, reglamentos y estándares de buenas prácticas.

Responsabilidades de la Auditoría Interna:

- ✓ Evaluar las políticas y procedimientos de gestión del riesgo.
- ✓ Compartir información del estado actual de la gestión del riesgo
- ✓ Asistir al Comité de Riesgos y aportar soluciones y alternativas.

Responsabilidades de Comité de Riesgos:

- ✓ Definir las políticas de la gestión de riesgos en la empresa.
- ✓ Establecer el grado de tolerancia para las incertidumbres que debe enfrentar la organización.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 10 de 13

- ✓ Evaluar las alternativas de manejo de riesgos.

Responsabilidades del Gerente de Riesgos:

- ✓ Hacer seguimiento periódico a los indicadores de riesgos establecidos, analizar sus variaciones, y asegurar que se ataquen las causas de esas variaciones de forma efectiva, dependiendo de la especialización de cada gerente.
- ✓ Establecer las pérdidas asociadas a eventos que ocurran al interior de la compañía.
- ✓ Adelantar el análisis de incidentes críticos.
- ✓ Desarrollar y adaptar metodologías para la gestión de los riesgos
- ✓ Recomendar la asignación de los recursos para el control de los riesgos.
- ✓ Comunicar efectivamente los resultados a todo nivel.

Responsabilidades del Analista de Riesgos:

- ✓ Asistir a los negocios en el diseño e implementación de acciones de administración de riesgo.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO
Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 11 de 13

- ✓ Identificar, evaluar y administrar los riesgos a su cargo
- ✓ Monitorear las acciones definidas para el control de los riesgos.
- ✓ Educar al personal sobre la cultura de riesgos.

Responsabilidades de todo el personal de la empresa:

- ✓ Conocer e identificar los riesgos asociados a los procesos en los cuales participan.
- ✓ Reportar posibles eventos de riesgo dentro de la compañía.
- ✓ Promover y practicar la cultura de riesgo en la empresa.

Todos los procedimientos del proceso de Gestión de Riesgos deben estar documentados y aprobados por el Comité de Riesgos. El Gerente y el Analista de Riesgos son las personas encargadas de mantener actualizados los procesos.

TRATAMIENTO Y MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS

Como parte esencial del proceso de gestión del riesgo se tomarán medidas para reducirlo, teniendo en cuenta la valoración cualitativa y el análisis cuantitativo. Por lo tanto, se definieron cuatro medidas de tratamiento las cuales 2 son de control del riesgo y las otras 2 de financiación del riesgo.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO
Comité de Riesgos

Código: SGRP001
Versión: 1.0
Pág. 12 de 13

En las primeras 2 podremos encontrar: evitar y prevenir; y en las segundas están: aceptar o transferir. A continuación, se detallan cada una de las medidas de tratamiento:

✓ Evitar:

Para evitar un riesgo se parte del principio de que se clasifique como un riesgo alto para la organización, porque podría traer consecuencias muy graves en caso de la ocurrencia del evento, alguna forma de evitar un riesgo es, eliminando la actividad que genera un riesgo o sustituyéndola por otra que no sea tan peligrosa o que no produzca tantas pérdidas, como la suspensión de alguna línea de producción, negocio, mercado objetivo, canal de distribución o medio de transporte.

✓ Prevenir:

Cuando hablamos de la medida de prevenir estamos hablando de establecer anticipadamente políticas, normas, controles y procedimientos que lleven a que el evento generador del riesgo no ocurra o disminuya su probabilidad de ocurrencia, existen muchas formas de prevención, pero las más utilizadas son: Inspecciones y pruebas de seguridad, Inversión en información, Diversificación, Disminución del nivel de exposición, Mantenimiento.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

POLÍTICA GENERAL PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Comité de Riesgos

Código: SGRP001

Versión: 1.0

Pág. 13 de 13

✓ Aceptar:

Significa asumir un riesgo y las consecuencias que este atraiga en el momento que se presente. Los riesgos se aceptan cuando la frecuencia es baja e impacto leve, y no pones en peligro la estabilidad de la organización.

✓ Transferir:

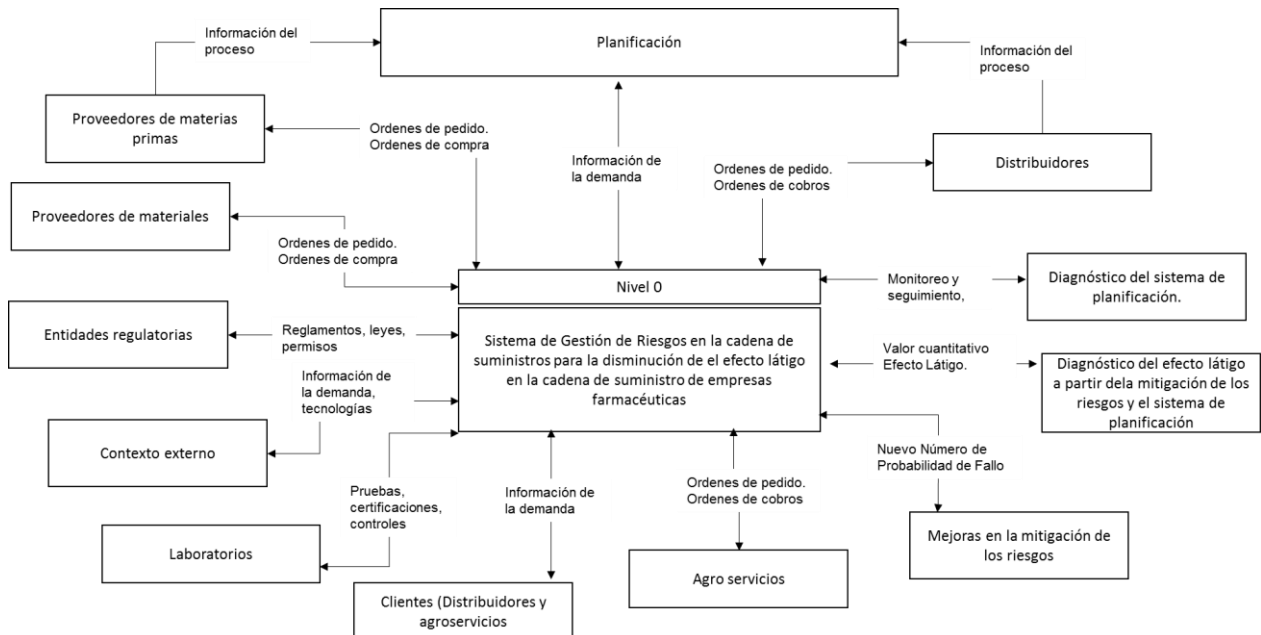
El transferir un riesgo se da cuando se traspasa el riesgo a otra compañía, ya sea por medio de un contrato de outsourcing, o una póliza de seguro. Un modo habitual de transferir el riesgo es cubrirlo mediante un seguro. Esta opción tiene sus ventajas y sus inconvenientes. La ventaja más destacada es que es más sencilla que aplicar y seguramente más económica, ya que nos evitamos la adopción de inversiones, contratación de personal, etc.

| | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------------|--|
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | Yessica Lidia Morales Parra | APROBADO POR | |
| FECHA | 10/12/2017 | FECHA DE APROBACIÓN | |

6.1.2 Flujo de Información del Sistema de Gestión

A continuación, se mostrará el flujo de información en el sistema de gestión de forma general donde se muestran las principales entradas y salidas del sistema:

Ilustración 27 Nivel 0 en el Sistema de Gestión.



Fuente: Elaboración propia a partir del flujo de información de las empresas en estudio.

En el nivel 0 del sistema se muestran las principales entradas y salidas del sistema, entre los requisitos de entrada tenemos las ordenes de pedido y de compra, las cotizaciones por parte de los proveedores de materias primas y materiales, a los cuales se les solicita los principios activos y los componentes para la fabricación de los productos, así como todos los requerimientos de frascos, capacetes, y otros.

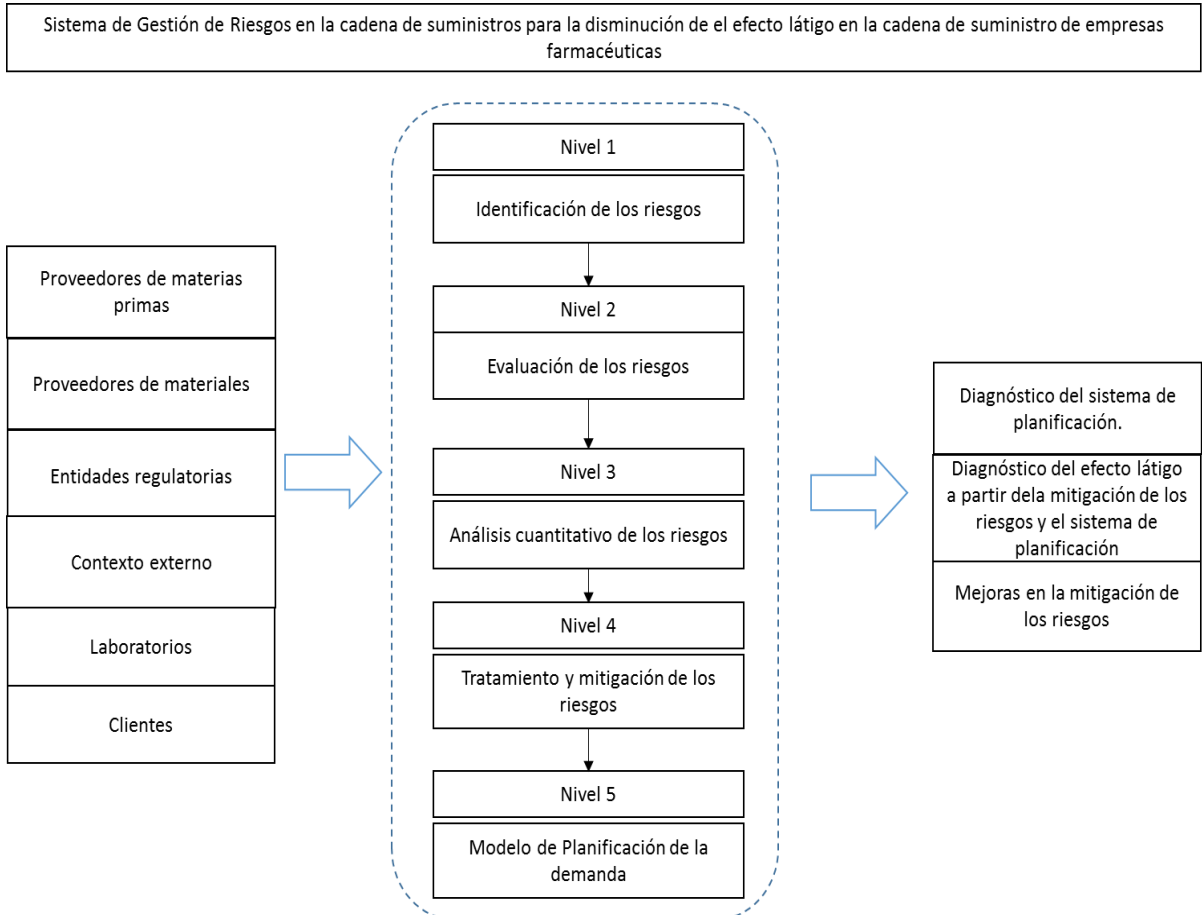
A continuación, se muestran los siguientes niveles:

- ✓ **Identificación de los riesgos:** En este nivel se identifican los principales riesgos en la cadena de suministros, asociados de forma directa o indirectamente al efecto látigo, estos riesgos se determinaron a partir de las entrevistas realizadas, así como análisis del entorno.

- ✓ Evaluación de los riesgos: A partir de los riesgos identificados se hará una evaluación de los riesgos a partir de tres factores Ocurrencia, Severidad y Detección, se utilizará la matriz AMFE, debido a que es una metodología que permite el desarrollo de un sistema que minimice la posibilidad de fallos, mejora la calidad, y la fiabilidad de un proceso, reduce el costo del desarrollo de un sistema y permite la identificación y eliminación temprana de problemas potenciales, así como un énfasis en la prevención de problemas.
- ✓ Análisis cuantitativo de los riesgos: A partir de las entrevistas realizadas y la investigación que se llevó a cabo, se analizará cuánto es la pérdida esperada que ocasionaría cada uno de los riesgos.
- ✓ Tratamiento y mitigación de los riesgos: A partir de la información analizada en los diferentes niveles se determinará qué acciones de tratamiento se realizarán para cada uno de los riesgos y cómo estas medidas ayudan a disminuir el efecto látigo en la cadena de suministro.
- ✓ Modelo de Planeación de la Demanda: Con el objetivo de mitigar algunos de los riesgos expuestos que son originados por el efecto látigo uno de los niveles del sistema la propuesta del modelo de planeación de la demanda.

El esquema general del flujo de información se muestra a continuación:

Ilustración 28 Esquema del Flujo de Información del Sistema



Fuente: Elaboración propia a partir del flujo de información y la problemática de estudio.

6.1.3 Proceso de Gestión de Riesgos

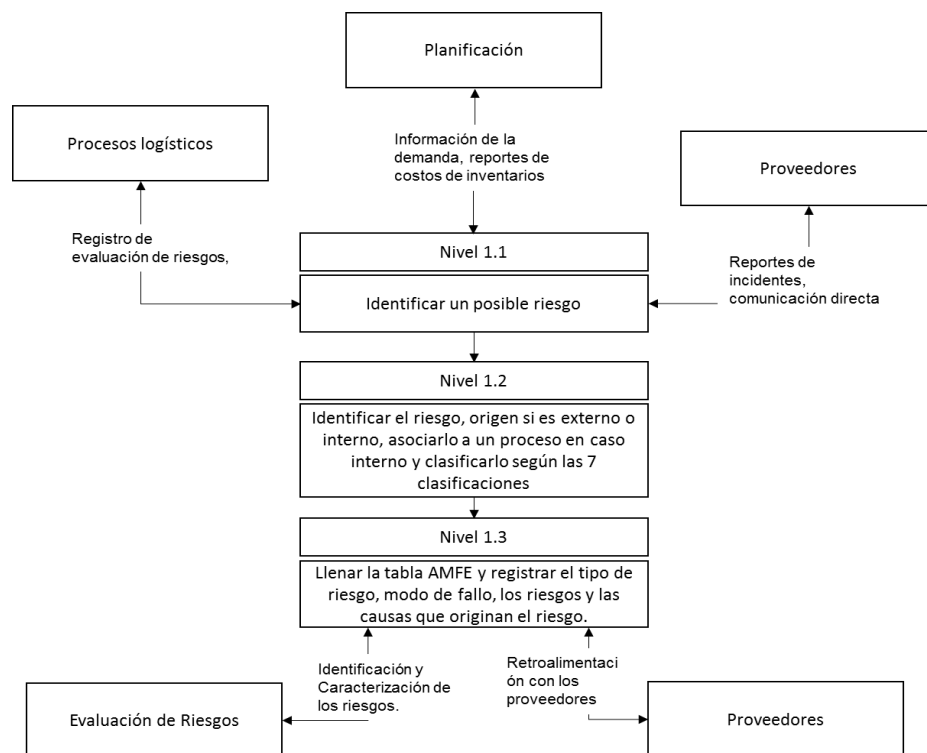
A continuación, se muestra el proceso de gestión del sistema propuesta, se describirán las principales partes y los flujos de información para cada uno respectivamente. Se describirán las metodologías a utilizar durante la identificación, análisis y evaluación de riesgos, así como el tratamiento y la mitigación.

6.1.3.1 Identificación de Riesgos

El primer paso en el proceso de gestión de riesgos es la identificación de los riesgos. En esta etapa a través de la metodología de Análisis Modal de Fallos y Eventos, y con toda la información proporcionada por las entrevistas y de forma general, se definirán los riesgos, las causas y sus consecuencias. El sistema de información del Nivel 1 se detalla

a continuación, en el cual tenemos como entradas los procesos logísticos, el proceso de planificación y la información proporcionada por los proveedores. Se identifican los principales pasos del proceso de identificación de riesgos, tenemos como salidas, los insumos para la evaluación de los riesgos y la relación continua con los grupos de interés y los proveedores.

Ilustración 29 Nivel 1 del Sistema.



Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología AMFE, ISO 31000 y Gestión Integral del Riesgo

Se muestran a continuación una serie de riesgos asociados a origen de factor interno o externo, para los internos se identificaron los procesos relacionados para determinar así cuáles son los procesos que se ven más afectados para las empresas farmacéutica, así como su clasificación (Ver Política de Riesgos Sección Definiciones, Clasificaciones de Riesgos)

Tabla 28 Riesgos identificados en los procesos logísticos y su origen

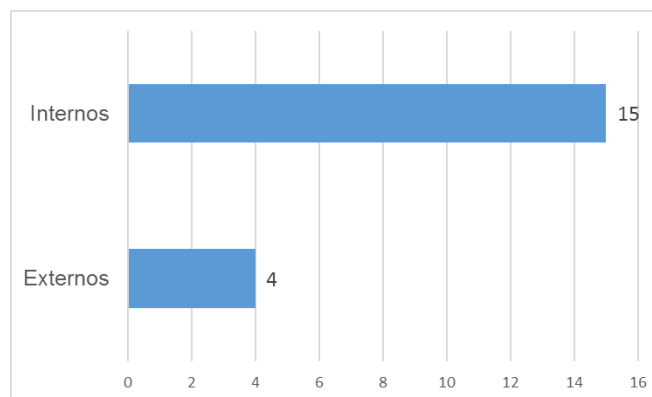
| Tipos de Riesgo | Origen | | Proceso relacionados | Riesgos |
|---------------------------|---------|---------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Interno | Externo | | |
| Estratégicos | x | | Adquisición de materias primas | Fluctuación o variabilidad en los precios y las promociones |
| Estratégicos | x | | Planificación de la demanda | Variación en la demanda. |
| Estratégicos | x | | Planificación de la demanda | Disminución de la cartera de clientes |
| Estratégicos | | x | - | Limitantes para introducir productos en otros países por no contar con instituciones certificadas para realizar los estudios. |
| Estratégicos | x | | Planificación de la demanda | Disminución de la porción de mercado nacional para especies mayores como ganado. |
| De entorno | | x | - | Disminución de las importaciones las importaciones e interrupciones |
| De entorno | | x | - | Interrupción en la transportación y/o comunicación para el envío de las ordenes de pedido de los productos. |
| De entorno | x | | Fabricación de analgésicos | Aumento de costo unitario de producción y de los procesos logísticos. |
| De entorno | x | | Despacho y distribución de productos terminados | Demoras en los tiempos de entregas de los productos lo que genera descontento en los clientes. |
| De negocio | | x | - | Disminución de la liquidez de las empresas |
| De negocio | x | | Despacho y distribución de productos terminados | Riesgo reputacional |
| De negocio | x | | Despacho y distribución de productos terminados | Pérdidas económicas en los productos durante el almacenaje |
| De asignación de recursos | x | | Despacho y distribución de productos terminados | Dificultad para conseguir los servicios de Courier para los tiempos de pedidos, y demoras |
| De asignación de recursos | x | | Planificación de la demanda | Consolidación de las órdenes |
| De asignación de recursos | x | | Planificación de la demanda | Inflación de órdenes por miedo a caer desabastecimiento. |

| Tipos de Riesgo | Origen | | Proceso relacionados | Riesgos |
|---------------------------|---------|---------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| | Interno | Externo | | |
| De asignación de recursos | x | | Fabricación de analgésicos | Depreciación en los equipos (tuberías y filtros especiales) |
| De pronósticos | x | | Planificación de la demanda | El uso de los pronósticos para calcular la demanda. |
| De retrasos | x | | Fabricación de analgésicos | Demoras en la fabricación de la producción |
| De retrasos | x | | Despacho y distribución de productos terminados | Retrasos en la llegada de producción y la entrega a los clientes. |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas y los análisis de riesgos.

A continuación, se muestra un resumen de los riesgos identificados, de los cuales 4 son ocasionados por factores externos y 15 están relacionados con los procesos logísticos, por lo que podemos decir que los principales riesgos se encuentran actualmente dentro de las propias empresas, partiendo del direccionamiento y visión estratégica que tenga cada una.

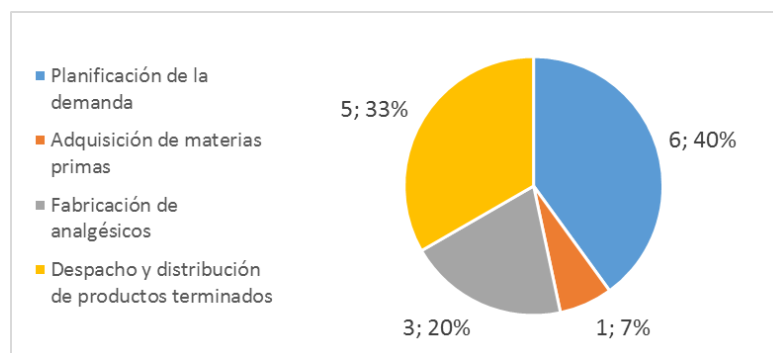
Ilustración 30 Origen de riesgos según factores internos y externos.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

A partir de la ilustración anterior se muestran el número de riesgos internos identificados en los procesos principales.

Ilustración 31 Distribución de los riesgos internos por procesos logísticos.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Se puede concluir que el 40% de los riesgos se encuentran asociados a la planificación de la demanda, donde destaca el uso de los pronósticos para calcular la demanda, el segundo proceso donde se encuentra el 33% de los riesgos identificados con mayor impacto es el despacho y distribución de productos terminados, seguido de la fabricación de analgésicos en un 20% y por último tenemos a adquisición de materias primas con un 7%. A continuación, se muestran los principales riesgos identificados para la cadena de suministros de los productos químicos farmacéuticos relacionados de forma directa e indirectamente con el efecto látigo:

Tabla 29 Identificación de riesgos estratégicos.

| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Estratégicos | Aumento de precios por negocios centralizados, cierre de operaciones de proveedores, promociones y condiciones del mercado, lo que origina disminución de las utilidades | Fluctuación o variabilidad en los precios y las promociones | Cambios en la disponibilidad de recursos y proveedores, así como métodos de mercadeo. |
| Estratégicos | Diferencias en la transmisión de la información en los diferentes eslabones de la cadena de suministros. | Variación en la demanda. | No contar con la información adecuada |

| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Estratégicos | Calidad en el servicio. | Disminución de la cartera de clientes | Disminución de los Estándares de servicio al cliente |
| Estratégicos | Cambios en el Reglamento técnico Centroamericano para el registro de los productos en terceros países (ej., estudios de residuos) | Limitantes para introducir productos en otros países por no contar con instituciones certificadas para realizar los estudios. | Cambios continuos de regulación en Centroamérica. |
| Estratégicos | Disminución del mercado para especies mayores a nivel nacional, cambio de la demanda de productos veterinarios por productos agrícolas como fertilizantes. | Disminución de la porción de mercado nacional para especies mayores como ganado. | Cambios en los modelos productivos del mercado. |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Tabla 30 Identificación riesgos de entorno.

| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De entorno | Precios del petróleo, poco crecimiento de las principales economías, déficit fiscal, mala administración de los recursos por parte del estado, | Disminución de las importaciones las importaciones e interrupciones | Inestabilidad Económica, disminución en la calificación de riesgo, variaciones en la producción de petróleo. |
| De entorno | Terremotos, tsunamis, huracanes. Lluvias fuertes, derrumbes por inundaciones. | Interrupción en la transportación y/o comunicación para el envío de las ordenes de pedido de los productos. | Condiciones Climatológicas adversas |
| De entorno | Inflación | Aumento de costo unitario de producción y de los procesos logísticos. | Fluctuación de la moneda |
| De entorno | Paros, marchas, huelgas. | Demoras en los tiempos de entregas de los productos lo que genera descontento en los clientes. | interrupciones laborales |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Tabla 31 Identificación riesgos de Negocio.

| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| De negocio | Compras pre pagadas, recuperación de la cartera. Número pequeño de clientes, poca evaluación | Disminución de la liquidez de las empresas | Mala gestión de pagos y cobros |

| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| | de solidez financiera de los clientes | | |
| De negocio | Cobertura limitada de ventas en zonas específicas, robos y asaltos a los transportes | Riesgo reputacional | Alto nivel de inseguridad y violencia |
| De negocio | Falta de capacidad instalada para la demanda, manejo inadecuado de los productos | Pérdidas económicas en los productos durante el almacenaje | Tercerización de las bodegas |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Tabla 32 Identificación de riesgos de asignación de recursos.

| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De asignación de recursos | Falla de los servicios de Courier | Dificultad para conseguir los servicios de Courier para los tiempos de pedidos, y demoras | Plazos de entregas prolongados |
| De asignación de recursos | Altos costos de ordenar, proceso de revisión periódica, aleatoriedad o correlación de órdenes. | Consolidación de las órdenes | Cuando es costo de ordenar es diferente de cero, entonces el ordenar cada período puede ser económico y se opta por consolidar las órdenes. |
| De asignación de recursos | Ante una señal de desabastecimiento, se inflan las órdenes (Efecto Látigo) | Inflación de órdenes por miedo a caer desabastecimiento. | Manejo de inventarios de materias primas. |
| De asignación de recursos | Desgaste natural de los equipos de producción | Depreciación en los equipos (tuberías y filtros especiales) | Equipo e infraestructura. |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Tabla 33 Identificación riesgos de pronósticos.

| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| De pronósticos | Mantener altos niveles de inventarios de seguridad ya que cada parte de la cadena considera la necesidad de retener materias primas y materiales. | El uso de los pronósticos para calcular la demanda. | Uso de los pronósticos utilizando una demanda estocástica, información histórica |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Tabla 34 Identificación de riesgos de retrasos.

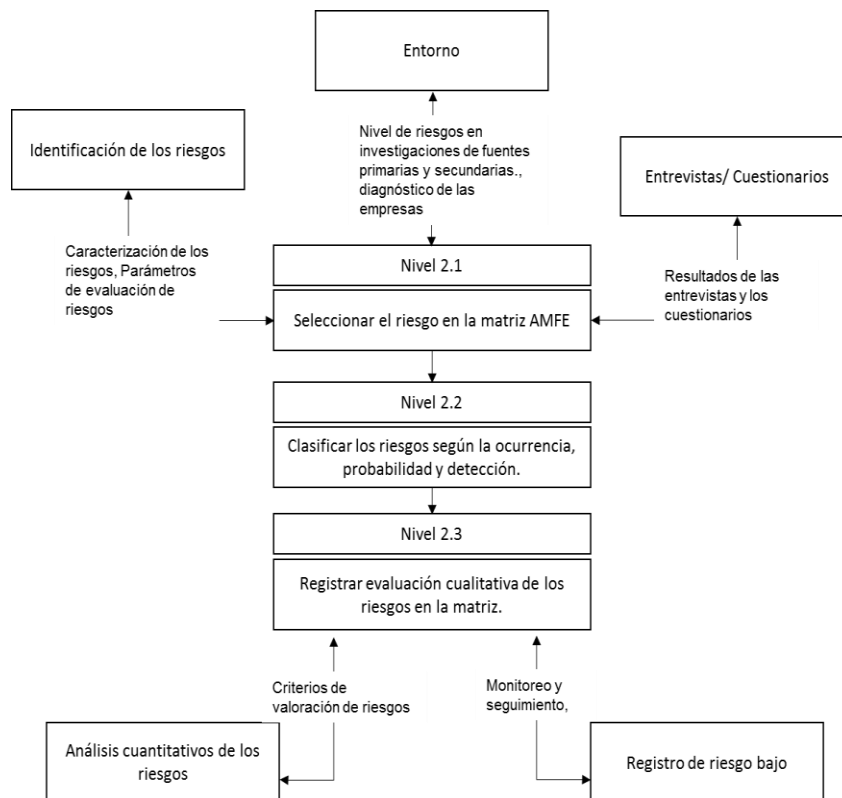
| Tipos de Riesgo | Modo de Fallo | Efecto (Riesgos) | Causas |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| De retrasos | Consolidación de cargas para varios clientes en las aduanas. | Demoras en la fabricación de la producción | Procesos aduaneros complejos |
| De retrasos | Acumulación de varios pedidos de los clientes para realizar un envío y disminuir sus costos de flete. | Retrasos en la llegada de producción y la entrega a los clientes. | Disponibilidad del proveedor |

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

6.1.3.2 Evaluación de Riesgos

Para continuar con la evaluación de los riesgos, se procede a realizar la valoración en base al criterio de Severidad, Detección y Ocurrencia, El sistema del flujo de información se presenta a continuación:

Ilustración 32 Nivel 2 del Sistema de Gestión.



Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología AMFE, ISO 31000 y Gestión Integral del Riesgo

En el nivel 2 se detalla el procedimiento de la evaluación cualitativa de los riesgos, para ello, se necesita la información de la caracterización de los riesgos, y los parámetros de evaluación que corresponden a los criterios de severidad, ocurrencia y detección, así como información de las entrevistas y los cuestionarios ya que el impacto de un riesgo puede ser diferente para cada industria y las características de su cadena de suministro, así como criterios generales para que se utilizan en otro tipo de valoración de riesgos. Como salida tenemos los insumos necesarios para realizar la evaluación cuantitativa y mantener controlados y supervisados los riesgos que pueden causar un impacto bajo. Para seleccionar los criterios de Ocurrencia, se tomaron en cuenta las entrevistas realizadas y los eventos de riesgos en el sector farmacéutico, con la frecuencia que ocurren esos eventos y cómo podría impactar la ocurrencia de ellos en cada uno, por ejemplo, qué tan seguido hay fallas en el servicio de Courier, entre otros. Se analiza de forma general cada cuánto ocurren, así cómo se toma como base escalas utilizadas en empresas del mismo rubro de forma regional y en Latinoamérica.

Tabla 35 Escala de calificación de Ocurrencia⁸¹

| Ocurrencia | | |
|-------------------|-----------|-------------------------------------------|
| Calificación | Categoría | Criterios |
| 1 | Remota | Casi nunca ocurre |
| 2 | Baja | Ocurre raramente (ej. anualmente) |
| 3 | Moderada | Ocurre poco frecuente (ej., mensualmente) |
| 4 | Alta | Ocurre frecuentemente (ej., semanal) |
| 5 | Muy alta | Casi siempre ocurre (ej., diario) |

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuaderno Latinoamericano de Administración, y contexto nacional de las empresas.

⁸¹ Biblioteca Juan Roa Vasquez @2017 [consulta: 17 septiembre 2017]. Disponible en: biblioteca.unbosque.edu.co/

Para seleccionar los criterios de Severidad, se realizó una evaluación del tipo de empresa, la industria, las características del mercado y cuáles pueden ser las pérdidas que pueden ocasionar interrupciones o hasta el cierre de operaciones, debido a su magnitud y a la capacidad financiera actual. Con la evaluación del contexto nacional y regional y utilizando los Cuadernos Latinoamericanos de Administración se establecieron los criterios que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 36 Escala de calificación de la severidad.

| Severidad | | |
|------------------|----------------|--------------------------------------------------|
| Calificación | Categoría | Criterios |
| 1 | Insignificante | Sin impacto (Menor a \$5000) |
| 2 | Leve | Leve impacto (Entre \$5000 y \$15000) |
| 3 | Moderado | Impacto moderado (Entre \$15000 y \$50000) |
| 4 | Crítico | Impacto fuerte (Entre \$50000 y \$100000) |
| 5 | Catastrófico | Impacto de daño incalculables (Mayor a \$100000) |

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuaderno Latinoamericano de Administración, y contexto nacional de las empresas.

Para la selección de los criterios de Detección, se evaluaron aquellos riesgos históricos, qué tan fácilmente se pueden detectar, es decir que su incertidumbre de ocurrencia es mayor. A partir de las entrevistas, se pudo validar ciertos tipos de comportamiento o señales que permiten conocer o predecir un evento. A partir de esto se establecieron los criterios antes que se muestran a continuación.

Tabla 37 Escala de calificación de detección.

| Detección | | |
|------------------|-----------|------------------------------------------------------------|
| Calificación | Categoría | Criterios |
| 1 | Muy alta | La falla siempre será detectada (95-100%) |
| 2 | Alta | La falla será frecuentemente detectada (75-94%) |
| 3 | Moderado | La falla siempre no será frecuentemente detectada (40-74%) |

| Detección | | |
|--------------|-----------|---------------------------------------------|
| Calificación | Categoría | Criterios |
| 4 | Baja | La falla raramente será detectada (6-39%) |
| 5 | Remota | La detección muy difícil de detectar (0-5%) |

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuaderno Latinoamericano de Administración, y contexto nacional de las empresas.

Una vez se ha identificado el riesgo, modo de fallo y causa, se procede a evaluar qué tan seguido ocurre, qué impacto puede ocasionar y qué tan fácil es de detectar. Se seleccionan los valores para cada una de las categorías. (Ocurrencia, detección, Severidad) siempre en una escala del 1 al 5. Para calcular el valor del Índice de Probabilidad de Fallo (NPR), se multiplican los valores otorgados como se muestra a continuación:

$$\text{NPR} = \text{Ocurrencia} \times \text{Detección} \times \text{Severidad}$$

A raíz de esto se realizó una gráfica de cuantificación para determinar los tipos de riesgos dependiendo del resultado obtenido de la multiplicación, siguiendo los siguientes parámetros:

- ✓ Entre una evaluación de 1 y 12 se considera como un riesgo bajo representado con el color verde.
- ✓ Entre una evaluación de 12 y 32 se considera como un riesgo medio representado con el color amarillo
- ✓ Entre una evaluación de 32 y 125 se considera como un riesgo alto representado con el color rojo.

Tabla 38 Gráfica de cuantificación de los riesgos.

| | | Ocurrencia | | | | | | Detección |
|-----------|----------------|------------|------|----------|------|----------|----------|-----------|
| | | Remota | Baja | Moderada | Alta | Muy alta | | |
| Severidad | Insignificante | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Muy alta | |
| | Leve | 4 | 4 | 12 | 16 | 20 | Alta | |
| | Moderado | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | Moderado | |
| | Crítico | 16 | 32 | 48 | 64 | 80 | Baja | |
| | Catastrófico | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | Remota | |

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología AMFE

A partir de esto, los riesgos se clasifican en:

Tabla 39 Descripción del Nivel de Riesgos.

| Índice de Riesgo | Grado de Riesgo | Acción a adoptar |
|------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgo Bajo | Aceptable con condiciones | El riesgo requiere controles a medio o largo plazo. Se debe llevar un monitoreo continuo de los indicadores del riesgo. |
| Riesgo Medio | No deseable | El riesgo se debe controlar de medio a largo plazo. Se adoptarán medidas y acciones temporales que no involucren una decisión financiera fuerte. |
| Riesgo Alto | No aceptable | El riesgo se debe controlar de inmediato. Se adoptarán medidas y acciones temporales que disminuyan el impacto. |

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología AMFE y las investigaciones realizadas.

A partir de la metodología antes explicada se realizaron cada una de las evaluaciones para los riesgos identificados en la sección 6.1.3.1:

Tabla 40 Calificación de riesgos estratégicos.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR inicial |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Estratégicos | Fluctuación o variabilidad en los precios y las promociones | 3 ⁸² | 2 ⁸³ | 4 ⁸⁴ | 24 |
| Estratégicos | Variación en la demanda. | 2 | 4 | 4 | 32 |
| Estratégicos | Disminución de la cartera de clientes | 1 | 2 | 2 | 4 |
| Estratégicos | Limitantes para introducir productos en otros países por no contar con instituciones certificadas para realizar los estudios. | 2 | 4 | 3 | 24 |
| Estratégicos | Disminución de la porción de mercado nacional. | 3 | 2 | 1 | 6 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 41 Calificación de Riesgo de entorno.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR inicial |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| De entorno | Disminución de las importaciones las importaciones e interrupciones | 5 | 2 | 3 | 30 |
| De entorno | Interrupción en la transportación y/o comunicación para el envío de las ordenes de pedido de los productos. | 4 | 1 | 4 | 16 |
| De entorno | Aumento de costo unitario de producción y de los procesos logísticos. | 1 | 1 | 1 | 1 |
| De entorno | Demoras en los tiempos de entregas de los productos lo que genera descontento en los clientes. | 2 | 1 | 3 | 6 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

⁸² Se asignó 3 debido a que las pérdidas estimadas se encuentran entre \$15,000 y \$50,000

⁸³ Se asignó 2 debido a que raramente ocurre un aumento tan elevado en el costo de las materias primas como vitaminas.

⁸⁴ Se asignó 4 debido a que es muy difícil de detectar cuando hay un cambio tan significativo.

Tabla 42 Calificación de riesgos de negocios.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR inicial |
|------------------------|------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| De negocio | Disminución de la liquidez de las empresas | 3 | 4 | 2 | 24 |
| De negocio | Riesgo reputacional | 1 | 1 | 5 | 5 |
| De negocio | Pérdidas económicas en los productos durante el almacenaje | 1 | 2 | 2 | 4 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 43 Calificación de riesgos de Asignación de Recursos.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR inicial |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| De asignación de recursos | Dificultad para conseguir los servicios de Courier para los tiempos de pedidos, y demoras | 1 | 3 | 2 | 6 |
| De asignación de recursos | Consolidación de las órdenes | 2 | 5 | 2 | 20 |
| De asignación de recursos | Inflación de órdenes por miedo a caer desabastecimiento. | 2 | 5 | 2 | 20 |
| De asignación de recursos | Depreciación en los equipos (tuberías y filtros especiales) | 2 | 2 | 1 | 4 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 44 Calificación de riesgo de pronóstico.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR inicial |
|------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| De pronósticos | El uso de los pronósticos para calcular la demanda. | 2 | 5 | 3 | 30 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 45 Calificación de riesgos de retrasos.

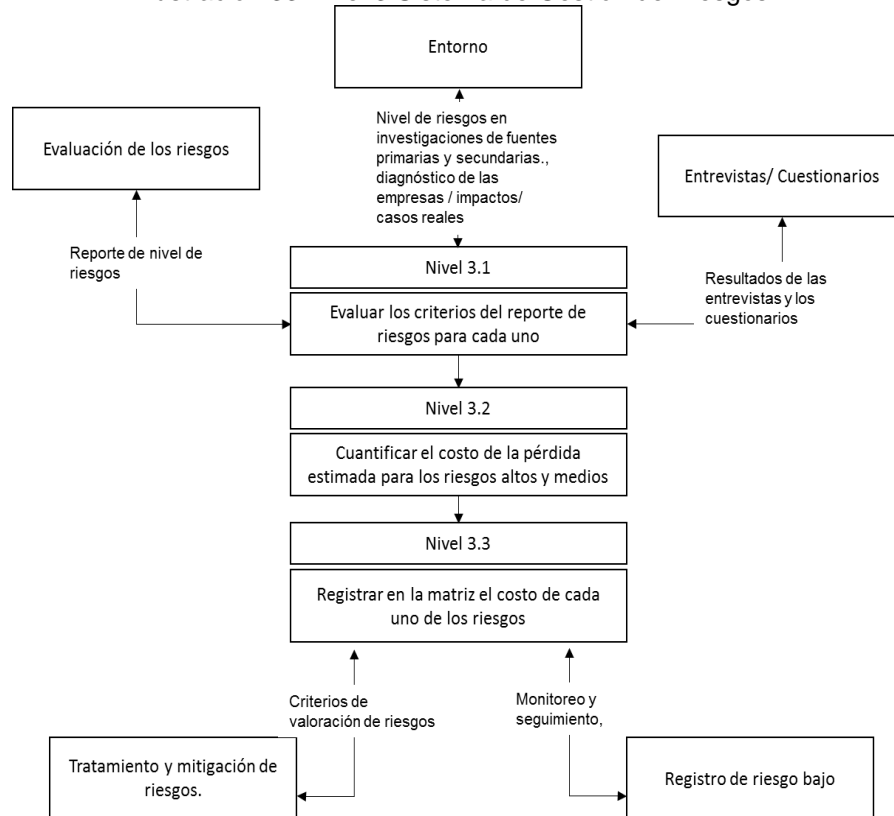
| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR inicial |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| De retrasos | Demoras en la fabricación de la producción | 2 | 3 | 3 | 18 |
| De retrasos | Retrasos en la llegada de producción y la entrega a los clientes. | 4 | 2 | 1 | 8 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

6.1.3.3 Análisis cuantitativo de los Riesgos

Para el análisis cuantitativo de los riesgos, se procedió a realizar un estimado de los costos o pérdidas esperadas que podría generar si llegasen a ocurrir alguno de estos riesgos. A continuación, se presenta el esquema del flujo de información para el proceso.

Ilustración 33 Nivel 3 Sistema de Gestión de Riesgos.



Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología AMFE, ISO 31000 y Gestión Integral del Riesgo

A partir de las entrevistas y los criterios de evaluación se realizó un monto aproximado de costos o pérdidas para los riesgos identificados en la cadena de suministro y que pertenecían a los riesgos que salieron detectados como medios y altos. Los criterios que se utilizaron para la estimación cuantitativa de los costos fueron las pérdidas en que han incurrido por eventos de riesgos históricos del 2012 al 2017 para cada uno, en este caso no se identificaron riesgos de alto impacto, las pérdidas estimadas fueron anualizadas a partir de información proporcionada por las empresas. A continuación, se muestran los resultados obtenidos y la descripción de las pérdidas, así como los parámetros con los que se calcularon uno a uno.

Tabla 46 Cuantificación de riesgos estratégicos.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Pérdida Estimada (en dólares americanos al año) | Criterio de Cuantificación de los Riesgos |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estratégicos | Fluctuación o variabilidad en los precios y las promociones | 24 | \$50,500 | Pérdidas por aumento en los costos de materia primas. Por ejemplo, del 2016 al 2017, hubo un cambio de costos de materias primas como vitaminas B1, B6 y B12 para la fabricación de productos de uso analgésico con un incremento en los en un valor aproximado de \$50,500. |
| Estratégicos | Variación en la demanda. | 32 | \$11,118 | Cálculo del costo de mantener en inventario. Calculado por el costo de mantener en inventario por el nivel de inventario. |
| Estratégicos | Disminución de la cartera de clientes | 4 | - | - |
| Estratégicos | Limitantes para introducir productos en otros países por no contar con instituciones certificadas para realizar los estudios. | 24 | \$10,000 | Costo aproximado en el mercado de estudios de residuos , no pueden operar con esas normas, quieren regir los laboratorios, está dada la pérdida por el riesgo de pagar los estudios y no poder inscribir los productos en otros países. |

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Pérdida Estimada (en dólares americanos al año) | Criterio de Cuantificación de los Riesgos |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estratégicos | Disminución de la porción de mercado nacional para especies mayores como ganado. | 6 | \$24,444 | Está dado por la diferencia de venta nacional en 1999 de (\$840,000 aproximadamente) a la venta en el 2017 de \$400,000) entre la cantidad de años, referente al mercado de especies mayores como ganado bovino |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 47 Cuantificación de riesgos de entorno.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Pérdida Estimada (en dólares americanos al año) | Criterio de Cuantificación de los Riesgos |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De entorno | Disminución de las importaciones las importaciones e interrupciones | 30 | \$325,627 | Promedio de compras de materias primas y materiales. |
| De entorno | Interrupción en la transportación y/o comunicación para el envío de las ordenes de pedido de los productos. | 16 | \$62,500 | En base a las pérdidas generadas por la interrupción en la planta de producción durante 15 días que es el tiempo estimado de recuperación de actividades (Valor establecido en el plan de contingencia de la empresa. |
| De entorno | Aumento de costo unitario de producción y de los procesos logísticos. | 1 | - | - |
| De entorno | Demoras en los tiempos de entregas de los productos lo que genera descontento en los clientes. | 6 | - | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 48 Cuantificación riesgos de negocio.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Pérdida Estimada (en dólares americanos al año) | Criterio de Cuantificación de los Riesgos |
|-----------------|------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De negocio | Disminución de la liquidez de las empresas | 24 | \$45,250 | Se calculó en base al promedio de la tardanza en la recuperación venta local 30-45 días, la venta a proveedores 120 días. |
| De negocio | Riesgo reputacional | 5 | - | - |
| De negocio | Pérdidas económicas en los productos durante el almacenaje | 4 | - | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 49 Cuantificación riesgos de asignación de recursos.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Pérdida Estimada (en dólares americanos al año) | Criterio de Cuantificación de los Riesgos |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De asignación de recursos | Dificultad para conseguir los servicios de Courier para los tiempos de pedidos, y demoras | 6 | - | - |
| De asignación de recursos | Consolidación de las órdenes | 20 | \$11,118 | Cálculo del costo de mantener en inventario. Calculado por el costo de mantener en inventario por el nivel de inventario. |
| De asignación de recursos | Inflación de órdenes por miedo a caer desabastecimiento. | 20 | \$11,118 | Cálculo del costo de mantener en inventario. Calculado por el costo de mantener en inventario por el nivel de inventario. |
| De asignación de recursos | Depreciación en los equipos (tuberías y filtros especiales) | 4 | - | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 50 Cuantificación de los riesgos de pronósticos.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Pérdida Estimada (en dólares americanos al año) | Criterio de Cuantificación de los Riesgos |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De pronósticos | El uso de los pronósticos para calcular la demanda. | 30 | \$11,118 | Cálculo del costo de mantener en inventario. Calculado por el costo de mantener en inventario por el nivel de inventario. |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Tabla 51 Cuantificación de riesgos de retrasos.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Pérdida Estimada (en dólares americanos al año) | Criterio de Cuantificación de los Riesgos |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De retrasos | Demoras en la fabricación de la producción | 18 | \$15,000 | Pérdidas en producción por retraso para la producción de materia prima histórica de la empresa. |
| De retrasos | Retrasos en la llegada de producción y la entrega a los clientes. | 8 | - | - |

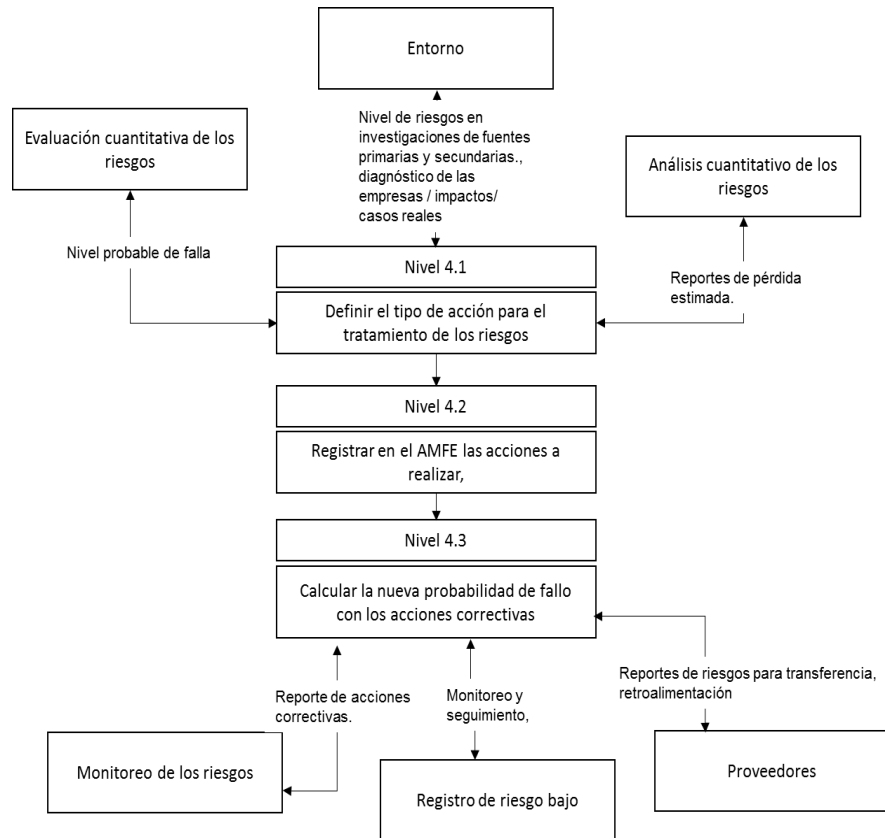
Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

Después de haber analizado los riesgos cuantitativamente y su posible impacto, podemos concluir que asumiendo un escenario donde todos fallaran en el mismo momento, tendríamos una pérdida estimada total de \$ 544,439.

6.1.3.4 Tratamiento y mitigación de los riesgos

Para el tratamiento del riesgo se establecieron una serie de criterios mediante los cuales se definirá la medida de mitigación. A continuación, se muestra el flujo de información para el nivel 4 del Sistema de Gestión de Riesgos:

Ilustración 34 Nivel 4 del sistema de gestión de riesgos.



Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología AMFE, ISO 31000 y Gestión Integral del Riesgo.

Una vez calculado los valores cualitativos y cuantitativos de los riesgos se eligió la medida de tratamiento para el riesgo, teniendo en cuenta las 4 medidas explicadas en la política de gestión de riesgos: Evitar, prevenir, aceptar, y trans

Tabla 52 Medidas de tratamiento según Tabla de Índice de Probabilidad de Fallo.

| | | Ocurrencia | | | | | | |
|-----------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------|-----------|
| | | Remota | Baja | Moderada | Alta | Muy alta | | |
| Severidad | Insignificante | Aceptar/ Transferir | Aceptar/ Transferir | Aceptar/ Transferir | Aceptar/ Transferir | Aceptar/ Transferir | Muy alta | Detección |
| | Leve | Aceptar/ Transferir | Aceptar/ Transferir | Aceptar/ Transferir | Prevenir/ Evitar/ Transferir | Prevenir/ Evitar/ Transferir | Alta | |
| | Moderado | Aceptar/ Transferir | Prevenir/ Evitar/ Transferir | Prevenir/ Evitar/ Transferir | Evitar | Evitar | Moderado | |
| | Crítico | Prevenir/ Evitar/ Transferir | Prevenir/ Evitar/ Transferir | Evitar | Evitar | Evitar | Baja | |
| | Catastrófico | Prevenir/ Evitar/ Transferir | Evitar | Evitar | Evitar | Evitar | Remota | |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgos

A continuación, se detallan los principales resultados, una vez realizados todos los cálculos y evaluaciones.

Tabla 53 Medidas de tratamiento a los riesgos.

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Medida de Tratamiento |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Estratégicos | Fluctuación o variabilidad en los precios y las promociones | 24 | Evitar |
| Estratégicos | Variación en la demanda. | 32 | Evitar |
| Estratégicos | Disminución de la cartera de clientes | 4 | Aceptar |
| Estratégicos | Limitantes para introducir productos en otros países por no contar con instituciones certificadas para realizar los estudios. | 24 | Prevenir |
| Estratégicos | Disminución de la porción de mercado nacional para especies mayores como ganado. | 6 | Aceptar |
| De entorno | Disminución de las importaciones las importaciones e interrupciones | 30 | Evitar |

| Tipos de Riesgo | Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Medida de Tratamiento |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|
| De entorno | Interrupción en la transportación y/o comunicación para el envío de las ordenes de pedido de los productos. | 16 | Prevenir |
| De entorno | Aumento de costo unitario de producción y de los procesos logísticos. | 1 | Aceptar |
| De entorno | Demoras en los tiempos de entregas de los productos lo que genera descontento en los clientes. | 6 | Aceptar |
| De negocio | Disminución de la liquidez de las empresas | 24 | Transferir |
| De negocio | Riesgo reputacional | 5 | Aceptar |
| De negocio | Pérdidas económicas en los productos durante el almacenaje | 4 | Transferir |
| De asignación de recursos | Dificultad para conseguir los servicios de Courier para los tiempos de pedidos, y demoras | 6 | Transferir |
| De asignación de recursos | Consolidación de las órdenes | 20 | Evitar |
| De asignación de recursos | Inflación de órdenes por miedo a caer desabastecimiento. | 20 | Evitar |
| De asignación de recursos | Depreciación en los equipos (tuberías y filtros especiales) | 4 | Aceptar |
| De pronósticos | El uso de los pronósticos para calcular la demanda. | 30 | Evitar |
| De retrasos | Demoras en la fabricación de la producción | 18 | Evitar |
| De retrasos | Retrasos en la llegada de producción y la entrega a los clientes. | 8 | Aceptar |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgos

Una vez determinadas las medidas de tratamiento para cada uno de los riesgos, se establecen las acciones correctivas y acciones preventivas dependiendo del tipo de tratamiento. Se realiza nuevamente la valoración cualitativa para determinar en qué medida van a variar la probabilidad de fallo con las nuevas acciones. El nuevo cálculo siempre se realizará a partir de la multiplicación de los valores de Severidad por Ocurrencia por la detección.

Tabla 54 Planes y acciones correctivos para riesgos estratégicos.

| Estratégicos | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR Final |
| Fluctuación o variabilidad en los precios y las promociones | 24 | Realizar monitoreo continuo de proveedores sustitutos para determinar con tiempo un plan adecuado de mitigación. Establecer un sistema de evaluación de proveedores | 3 | 3 | 1 | 9 |
| Variación en la demanda. | 32 | Modelo Colaborativo de planeación de la demanda. Establecer un BI y análisis de información dentro de la empresa. | 5 | 2 | 1 | 10 |
| Disminución de la cartera de clientes | 4 | Realizar mediciones continuas del servicio. | - | - | - | 4 |
| Limitantes para introducir productos en otros países por no contar con instituciones certificadas para realizar los estudios. | 24 | Generar espacios de discusiones con el gobierno para sentar las bases de alianza con los reguladores. | 5 | 2 | 1 | 10 |
| Disminución de la porción de mercado nacional para especies mayores como ganado. | 6 | Capacitación a los asesores de ventas en los productos para generar nuevos mercados. | 1 | 2 | 1 | 2 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgo.

Tabla 55 Planes y acciones correctivas riesgos de entorno.

| De entorno | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR Final |
| Disminución de las importaciones las importaciones e interrupciones | 30 | Establecer acciones de mitigación para disminuir el riesgo país para la toma de decisiones, participación ciudadana | 4 | 3 | 1 | 12 |
| Interrupción en la transportación y/o comunicación para el envío de los ordenes de pedido de los productos. | 16 | Establecer un plan de contingencia en caso catástrofes. | 5 | 1 | 2 | 10 |
| Aumento de costo unitario de producción y de los procesos logísticos. | 1 | Monitoreo continuo de las tasas de cambio a nivel global | - | - | - | 1 |
| Demoras en los tiempos de entregas de los productos lo que genera descontento en los clientes. | 6 | Monitoreo y seguimiento de quejas y sugerencias recogidas por parte de los clientes nacionales e internacionales | - | - | - | 6 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgos

Tabla 56 Planes y acciones correctivas riesgos de negocios.

| De negocio | | | | | | |
|------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR Final |
| Disminución de la liquidez de las empresas | 24 | Definir políticas claras para la gestión de los pagos y cobros- | 5 | 3 | 1 | 15 |
| Riesgo reputacional | 5 | Comunicación directa con los clientes y establecer condiciones para el cumplimiento de las promesas de servicio | 3 | 1 | 2 | 5 |
| Pérdidas económicas en los productos durante el almacenaje | 4 | Asegurar el riesgo del contenido en la tercerización de los productos | 5 | 2 | 1 | 4 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgos

Tabla 57 Planes y acciones correctivas riesgos de asignación de recursos.

| De asignación de recursos | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR Final |
| Dificultad para conseguir los servicios de Courier para los tiempos de pedidos, y demoras | 6 | Asegurar el riesgo del contenido en la tercerización de los productos | 1 | 3 | 2 | 6 |
| Consolidación de las órdenes | 20 | Modelo de Planeación de la Demanda. Realizar certificaciones en metodología de las personas responsables. | 3 | 1 | 2 | 6 |
| Inflación de órdenes por miedo a caer desabastecimiento. | 20 | Utilizar un Modelo de Planeación de la Demanda. Compartir información de capacidad y abastecimiento, limitar la flexibilidad en cada período, reservación de capacidad, programa de racionamiento proporcional. | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Depreciación en los equipos (tuberías y filtros especiales) | 4 | Establecer un plan de mantenimiento y reemplazo de maquinaria. | 1 | 2 | 2 | 4 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgos

Tabla 58 Planes y acciones correctivas riesgos de retrasos.

| De retrasos | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR Final |
| Demoras en la fabricación de la producción | 18 | Establecer un inventario de seguridad para tener materias primas de forma que no se interrumpan las actividades. | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Retrasos en la llegada de producción y la entrega a los clientes. | 8 | Establecer un inventario de seguridad para tener materias primas de forma que no se interrumpan las actividades. | - | - | - | 8 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgos

Tabla 59 Planes y acciones correctivas riesgos de asignación de pronósticos.

| De pronósticos | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | Severidad | O ocurrencia | D detección | NPR Final |
| El uso de los pronósticos para calcular la demanda. | 30 | Utilizar un modelo de planeación de la demanda. | 5 | 2 | 1 | 10 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada para el tratamiento de riesgos

Una vez implementadas las acciones correctivas y preventivas se calculó el porcentaje de variación del valor de la probabilidad de fallo, y se multiplicó por la pérdida esperada.

Tabla 60 Pérdida esperada (PE) propuesta riesgos estratégicas.

| Estratégicos | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| Fluctuación o variabilidad en los precios y las promociones | 24 | Realizar monitoreo continuo de proveedores sustitutos para determinar con tiempo un plan adecuado de mitigación. Sistema de evaluación de proveedores | 12 | 0.5 | \$50,500 | \$25,250 |

| Estratégicos | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| Variación en la demanda. | 32 | Modelo Colaborativo de planeación de la demanda. Establecer un BI y análisis de información dentro de la empresa. | 10 | 0.69 | \$11,118 | \$3,474 |
| Disminución de la cartera de clientes | 4 | Realizar mediciones continuas del servicio. | 4 | 0 | - | - |
| Limitantes para introducir productos en otros países por no contar con instituciones certificadas para realizar los estudios. | 24 | Generar espacios de discusiones con el gobierno para sentar las bases de alianza con los reguladores. | 10 | 0.58 | \$10,000 | \$4,167 |
| Disminución de la porción de mercado nacional para especies mayores como ganado. | 6 | Capacitación a los asesores de ventas en los productos para generar nuevos mercados. | 2 | 0.67 | \$24,444 | \$8,148 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las reducciones estimadas en los valores de NPR

Tabla 61 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de entorno.

| De entorno | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| Disminución de las importaciones las importaciones e interrupciones | 30 | Establecer acciones de mitigación para disminuir el riesgo país para la toma de decisiones, participación ciudadana | 12 | 60% | \$325,627 | \$130,251 |
| Interrupción en la transportación y/o comunicación para el envío de las ordenes de pedido de los productos. | 16 | Establecer un plan de contingencia en caso catástrofes. | 10 | 38% | \$62,500 | \$39,063 |
| Aumento de costo unitario de producción y de los procesos logísticos. | 1 | Monitoreo continuo de las tasas de cambio a nivel global | 1 | 0% | - | - |

| De entorno | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| Demoras en los tiempos de entregas de los productos lo que genera descontento en los clientes. | 6 | Monitoreo y seguimiento de quejas y sugerencias recogidas por parte de los clientes nacionales e internacionales | 6 | 0% | - | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de las reducciones estimadas en los valores de NPR

Tabla 62 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de negocio.

| De negocio | | | | | | |
|------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| Disminución de la liquidez de las empresas | 24 | Definir políticas claras para la gestión de los pagos y cobros- | 15 | 38% | \$45,250 | \$28,281 |
| Riesgo reputacional | 5 | Comunicación directa con los clientes y establecer condiciones para el cumplimiento de las promesas de servicio | 5 | 0% | - | - |
| Pérdidas económicas en los productos durante el almacenaje | 4 | Asegurar el riesgo del contenido en la tercerización de los productos | 4 | 0% | - | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de las reducciones estimadas en los valores de NPR

Tabla 63 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de asignación de recursos.

| De asignación de recursos | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| Dificultad para conseguir los servicios de Courier para los tiempos de pedidos, y demoras | 6 | Asegurar el riesgo del contenido en la tercerización de los productos | 6 | 0% | - | - |
| Consolidación de las órdenes | 20 | Modelo de Planeación de la Demanda. Realizar certificaciones en metodología de las personas responsables. | 6 | 70% | \$11,118 | \$3,335 |
| Inflación de órdenes por miedo a caer desabastecimiento. | 20 | Utilizar un Modelo de Planeación de la Demanda. Compartir información de capacidad y abastecimiento, limitar la flexibilidad en cada período, reservación de capacidad, programa de racionamiento proporcional. | 2 | 90% | \$11,118 | \$1,112 |
| Depreciación en los equipos (tuberías y filtros especiales) | 4 | Establecer un plan de mantenimiento y reemplazo de maquinaria. | 4 | 0% | - | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de las reducciones estimadas en los valores de NPR

Tabla 64 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de pronósticos.

| De pronósticos | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| El uso de los pronósticos para calcular la demanda. | 30 | Utilizar un modelo de planeación de la demanda. | 10 | 67% | \$11,118 | \$3,706 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las reducciones estimadas en los valores de NPR.

Tabla 65 Pérdida Esperada (PE) Propuesta Riesgos de retrasos.

| De retrasos | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Efecto (Riesgos) | NPR inicial | Acciones Recomendadas | NPR Final | % De reducción (A) | Pérdida Esperada (\$) Actual (B) | Pérdida Esperada (\$) con el Sistema D=B-B*A |
| Demoras en la fabricación de la producción | 18 | Establecer un inventario de seguridad para tener materias primas de forma que no se interrumpan las actividades. | 2 | 89% | \$15,000 | \$1,667 |
| Retrasos en la llegada de producción y la entrega a los clientes. | 8 | Establecer un inventario de seguridad para tener materias primas de forma que no se interrumpan las actividades. | 8 | 0% | - | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de las reducciones estimadas en los valores de NPR

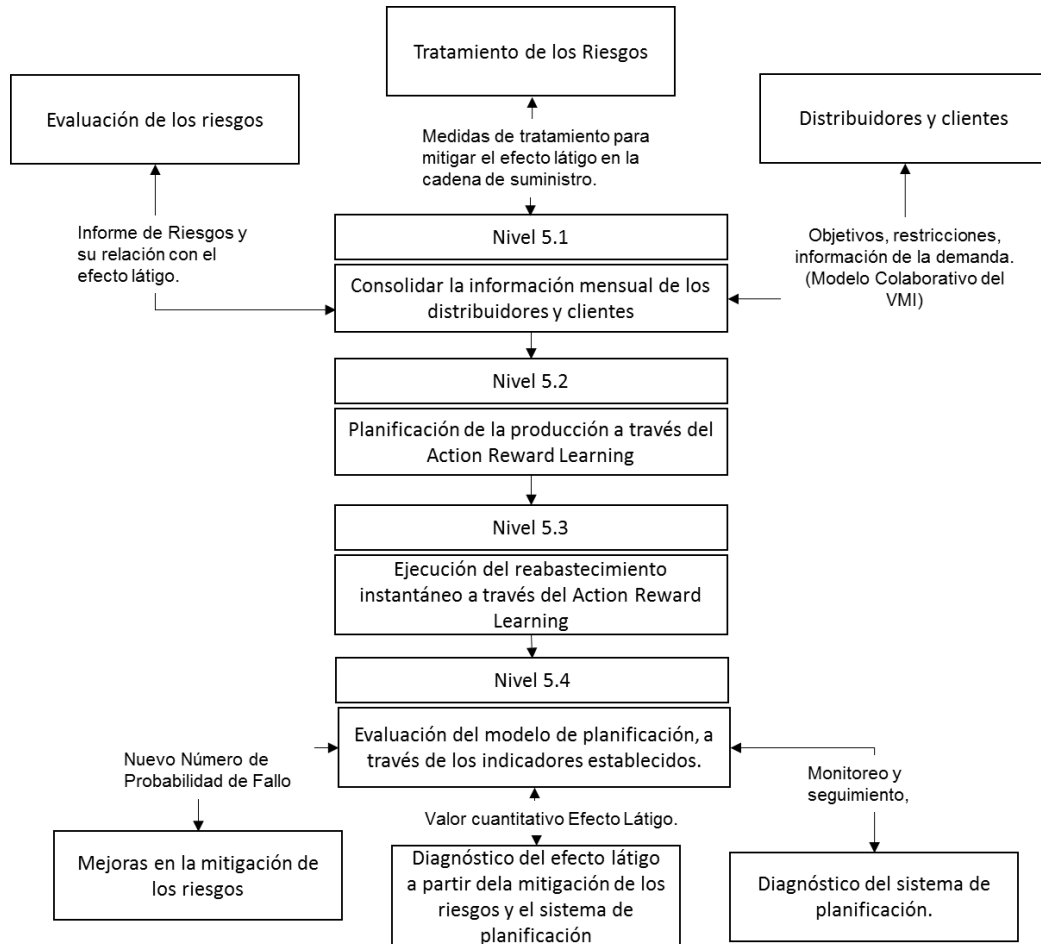
Después de haber analizado los riesgos cuantitativamente y su posible impacto, podemos concluir que asumiendo un escenario donde todos fallaran en el mismo momento, tendríamos una pérdida estimada total propuesta de \$ 248,453.

6.1.3.5 Modelo de Planeación

La necesidad de disponer de información ha determinado que en la actualidad la colaboración entre los miembros de la cadena sea la pieza clave en la mejora de la gestión. Existe una amplia gama de modelos de colaboración, según que la contraprestación se limite a mero control de las existencias o el mismo proveedor contraiga una responsabilidad total de la gestión, incluyendo planificación de entregas y controles de inventarios. La propuesta es desarrollar un modelo colaborativo del VMI (Vendor Managed Inventory), que consiste en compartir información y desarrollar los planes de producción conjuntamente con los clientes finales, en este caso las

distribuidoras y agro servicios. A partir de la información antes expuesta se propone el nivel 5 del sistema de gestión de riesgos para disminuir el efecto látigo el efecto látigo

Ilustración 35 Nivel 5 del Sistema.



Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación y selección de Modelos de Planificación de la Demanda.

Este esquema sugerido en la ilustración 36, funciona de tal forma que los distribuidores colaboran en los planes de venta de cada referencia almacenada, con el cual se establece un pronóstico conjunto de la demanda, que deberá ser utilizado por ambas partes en el desarrollo de los planes de reabastecimiento.

Ilustración 36 Esquema de modelo colaborativo.



Fuente: Postgrado Coordinación de existencias mediante VMI

Dependiendo del método de pronóstico, usado para estimar la demanda se puede establecer cómo se comportan los agentes que integran la cadena de suministros y que tanto la estabilizan, tomando como base los resultados del cálculo del coeficiente relacionado con el efecto látigo. Constituye de vital importancia predecir la demanda para establecer la orden de reposición, ya que es uno de los riesgos principales identificados dentro del sistema.

Se analizaron tres modelos diferentes para su elección: el Action Reward Learning, Alisado Exponencial y el Mínimo Error Cuadrático Medio, los dos últimos explicados en la Tesis Doctoral de Martín- Andino. La tabla 66 muestra un comparativo de los modelos, con las principales ventajas y desventajas, tomando varios criterios como, por ejemplo:

- ✓ La oportunidad en la toma de decisiones dentro de la cadena de suministro
- ✓ Variables que consideran
- ✓ Aplicabilidad al sector farmacéutico
- ✓ Nivel de conocimientos o capacidades organizativas adquiridas.
- ✓ Nivel de información con la que cuentan las empresas.

Tabla 66 Comparativo de opciones para selección de Modelo de Planificación.

| Modelos | Breve descripción | Ventajas | Desventajas |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Action Reward Learning | Modelo que utiliza una constante de compensación para el cálculo de las órdenes para reponer en cada período. | Las decisiones se toman a corto plazo, estableciendo relaciones directas con el proveedor, se ha aplicado en empresas directamente relacionadas al sector farmacéutico, y es necesaria una alineación directa con los proveedores, mejorando las relaciones a largo plazo. | Su eficacia de las relaciones establecidas con el proveedor ya que, las decisiones se toman continuamente en cada período. |
| Alisado Exponencial ⁸⁵ | Modelo que relaciona la demanda real en un momento dado, el error de previsión de esa demanda y una constante a partir de la estabilidad del sistema en cuanto al efecto látigo valor que debe estar entre 0 y 1. | Requiere un previo análisis y estimación de los parámetros del sistema, debido a que requiere conocimientos de series temporales y su análisis. | Carece de confiabilidad para predecir tendencias no constantes, por lo que debe corregirse y ajustarse continuamente, para poder conseguir un buen grado de confiabilidad. |
| Mínimo Error Cuadrático Medio ⁸⁶ | Modelo basado en las desviaciones de error en los pronósticos y la demanda real. | No introduce inestabilidad en la función de transferencia, por lo que evita que la distorsión de la demanda progrese en la cadena | A efectos prácticos las decisiones se toman con mayor retraso, ya que se tienen que esperar 2 períodos para hacer la predicción y la cuantía del pedido |

Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación y selección de Modelos de Planificación de la Demanda.

A partir del resumen anterior y analizando cada uno de los aspectos mencionados, las ventajas y desventajas, se seleccionó el Modelo del Action Reward Learning. Siguiendo el Modelo Action Reward Learning, se desarrollará un ejercicio de planeación, tomando en cuenta el año 2016 ya que fue el que presentó mayor inestabilidad a la hora de realizar el diagnóstico, este modelo se aplicará entre la planta de producción y los distribuidores

⁸⁵ MARTIN ANDINO BENÍTEZ. *El Efecto Látigo (Bullwhip) En las Cadenas de Suministro y la Dependencia de los Agentes que las Integran*. [Tesis Doctoral de Ingeniería Industrial e Informática], Universidad Pontificia de Comillas, Madrid (España), 2006.

⁸⁶ MARTIN ANDINO BENÍTEZ. *El Efecto Látigo (Bullwhip) En las Cadenas de Suministro y la Dependencia de los Agentes que las Integran*. [Tesis Doctoral de Ingeniería Industrial e Informática], Universidad Pontificia de Comillas, Madrid (España), 2006.

y agroservicios, con el objetivo de minimizar los costos logísticos generales. Se deben tener en cuenta algunos principios importantes para la aplicación del Modelo, la previsión de pedidos está a cargo del fabricante y se trabaja directamente sobre los niveles de inventario, la generación de los pedidos los realiza los distribuidores y agroservicios. Los períodos de tiempos (i) serán los 12 meses del año del 2016, siendo enero $i=1$, febrero $i=2$ y así sucesivamente hasta llegar a diciembre, dependiendo de las necesidades de la empresa puede realizarse la planificación bimensual o trimestralmente, en este caso será mensual. El primer parámetro a calcular es el nivel de inventario y se comienza al principio del período, es decir en el mes de enero.⁸⁷

$$I_t = I_{t-1} + Q_{t-1} - D_{t-1} \text{ para } t = 1$$

$$I_1 = I_{t_0} + Q_{t_0} - D_{t_0}$$

En este caso el nivel de inventario se calcula como la suma del inventario en el período anterior más la cantidad de órdenes a reponer en el período anterior más la demanda real en el período anterior. Debido a que la planificación empieza a partir del primer mes I_0 se tomará como el inventario remanente en la empresa con un valor de 1981 según la información proporcionada, para los siguientes períodos el I_{t_0} será el nivel de inventario calculado en el mes anterior; Q_{t_0} y D_{t_0} tomarán valores de 0 por ser el comienzo del período. A partir de esto, tenemos el siguiente resultado

$$I_1 = 1981 + 0 - 0$$

$$I_1 = 1981 \text{ unidades.}$$

Para calcular la cantidad a reponer en el período se utiliza la siguiente fórmula.⁸⁸

⁸⁷ Ver Ecuación 2 Capítulo 2 Cálculo del Nivel de Inventario página 22

⁸⁸ Ver Ecuación 3 Capítulo 2 Cálculo de Cantidad de reposición página 23.

$$Q_t = D_t + (1 + p_i) \bar{O}_t - I_t \text{ para } t = 1;$$

Donde, $p_i = 0.10$, y se determinó a partir del coeficiente de relación, se escoge un valor de -4 a 2 dependiendo del sector industrial, en este caso se seleccionó 0.10 y se tomó como base a partir de otras aplicaciones prácticas en el sector farmacéutico. El siguiente paso es calcular G_t a partir de la fórmula:

$$\bar{O}_t \approx 1.25 \times MAD_t$$

MAD_{t_1} representa la desviación media de las previsiones de error en el pronóstico y se calculó utilizando fórmulas de Excel evaluando todos los pedidos de ese período mes de enero, del cual se obtuvo el siguiente resultado (**Ver anexo 7**), obteniendo un valor de 153.68 unidades. Se sustituyó el valor de MAD_{t_1} en la fórmula.

$$G_{t_1} = 1.25 * 153.68$$

$$G_{t_1} = 192.0990211 \text{ unidades}$$

A partir de la ecuación 3 y conociendo el valor de G_{t_1} , se calcula la cantidad de órdenes a reponer a partir de la suma de la demanda pronosticada para el mes de enero más la multiplicación de la variable de compensación 0.10 por la desviación de la demanda en el mes de enero menos el Nivel de Inventario en el mes de enero.

$$Q_{t_1} = 4114 + ((1 + 0.1) * 192.0990211) - 1981 \text{ Entonces: } Q_{t_1} = 2344 \text{ unidades.}$$

El cálculo del costo de inventario para el mes de enero se muestra a continuación.⁸⁹

⁸⁹ Ver Ecuación 4 Capítulo 2 Cálculo Costo de Inventario página 24

$$Ct(\pi_i) = \varepsilon \times |I_t| \text{ donde } \varepsilon = (x = h \text{ si } I_t \geq 0 \text{ ó } x = s \text{ si } I_t < 0)$$

Para el cálculo de ε la información fue proporcionada por la empresa y fue a partir del costo de mantener en inventario en este caso, $\varepsilon=h$ debido a que es costo de mantener en inventario por que $I_{t1} = 1981 \geq 0$. El costo de mantener en inventario para el producto es de $\varepsilon=h=\$0.294/$ unidades según la información proporcionada por la Gerencia de Producción, que en este caso es la encargada del almacén. Este valor se mantiene constante a los largo de todos los períodos para este ejercicio, sin embargo puede adaptarse a la dinámica propia de cada empresa. Por lo tanto tenemos que

$$Ct(0.10)_1 = \$0.294 * 1981$$

$$Ct(0.10)_1 = \$582.$$

El cálculo del costo promedio del mes de enero se muestra a continuación.⁹⁰

$$Ct(\pi_i)' = Ct_{t-1}(\pi_i)' + \beta_t^i [Ct(\pi_i) + Ct_{t-1}(\pi_i)'] \text{ donde } \beta_t^i = 1$$

β se calcula a partir de la ecuación⁹¹ $\beta_t^i = |MD_t^i / MAD_t^i|$

Para el caso especial del mes de enero $\beta_t^1=1$ por ser el inicio del período de planificación, según la metodología del Action Reward Learning. Para los meses posteriores se calculó MD_t^i , que es el valor promedio de los pedidos en el mes de enero en unidades, se calculó utilizando fórmulas de Excel teniendo en cuenta, el volumen (aproximadamente de 100 pedidos mensuales de diferentes cantidades), y se sustituyen los valores de MD_t y MAD_t en cada período, para los cuales se obtendrán valores entre

⁹⁰ Ver Ecuación 5 Capítulo 2 Cálculo Costo Promedio de Inventario página 24

⁹¹ Ver Ecuación 6 Capítulo 2 Factor de Suavizamiento página 25

0 y 1. El costo promedio se calcula a partir de la suma del costo promedio en el período anterior más la multiplicación del factor de suavizamiento por la diferencia del costo del período actual y el costo promedio del período anterior. Para el caso particular de enero tenemos que $C_0' = 0$, ya que es el inicio de la planificación. Sustituyendo los valores se obtiene el siguiente resultado:

$$Ct'_1 = 0 + 1 * (\$582 - 0)$$

$$Ct'_1 = \$582$$

Este es el último parámetro que se calcula en el período. Para los períodos (meses de febrero a diciembre) se repite el mismo procedimiento, una vez realizados los cálculos de todo el año, se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran a continuación.

Tabla 67 Cuadro Resumen de cálculo de parámetros requeridos en el modelo Action Reward Learning

| Período (i) | Meses | Nivel de Inventario (unidades) (It) | Cantidad de órdenes de reposición (Qt) | Demanda real | Costos mensuales de inventario (Ct) | Costos promedios mensuales de inventario (Ct') |
|-------------|------------|-------------------------------------|----------------------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | Enero | 1981 | 2344 | 2132 | \$582 | \$582 |
| 2 | Febrero | 2193 | 746 | 957 | \$644 | \$746 |
| 3 | Marzo | 1982 | 2061 | 1022 | \$582 | \$889 |
| 4 | Abril | 3022 | 4966 | 1197 | \$888 | \$1,109 |
| 5 | Mayo | 6790 | 4406 | 5706 | \$1,995 | \$1,607 |
| 6 | Junio | 5490 | 1008 | 3058 | \$1,613 | \$2,232 |
| 7 | Julio | 3440 | 3217 | 1760 | \$1,011 | \$2,483 |
| 8 | Agosto | 4898 | 1093 | 1268 | \$1,439 | \$2,846 |
| 9 | Septiembre | 4722 | 1999 | 2913 | \$1,387 | \$3,194 |
| 10 | Octubre | 3808 | 942 | 1150 | \$1,119 | \$3,470 |
| 11 | Noviembre | 3600 | 3040 | 5347 | \$1,058 | \$3,723 |
| 12 | Diciembre | 1293 | 3650 | 5778 | \$380 | \$3,819 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenido con el ejercicio de planificación.

Para evaluar la mejora del modelo Action Reward Learning, se vuelve a realizar el cálculo del valor cuantitativo del efecto látigo para comparar los datos obtenidos entre la planeación actual y la propuesta.

La evaluación se realiza a partir de la tabla 67, se tomaron las columnas “Cantidad de órdenes de reposición Qt”, que en la ecuación del valor cuantitativo del efecto látigo que serán (q), la demanda transmitida; y se tomará la columna “Demanda real” como (d), la demanda recibida, ya que fue la demanda real para ese producto en el 2016 según la información proporcionada por la empresa. El primer paso es calcular el valor promedio y la varianza de la demanda que esperaban satisfacer (q), a través de las siguientes

fórmulas: $dq^{92} = \frac{\sum_1^{12} q}{n;n=12}$ y $Var(q)^{93} = \frac{\sum(qi-dq)^2}{n-1;n=12}$

A partir de esto calculamos el valor promedio de la demanda esperada ese año como se muestra a continuación

$$dq = \frac{2344 + 746 + 2061 + 4966 + 4406 + 1008 + 3217 + 1093 + 1999 + 942 + 3040 + 3650}{12}$$

$$dq = \frac{29472}{12}$$

$$dq = 2456 \text{ unidades}$$

A partir del valor de dq calculamos el valor de la varianza:

⁹² Universo Fórmulas @ 2018 [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/media/>

⁹³ Universo Fórmulas @ 2018 [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/varianza/>

$$Var(q) = \frac{(2344 - 2456)^2 + (746 - 2456)^2 + (2061 - 2456)^2 + (4966 - 2456)^2 + (4406 - 2456)^2 + (1008 - 2456)^2 + (3217 - 2456)^2 + (1093 - 2456)^2 + (1999 - 2456)^2 + (942 - 2456)^2 + (3040 - 2456)^2 + (3650 - 2456)^2}{11}$$

$$Var(q) = \frac{21,996,600}{11}$$

$$Var(q) = 1999703.826$$

El segundo paso es calcular el valor promedio y la varianza de la demanda real (d), a través de las siguientes fórmulas: $dq^{94} = \frac{\sum_{i=1}^n d}{n; n=12}$ y $Var(q)^{95} = \frac{\sum (di - dd)^2}{n-1; n=12}$

A partir de esto calculamos el valor promedio de la demanda esperada ese año como se muestra a continuación

$$dd = \frac{2132 + 957 + 1022 + 1197 + 5706 + 3058 + 1760 + 1268 + 2913 + 1150 + 5347 + 5778}{12}$$

$$dd = \frac{32288}{12}$$

$$dq = 2690 \text{ unidades}$$

A partir del valor de dd calculamos el valor de la varianza:

$$Var(d) = \frac{(3132 - 2690)^2 + (957 - 2690)^2 + 1022^2 + (1197 - 2690)^2 + (5706 - 2690)^2 + (3058 - 2690)^2 + (1760 - 2690)^2 + (1268 - 2690)^2 + (2913 - 2690)^2 + (1150 - 2690)^2 + (5347 - 2690)^2 + (5778 - 2690)^2}{11}$$

⁹⁴ Universo Fórmulas @ 2018 [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/media/>

⁹⁵ Universo Fórmulas @ 2018 [consulta: 16 enero 2018]. Disponible en: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/varianza/>

$$Var(d) = \frac{39461307}{11}$$

$$Var(d) = 3587391.52$$

A partir de los resultados anteriores y los valores de $Var()$ y $d()$ respectivos se realizan las sustituciones en la ecuación 1 como se muestran a continuación:

$$EL = \frac{\frac{1999703.826}{2456^2}}{\frac{3587391.52}{2690^2}}$$

$$EL = 0.69$$

El coeficiente con el nuevo modelo de Action Reward Learning alcanza un valor de 0.69, mejorando de forma significativa el valor que se obtuvo del diagnóstico del año 2016 que era de 0.28. A partir de esto podemos concluir que el uso de un modelo adecuado de pronóstico puede ayudar a reducir la incertidumbre de la demanda en la cadena de suministro. Si establecemos una relación con el modelo Action-Reward Learning podemos concluir que la variabilidad de las órdenes generadas tenderá a disminuir a medida que se acerca a 1 y al contrario sucederá a medida que se acerca a 0. Los parámetros de auto correlación producirán mayor variabilidad a medida que se acercan más a 0. Para el cálculo de los aumentos en los costos de inventarios se restaron la demanda esperada menos la demanda real y se multiplicó por el costo de mantener en inventario por unidad. La dinámica actual de la compañía está generando unos costos de almacenamiento aproximados de \$11,119, más de los planificado, mientras que para el modelo Action Reward Learning tenemos un costo de \$827 dólares, más de los planificado para la empresa.

6.1.3.6 Indicadores de Gestión

Es necesario establecer ciertos indicadores dentro del sistema de gestión de riesgos que acompañen el adecuado funcionamiento y seguimiento, a continuación, se mencionan los más importantes relacionados con el control del efecto látigo y la evaluación del Sistema.

Tabla 68 Indicadores de Gestión del sistema.

| Indicadores | Objetivo | Fórmula | Meta | Responsable | Frecuencia de Medición | Acciones Relacionadas | Alcance del Indicador |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valor cuantitativo Efecto Látigo | Medir la eficacia del modelo de Planificación utilizado (Action Reward Learning) | Variación de la demanda esperada/variación de la demanda real | Mínimo ≥ 0.4 Aceptable ≥ 0.6 ⁹⁶ | Gerente de Producción | Trimestral | Evaluación y diagnóstico del modelo de planeación de la demanda. Ver sección de implementación de mejora. | Eslabones de la cadena de suministro: Proveedores de materias primas-casa matriz. Casa matriz-Distribuidores/ Agro servicios |
| Costo total del inventario | Establecer niveles de costos de inventario máximos para evitar pérdidas económicas y disminución de las utilidades | \$ costo unitario de mantener en inventario*# de unidades | Máximo \$2,500 ⁹⁷ | Responsable de Bodega | Mensual | Evaluación y diagnóstico del modelo de planeación de la demanda | Gestión de inventarios |

⁹⁶ Nota: se estableció el indicador a partir de los valores aceptables expuestos en la Tomado de la Martín-Andino Benítez R.J., (2006). El Efecto Látigo (Bullwhip) En las Cadenas de Suministro y la Dependencia de los Agentes que las Integran. Tesis Doctoral. Facultad de Ingeniería. Departamento de Organización Industrial. Universidad Pontificia de Comillas de Madrid. Madrid, 319 p 2006.

⁹⁷ Nota: El indicador se estableció a partir del límite máximo que se ha establecido la empresa como meta que puede aceptar para no incurrir en pérdidas de utilidades.

| Indicadores | Objetivo | Fórmula | Meta | Responsable | Frecuencia de Medición | Acciones Relacionadas | Alcance del Indicador |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Evaluación del sistema de gestión de Riesgos | Identificar cuál es el cumplimiento de las acciones recomendadas en el tratamiento de los riesgos | (cantidad de riesgos en tratamiento/cantidad de riesgos del sistema)*100 | Mínimo \geq 70% ⁹⁸ | Gerente de Riesgos | Bimensual | Identificación de los riesgos Valoración de los riesgos Tratamiento de los riesgos Monitoreo y retroalimentación del sistema | Toda la cadena de suministro y contextos externos e internos. |

Fuente: Elaboración propia a partir de las investigaciones realizadas.

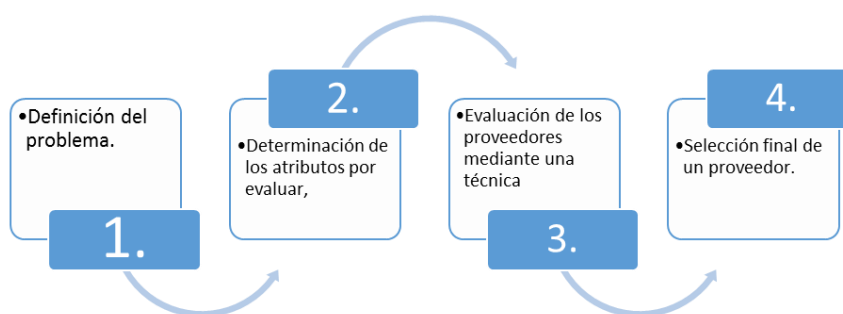
Debe velarse por el cumplimiento de los indicadores del sistema a través del Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), el Comité de Riesgos conjuntamente con la Auditoría Interna de la empresa debe realizar seguimientos del adecuado funcionamiento del Sistema de Gestión de Riesgos y establecer los planes de apoyo, en caso no logre cumplirse la meta para cada uno. Los indicadores son dinámicos por lo que pueden modificarse de acuerdo a la necesidad existente en ese momento.

⁹⁸ Nota: Se estableció el valor a partir del número de riesgos identificados, las pérdidas esperadas y cómo pueden influir en el desarrollo de las operaciones a lo largo de la cadena de suministro para la fabricación de producto de uso analgésico en veterinaria.

Uno de los principales problemas críticos actualmente para las empresas es una buena gestión de los proveedores, y cómo la falla de uno de ellos puede generar el aumento considerable de los costos, y pérdidas económicas para ellos. A continuación, se propondrá un proceso de evaluación de proveedores.

Se ha establecido que el problema de selección de un proveedor puede consistir en cuatro principales etapas⁹⁹:

Ilustración 37 Modelo de Evaluación de Proveedores.



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

✓ Definición del problema.

Esta etapa se debe realizar un rastreo de los principales proveedores que tienen influencia en el mercado del producto, componente o servicio que se desea obtener, por lo tanto, se deben realizar varias preguntas¹⁰⁰ ¿cuál es el ciclo de vida del producto o componente que se desea obtener?, ¿cuántos de los proveedores identificados tienen influencia en el área geográfica en que se desarrolla la empresa compradora?, ¿por qué

⁹⁹ Web de Paco Gómez @2017[consulta: 26 octubre 2017]. Disponible en: <http://www.webpgomez.com/social/educacion/408-metodo-moore>

¹⁰⁰ Web de Paco Gómez @2017[consulta: 26 octubre 2017]. Disponible en: <http://www.webpgomez.com/social/educacion/408-metodo-moore>

existe la necesidad de seleccionar un nuevo proveedor?, ¿cuáles han sido los problemas que se han tenido con los proveedores anteriores?

En esta etapa es necesario analizar los indicadores de eficiencia de los proveedores y los riesgos o incertidumbres que se corren al tener un solo proveedor para un producto, ya que como menciona Weber et al., (2000) frecuentemente muchos problemas se resuelven teniendo al menos dos proveedores para el mismo producto, a partir de lo cual se determinaron varios atributos a evaluar.

Se seleccionaron una serie de criterios a evaluar teniendo en cuenta, factores que pueden generar riesgos en la cadena de suministros, los cuales son:

- i. Criterios de precios y condiciones
 - ii. Criterios de calidad de materiales
 - iii. Criterios de tiempo
 - iv. Criterios de servicio
 - v. Criterios sobre el Medio Ambientes
 - vi. Criterios de ubicación
 - vii. Criterios relativos a la empresa
 - viii. Criterio de riesgo de interrupción de actividades
- ✓ Evaluación de los proveedores mediante una técnica

Luego se determinaron los criterios a utilizar para la selección:

1. Criterios de precios y condiciones

1.1. Nivel de precios

1.2. Créditos de proveedores

- 1.3. Aceptación de costos de flete y transporte.
2. Criterios de calidad de materiales
 - 2.1. Calidad técnica
 - 2.2. Normas
 - 2.3. Garantías de calidad
3. Criterios de tiempo
 - 3.1. Plazos de entrega
 - 3.2. Disposición de entregas
 - 3.3. Notificación en la demora / suspensión de entregas
4. Criterios de servicio
 - 4.1. Asesoría
 - 4.2. Disposición de cooperación / Facultad comunicativa
 - 4.3. Gama de productos
5. Criterios sobre el Medio Ambiente
 - 5.1. Política de medio ambiente del proveedor
 - 5.2. Transporte
 - 5.3. Empaque
 - 5.4. Desechos
6. Criterios de ubicación
 - 6.1. Retiro de la ubicación del proveedor
 - 6.2. Conexiones de transporte
 - 6.3. Riesgos de suministro (nacionalidad del proveedor)
 - 6.4. Fuentes de compra del proveedor
7. Criterios relativos a la empresa

- 7.1. Investigación y Desarrollo
- 7.2. Capacidades
- 7.3. Flexibilidad (suministros al detal, cambios, etc.)

8. Criterio de riesgo de interrupción de actividades

- 8.1. Interrupciones históricas
- 8.2. Buenas prácticas de calidad
- 8.3. Cantidad de proveedores de MP

Luego se diseñó una matriz con los pesos por criterio y la calificación para cada proveedor a analizar, con el fin de obtener los mayores puntajes y elegir al proveedor mejor calificado. A continuación, se detalla la escala de calificación utilizada para la evaluación de los proveedores y posterior el detalle de cada categoría de proveedor.

Tabla 69 Clasificación para la evaluación de los proveedores.

| Clasificación | Evaluación |
|----------------------|-------------------|
| Excelente | 10 |
| Muy Bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Malo | 2 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

- ✓ Selección final de un proveedor.

Debe establecerse una evaluación de al menos 2 proveedores por cada tipo de servicio prestado, materia prima y material, en base a eso se ocuparán los criterios antes mencionados, el que obtenga mayor puntuación será elegible para proporcionar los servicios, materias primas o materiales requeridos de acorde al rubro de la empresa. El segundo y tercer proveedor con mayor calificación, debe registrarse en la base de datos.

CAPÍTULO VII. PROPUESTA ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

Una vez evaluado el sistema y los principales elementos por los que está conformado es necesario establecer los recursos necesarios para poder implementarlo adecuadamente en las empresas. La inversión es el aporte de capital con la intención de obtener alguna ganancia, este aporte es una reasignación de un beneficio inmediato para el futuro, que muchas veces es improbable.

7.1 Costo De Administrar El Sistema De Gestión De Riesgos

Una vez evaluado el sistema y los principales elementos por los que está conformado es necesario establecer los recursos necesarios para poder implementarlo adecuadamente en las empresas. La inversión es el aporte de capital con la intención de obtener alguna ganancia, este aporte es una reasignación de un beneficio inmediato para el futuro, que muchas veces es improbable. La propuesta de implementación para el sistema de gestión de riesgos está conformada por 3 elementos principales; la inversión tangible, inversión intangible y costos por planilla. Para la inversión tangible, tenemos los costos asociados a la compra de equipos y maquinarias, como se describe a continuación:

Tabla 70 Inversión tangible

| Inversión tangible | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| Concepto | Cantidad | Costo Unitario | Total |
| Escritorio Grande | 1 | \$100.00 | \$100.00 |
| Escritorio Pequeño | 2 | \$80.00 | \$160.00 |

| Inversión tangible | | | |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|
| Concepto | Cantidad | Costo Unitario | Total |
| Silla escritorio | 3 | \$40.00 | \$120.00 |
| Sillas Visitas | 6 | \$25.00 | \$150.00 |
| Computadora | 3 | \$250.00 | \$750.00 |
| Teléfono | 3 | \$17.90 | \$53.70 |
| Impresor multifuncional | 1 | \$139.00 | \$139.00 |
| Proyector | 1 | \$400.00 | \$400.00 |
| Mesa sala de juntas | 1 | \$150.00 | \$150.00 |
| Basureros | 3 | \$20.00 | \$60.00 |
| Total | | | \$2,082.70 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

Para la inversión intangible se tuvieron en cuenta la compra de software y licenciamiento de las cuentas de usuario tanto para el software del sistema de Gestión como las licencias de los paquetes de Microsoft, además de todo el tipo de certificaciones y capacitaciones, asesorías para la implementación del sistema, los costos asociados se muestran a continuación:

Tabla 71 Inversión intangible

| Inversión Intangible | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Clasificación | Concepto | Cantidad |
| Inversión de Software | Compra del software | \$65,000.00 |
| | Licencias | \$5,000.00 |
| Pre puesta en marcha | Asesorías | \$3,955.00 |
| | Certificación y Capacitación | \$21,500.00 |
| Total | | \$95,455.00 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

Para la implementación del sistema es necesario contratar a los gerentes de riesgos y los coordinadores basados en la estructura sugerida en la política de riesgos.

Tabla 72 Costos asociados a la contratación de las personas.

| Nombre del puesto | No Personas | Salario | | AFP | ISSS | INSAFORP | Aguinaldo | Vacaciones | Costo Anual |
|---------------------|-------------|---------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | Mensual | Anual | 7.75% | 7.5% | 1% | $G=(B/30)*10*A$ | $H=(B/2)*0.3*A$ | $I=C+D+E+F+G$ |
| | A | B | $C=A*B*12$ | $D=C*7.75\%$ | $E=C*7.50\%$ | $F=C*1\%$ | | | |
| Gerente de Riesgos | 1 | \$3,200 | \$38,400 | \$ 248 | \$ 2,880 | \$384 | \$1,067 | \$480 | \$ 43,459 |
| Analista de Riesgos | 1 | \$1,100 | \$13,200 | \$ 85 | \$ 990 | \$132 | \$367 | \$165 | \$ 14,939 |
| Total | | | | | | | | | \$ 58,398 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

A continuación, se muestra un resumen del total de la inversión a realizar para la implementación del sistema que corresponde a un valor de \$155,938:

Tabla 73 Costos totales de implementación del sistema de gestión de riesgos

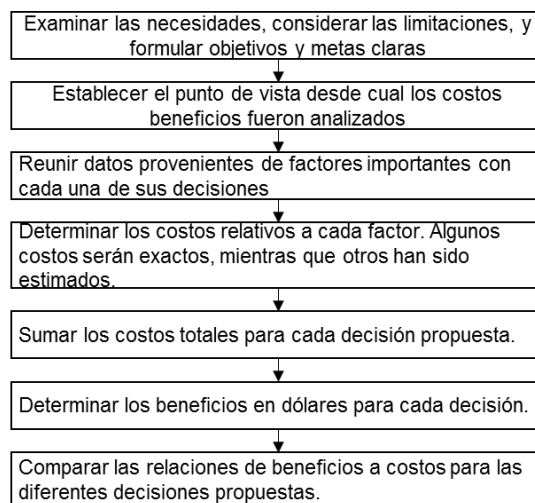
| Costos totales de implementación del sistema de Gestión | |
|---------------------------------------------------------|---------------------|
| Versión tangible | \$2,083 |
| Versión intangible | \$95,455 |
| Planilla | \$58,398 |
| Total | \$155,935.28 |

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

7.2 Cálculo Del Costo Beneficio De Implementar El Sistema De Gestión De Riesgos

Para elaborar el análisis de costo beneficio, se debe realizar los pasos que se muestran a continuación:

Ilustración 38 Pasos a seguir para el cálculo del costo beneficio.



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

Para determinar el beneficio costo se establecieron los objetivos claros dentro del sistema, el cual está reflejado en el capítulo 1 del Perfil de la Investigación. Para mayor información consultar las secciones 1.1,1.2, 1.3, 1.4 y 1.5.

Denominaremos los costos como el valor económico de la implementación del sistema de gestión de riesgos.

Denominaremos los beneficios como el valor de pérdida esperada en caso llegaran a fallar los riesgos, es decir cuánto no ayudaría a prevenir el sistema de gestión de riesgos.

Para recopilación de la información se hizo a través de la evaluación del entorno, las entrevistas y cuestionarios realizados, para el cual se determinó la valoración cualitativa y el análisis cuantitativo de los riesgos.

Además, para la implementación del sistema de gestión de riesgos se buscaron diferentes opciones de costos.

Se determinaron los costos anuales de implementación del sistema, para lo cual se obtuvo que se necesita una inversión tangible de \$2,083, una inversión intangible de \$95,455. y presupuesto de planilla de empleados de \$58,398.

Se sumaron los costos totales de implementación, para lo cual se obtuvo un valor de \$155,935. Los beneficios fueron determinados a partir de lo que implicaría que con un sistema de gestión pudiéramos disminuir la ocurrencia de los riesgos, para lo cual se obtuvo un valor de \$ 544,439 inicialmente y con la propuesta \$248,453.

Partiendo de la premisa de que los riesgos ocurren simultáneamente al mismo tiempo, debido a que se evaluará la capacidad del sistema para prevenir todos los riesgos, se

calculará la relación de costo beneficios, utilizando la siguiente fórmula donde PE significa Pérdida esperada:

$$\textit{Relación costo beneficio} = \frac{(\textit{PE actual} - \textit{PE propuesta})}{\textit{Costo total de Implementación del sistema}}$$

$$\textit{Relación costo beneficio} = \frac{(\$544,439 - \$248,453)}{\$155,935.28}$$

$$\textit{Relación costo beneficio} = 1.90$$

Podemos llegar a la conclusión de que el sistema es rentable ya que por cada dólar de inversión hay un beneficio de \$ 0.90.

Conclusiones

En base al estudio realizado durante todo el seminario de especialización, y con el propósito de responder a los objetivos de la investigación (**Ver Anexo 8**), se presentan las siguientes conclusiones:

1. Después de haber realizado un diagnóstico en las empresas farmacéuticas se determinó que actualmente cuentan con sistemas de gestión como la ISO 9001:2008 y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), sin embargo, no cuentan con un sistema de gestión de riesgos, después de realizar una evaluación teniendo en cuenta los elementos que debe tener dicho sistema, se obtuvo un resultado de 2 puntos en una escala de 5, lo que podemos decir que la gestión de riesgos se da por lo general a alto nivel y típicamente se aplica solo a procesos estandarizados o como respuesta a problemas y se han identificado riesgos de algunos procesos en forma inicial, medidos en forma cualitativa.
2. Se realizó una medición del efecto cuantitativo del efecto látigo para los años 2015 y 2016, donde 1 significa una cadena estable y 0 poco estable, el cual arrojó como resultado una variación significativa del valor de 0.78 a 0.28, lo que se ve reflejado en los altos costos de mantener en inventario y son causados por el método de planificación de la producción que utilizan actualmente y el proceso de evaluación de proveedores, así como la competencia de las grandes transnacionales en el país.
3. Se detectaron 19 riesgos en los procesos, 4 de cuales se definieron como de origen externo y 15 de origen internos, relacionados a los procesos de producción, distribución, adquisición de materias primas y planeación de la demanda, este último fue el que mayor número de riesgos se identificó, entre los que se

encuentran, falta de información del comportamiento de la demanda, disminución de la cartera de clientes, consolidación e inflación de órdenes por miedo a caer en desabastecimiento, así como el uso indiscriminado de los modelos de planeación, los que generan gran impacto en el efecto látigo. De los 19, se clasificaron 10 de impacto medio y 9 como riesgos de bajo impacto, en el caso de que fallaran todos al mismo tiempo sería una pérdida estimada de \$544,439.

4. Se diseñó una propuesta de un sistema de gestión de riesgos en la cadena de suministro para minimizar el efecto látigo en la fabricación de productos químicos farmacéuticos: analgésicos que contiene los siguientes elementos: política de gestión de riesgos, el proceso de gestión de riesgos y se presentan los instrumentos y metodologías para realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos, se establecieron medidas de mitigación, todo esto con un valor de implementación de \$155,935 .
5. A partir de la propuesta de planeación de la demanda como una medida de mitigación de los riesgos identificados dentro del último nivel del sistema, se realizó un ejercicio de planeación y gestión de inventarios utilizando la herramienta de Action Reward Learning, el cual determinó que mejora la predicción de pronósticos en un 149% al pasar de un valor cuantitativo del efecto látigo de 0.28 a 0.69 en el 2016, lo que equivale a \$10,292.
6. El modelo de planeación me ayuda a mitigar los riesgos de concentración e inflación de órdenes por miedo a caer en desabastecimiento, ya que disminuyen las perturbaciones en la cadena y por lo tanto la predicción de la demanda, disminuyendo los costos asociados a comprar un número mayor de materias primas de las que se necesitan, disminución de los costos asociados a transporte,

ya que, si se conoce la demanda, la planificación de rutas y envíos resulta ser más efectiva. De forma directa mitiga el riesgo de utilizar técnicas de pronósticos incorrectos, a pesar de que siempre existirá incertidumbre respecto al comportamiento de la demanda, estas desviaciones disminuirán a medida se utilice un modelo de planeación adaptado a las características de la empresa y la madurez organizacional que se cuenta.

7. Se realizó un estudio del costo-beneficio del sistema basados en las pérdidas esperadas actuales y propuesta, así como el costo de implementación del sistema, el cual determinó que, por cada dólar de inversión, existe una ganancia de \$0.90 que se ahorran las empresas por un posible fallo de los riesgos, si utilizan el sistema de gestión de riesgos.

Recomendaciones

En base a las conclusiones establecidas en la sección anterior se recomiendan las siguientes propuestas:

- ✓ Realizar una evaluación continua y cuantitativa del efecto látigo en la cadena de suministro y evaluar diferentes herramientas para la planeación, en este caso sugiero Action Reward Learning, ya que se ha quedado evidenciada la mejora.
- ✓ Utilizar un instrumento de evaluación y selección de proveedores mediante el cual se pueda tener una cartera de proveedores para disminuir las incertidumbres durante toda la cadena de suministro.
- ✓ Para la implementación del sistema de Gestión es necesario seguir las siguientes indicaciones:
 1. Establecer el compromiso de la alta gerencia con la gestión de riesgos de la compañía.
 2. Evaluar todos los recursos que se necesitan para la implementación del sistema y establecer un presupuesto, el cual debe ser financiado por la compañía.
 3. Establecer la política de gestión de riesgos en la compañía, ya que la misma comprenderá los principales lineamientos y principios para la gestión de riesgos.
 4. Seleccionar un equipo con habilidades y conocimientos relacionados a la gestión de riesgos para conformar un área exclusivamente para eso, obviamente involucrando a todas las personas de la organización.
 5. Establecer el proceso de gestión de riesgos y los roles y responsabilidades de cada parte, así como establecer mecanismos de control y monitoreo continuo del proceso y los eventos de riesgos dentro de la compañía, aplicando el modelo de planeación.

Bibliografía

Bravo y Sánchez. *Gestión Integral de Riesgos*, Cuarta Edición. Colombia, Bogotá: Consorcio Gráfico Ltda, 2012. ISBN 958-33-8873-4.

Ballou, Ronald. *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Quinta Edición. México: Pearson Educación, 2004. ISBN 970-26-0540-7.

Blanchard, David. *Supply Chain Management Best Practices*. Segunda Edición. Estados Unidos: John Wiley & Sons Inc, 2010. ISBN: 047-053-188-6.

Kildow, Betty A. *A Supply Chain Management Guide to Business Continuity*. Primera Edición. Estados Unidos: AMACOM, 2011. ISBN: 978-081-441-645-7.

Chopra, Sunil. *Administración de la Cadena de Suministro, Estrategia, Planeación y Operación*. Tercera Edición. México: Pearson Educación, 2008. ISBN: 978-970-26-1192-9.

Sampieri, Roberto. *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. México: Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

ERNESTO GONZALEZ. *Reducción del efecto del látigo en la cadena de suministro de la empresa LABIOFAM Villa Clara con un modelo que sigue una filosofía Vendor Management Inventory (VMI)*. [Tesis de Ingeniería Industrial], Universidad Central Marta Abreu, Las Villas (Cuba), 2016.

MARTIN ANDINO BENÍTEZ. *El Efecto Látigo (Bullwhip) En las Cadenas de Suministro y la Dependencia de los Agentes que las Integran*. [Tesis Doctoral de Ingeniería Industrial e Informática], Universidad Pontificia de Comillas, Madrid (España), 2006.

ALLAN FLORES, JAVIER HERRERA. *Estudio de factibilidad técnico financiero para la instalación de un establecimiento integral para la atención de mascotas en San Salvador*. [Tesis de Ingeniería Industrial], Universidad Dr. José Matías Delgado, San Salvador (El Salvador), 2013.

MARGITH CARRASCAL. *Coordinación de existencias mediante la administración de inventarios por parte del proveedor*. [Posgrado de Ingeniería], Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá (Colombia), 2013.

Organización de Naciones Unidas © 2017. Evolución del Comercio Exterior, [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: www.un.org/spanish/aboutun/charter.htm Asamblea Mundial de la Salud, Resolución WHA28.66

Banco Central de Reserva. *Carta de las Nacionales Unidas* © 2017, [consulta: 15 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv/>.

Glosario

Antagonista: Fármaco que impide o revierte el efecto de una sustancia natural del organismo o de otro fármaco.

Corticoides: son hormonas pertenecientes al grupo de los esteroides. Pero todos los esteroides no son iguales. Los esteroides son hormonas necesarias para el buen funcionamiento de nuestro organismo,

Disposición: El término *disposición* es utilizado, en su significado más general como sinónimo de norma.

Estandarizar: Adaptar algo a un patrón, tipo o modelo.

Falencia: error o engaño con respecto a una afirmación.

Gluconeogénesis: proceso de síntesis de glucosa o glucógeno a partir de precursores que no son carbohidratos. Tiene especial importancia cuando el carbohidrato no está disponible a partir de la dieta. Los sustratos importantes son aminoácidos, lactato, glicerol y propionato.

Incertidumbre: azar, la contingencia, la expectativa, la ausencia de necesidad, entendida como determinación.

Metabolitos: Los *metabolitos* son compuestos, generalmente orgánicos, que participan en las reacciones químicas que tienen lugar a nivel celular. El conjunto de estas reacciones bioquímicas, junto a los procesos físico-químicos intracelulares, constituye el metabolismo celular, la base molecular de la vida.

Parenterales: hace referencia a la vía de administración de los fármacos. Esto es, atravesando una o más capas de la piel o de las membranas mucosas mediante una inyección. La vía parenteral es diariamente empleada en atención primaria en multitud de situaciones

Penicilina: son antibióticos del grupo de los betalactámicos empleados profusamente en el tratamiento de infecciones provocadas por bacterias sensibles


Perturbación: suceso puntual que altera el equilibrio en un ecosistema

Pronóstico: puede referirse, en esta enciclopedia: a la prognosis, el conocimiento anticipado de algún suceso; a una pronóstico o predicción;

Terapéutica: forma parte del campo semántico de la medicina y hace referencia a un tratamiento que tiene la finalidad de curar una enfermedad o de aliviar las molestias derivadas de esta en el caso de aquellos males que resultan crónicos.

Anexos

Anexo 1 Solicitud del Plan de Gestión de Riesgos

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
|  | FARMACOVIGILANCIA | Código FV-01-CNFV.HER05 |
| | RECEPCIÓN Y REGISTRO DE INFORMACIÓN | Versión No. 03 |
| | FORMATO DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO (PGR) | Página 1 de 5 |

DATOS GENERALES:

| I. Datos del Titular de Registro Sanitario |
|--------------------------------------------|
| Nombre o razón social: |
| Domicilio legal: |
| Teléfono/Fax: |

| II. Referente de Farmacovigilancia (RFV) |
|------------------------------------------|
| Nombre: |
| Teléfono de contacto: |
| Dirección de correo electrónico: |

| III. Información General del Medicamento y del PGR | |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre comercial | |
| Principio activo: | |
| Grupo Farmacológico (código ATC) | |
| Fecha de presentación del PGR | |
| Versión No. | |
| No. Identificador interno | |
| Número de versión del último PGR revisado o seguimiento a compromiso | |
| Forma farmacéutica y concentración: | |
| Presentación: | |
| Indicaciones aprobadas o propuestas: | |
| Motivo de la Presentación del PGR | <input type="checkbox"/> Voluntario <input type="checkbox"/> Requisito para el registro sanitario <input type="checkbox"/> Requerido por un problema particular de seguridad |

| III. Información General del Medicamento y del PGR | |
|-----------------------------------------------------------|--|
| Nombre y cargo de la persona que aprueba esta revisión | |
| Fecha en que se aprobó la evaluación de este PGR | |

| IV. Contenido del Plan de Gestión de Riesgo | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Sección | CONTENIDO |
| 1. Portada | No. de documento |
| | Nombre comercial y genérico del producto |
| | Forma farmacéutica del producto |
| | Nombre y dirección del titular del registro |
| | Fecha de cierre de datos |
| | Fecha de elaboración del documento |
| | Declaración de confidencialidad y veracidad |
| 2. Tabla de contenidos | Tabla de contenidos |
| Especificaciones de seguridad | |
| 3. Especificaciones de seguridad | Datos no clínicos |
| | Datos clínicos |
| | Poblaciones no estudiadas en la fase de pre-registro |
| 4. Experiencia post comercialización | Experiencia post comercialización |
| 5. Eventos adversos | Riesgos identificados |
| | Riesgos potenciales |
| | Frecuencia |
| | Incidencia basal |
| 6. Interacciones | Interacciones identificadas |
| | Interacciones potenciales |

ANEXO A
(NORMATIVO)

A1 –FORMULARIOS DE SOLICITUD DE REGISTRO SANITARIO
FORMULARIO DE SOLICITUD DE REGISTRO SANITARIO PARA
MEDICAMENTOS, QUÍMICOS Y ECTOPARASITICIDAS DE USO
VETERINARIO

FECHA: _

- 1. NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO**
- 2. CLASIFICACIÓN (uso oficial exclusivo)**
- 3. ESTABLECIMIENTO SOLICITANTE: PROPIETARIO / REPRESENTANTE LEGAL**
 - 3.1. Nombre.
 - 3.2. Dirección exacta.
 - 3.3. País.
 - 3.4. Número de registro sanitario del establecimiento registrante
 - 3.5. Responsable técnico:
 - 3.5.1. Número de identificación profesional
- 4. ESTABLECIMIENTO ELABORADOR**
 - 4.1. Nombre.

4.2. Dirección exacta

4.3 País

4.4. Número de registro sanitario del establecimiento

4.5. Responsable técnico:

4.5.1. Profesión

4.5.2. Número de identificación profesional

5. ESTABLECIMIENTO FRACCIONADOR

5.1. Nombre

5.2. Dirección exacta.

5.3. País.

5.3. Habilitación Oficial N°

5.4. Responsable Técnico

5.4.1. Profesión

5.4.2. Número de identificación profesional

6. FORMA FARMACÉUTICA

7.ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE CONTROL DE LOS COMPONENTES DE LA FÓRMULA.

8. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO. [(Describir resumidamente el proceso de fabricación).

9. ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE CONTROL DEL PRODUCTO TERMINADO

Indicar y describir las especificaciones y los métodos que se utilizan en la evaluación cualitativa y cuantitativa de los componentes de la formulación en el producto terminado.

9.1. Métodos Biológicos

9.2. Métodos Microbiológicos

9.3. Métodos Químicos

9.4. Métodos Físicos

9.5. Métodos Físico-químicos

10. FORMA DE PRESENTACIÓN Y CANTIDAD DE PRODUCTO

11. ESPECIFICACIÓN Y CONTROL DE ENVASES

11.1. Características del envase

11.2. Sistema de inviolabilidad

11.3. Control de calidad de envases

12. **PERIODO DE VALIDEZ** (Vencimiento del lote)

13. **PRUEBAS DE EFICACIA** (Antecedentes bibliográficos y pruebas clínicas de eficacia, cuando corresponda).

14. INDICACIONES DE USO Y CATEGORÍA DE COMERCIALIZACIÓN

14.1. Principales o complementarias.

14.2. Para productos antimicrobianos y antiparasitarios, especificar los agentes etiológicos susceptibles.

14.3. Especies animales y categorías a las que se destina, uso específico en instalaciones, equipos, u otros.

14.4. Categorización Oficial: (libre venta, venta bajo receta médica, controlado y restringidos u otros tipos de venta).

15. VÍA DE APLICACIÓN y FORMA DE ADMINISTRACIÓN O UTILIZACIÓN DEL PRODUCTO

Parenteral, oral, instalaciones, equipos, instrumentales u otras.

16. PRODUCTOS DE PREPARACIÓN EXTEMPORÁNEA

16.1 Preparación del producto para su correcto uso (Pre mezclas, soluciones, pre emulsiones, suspensiones u otras).

16.2 Período de validez después de su reconstitución, avalada por estudios de estabilidad.

16.3 Cuando el producto sea para administrarse en raciones o en el agua de bebida deberá indicarse su estabilidad, compatibilidad y/ o tiempo de permanencia eficaz en la mezcla o en la solución

17. DOSIFICACIÓN Indicar la o las cantidades del o de los principios activos expresadas en unidades de peso, volumen o Unidades Internacionales (UI) por kg de peso vivo de acuerdo a su indicación de uso para las diferentes especies y edades.

17.1. Dosis del producto de acuerdo a su indicación de uso por peso vivo según especies y edad.

17.2. Intervalo entre dosis.

17.3. Duración del tratamiento.

18. ESTUDIOS DE SEGURIDAD

Estudios científicos que garanticen la eficacia, estabilidad, y calidad del producto a registrar, desarrollados por el fabricante. Deben de incluir los antecedentes bibliográficos de seguridad e inocuidad.

18.1. FARMACOCINÉTICA DEL PRODUCTO-BIODISPONIBILIDAD

Vías de absorción, distribución y eliminación de los principios activos o sus metabolitos

18.2. FARMACODINAMIA DEL PRODUCTO (RESUMEN)

18.3. EFECTOS COLATERALES POSIBLES (Locales o generales), INCOMPATIBILIDADES Y ANTAGONISMOS FARMACOLÓGICOS

18.3.1. Contraindicaciones y limitaciones de uso (casos en que su administración puede dar lugar a efectos nocivos).

18.3.2. Precauciones que deben adoptarse antes, durante o después de su administración.

19.4. INTOXICACIÓN Y SOBREDOSIS EN LOS ANIMALES

19.4.1 Margen de seguridad e inocuidad en la especie diana o destino.

19.4.2 Síntomas, conducta de emergencia y antídotos.

19.5. INTOXICACIÓN EN EL HOMBRE

19.5.1 Categoría toxicológica

19.5.2 Se indicará tratamiento, antídoto y datos de centros toxicológicos de referencia en el país

21.6. EFECTOS BIOLÓGICOS NO DESEADOS. Se declarará si el o los componentes activos en las condiciones indicadas de uso, no producen efectos adversos como los que a continuación se mencionan, debiéndose aportar, si existiera, la bibliografía científica al respecto.

21.6.1. Carcinogénesis

21.6.2. Teratogénesis

21.6.3. Mutagénesis

21.6. 4. Resistencia a agentes patógenos

21.6.5. Discrasias sanguíneas

21.6.6. Neurotoxicidad

21.6.7. Hipersensibilidad

21.6.8. Sobre la reproducción

21.6.9. Sobre la flora normal

21.7. CONTROLES SOBRE RESIDUOS MEDICAMENTOSOS

21.7.1 Datos sobre Ingesta Diaria Admisible(IDA)

21.7. 2. Límite Máximo de Residuos(LMR) en tejidos (músculo, hígado, riñón, grasa), leche, huevos y miel.

21.7.3. Tiempo que debe transcurrir entre el último tratamiento y el sacrificio del animal para consumo humano.

21.7.4. Tiempo que debe transcurrir entre el último tratamiento y el destino de la leche, o huevos o miel para consumo humano.

22. PRECAUCIONES GENERALES

22.1 Límite máximo y mínimo de temperatura para su correcta conservación.

22.2 Describir la forma adecuada de almacenamiento, transporte y destrucción del producto, así como también del método de disposición final de los envases que constituyan un factor de riesgo para la salud pública, animal y el medio ambiente.

24. ETIQUETAS Y FOLLETOS-PROYECTO DE ETIQUETA.

25. TRABAJOS CIENTÍFICOS O MONOGRAFÍAS. Se deberán adjuntar los trabajos científicos o monografías relacionadas con el producto. Se deberá incluirla traducción del sumario y las conclusiones de dichos trabajos en idioma español.

Se adjuntan a esta solicitud los requisitos de registro establecidos en este reglamento. Toda la información que se adjunta a esta solicitud, es parte integral de la misma. Declaramos que la información presentada es verdadera y toda alteración o información falsa, inválida esta solicitud, sin menos cargo de la responsabilidad penal que ello implica.

Firma representante legal

Firma del regente

Lugar y Fecha_____

Anexo 3 Búsqueda de Productos Analgésicos registrados y permitidos la venta en El Salvador, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería

| # | Clase | No. registro | Nombre comercial | Estado |
|----|-------------|--------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | VETERINARIC | VE2007033590 | ANKOFEN | Vigente |
| 2 | VETERINARIC | VE2007073638 | ANKOFEN POMADA | Prohibida su venta |
| 3 | VETERINARIC | VE2011074278 | BIOMIZONA DORADA L.A. | Vigente |
| 4 | VETERINARIC | 2003-12-2943 | DOLFEN | Vigente |
| 5 | VETERINARIC | VE2017015243 | DOLFEN FORTE | Vigente |
| 6 | VETERINARIC | VE2008043743 | FLEX-O-PET | Prohibida su venta |
| 7 | VETERINARIC | 2003-09-2869 | FLOXAVET | Prohibida su venta |
| 8 | VETERINARIC | VE2008043738 | KET - 10 SOLUCION INYECTABLE | Prohibida su venta |
| 9 | VETERINARIC | 2002-01-2387 | KETOFEN 10 % | Vigente |
| 10 | VETERINARIC | 2003-11-2920 | KETOFEN 20 MG | Vigente |
| 11 | VETERINARIC | 2003-11-2921 | KETOFEN 5 MG | Vigente |
| 12 | VETERINARIC | VE2012024448 | KETO-PET | Prohibida su venta |
| 13 | VETERINARIC | VE2013074752 | KETOPROFENO OVER | Vigente |

Anexo 4 Comportamiento Tiamina HCL (Vitamina B1), año 2016 versus año 2017

Purchases/Receive Inventory

Vendor ID: Q001

Remit to: QUIMICAS REITZEL DE E.S. S.A. DE C.V.
Calle El Jabal Poligono L-4
Santa Teresa Ciudad Merlot
San Salvador, El Salvador

PAID IN FULL
7 Dec 2016

Ship to: LABIS 2016 - 2017
Address Line 1
Address Line 2
City FL Zip
Country

*Invoice date: 8 Nov 2016
*Due date: 8 Dec 2016
Invoice No.: 3402
 Drop ship
 Waiting on bill
[View related transactions](#)

Customer SO No. Customer invoice No. Terms Net 30 Days Ship via A DOMICILIO A/P account 210101

Apply to Purchase Order No.: DC-11-05 Apply to Purchases: 0.00

| Item | Remaining | U/M | Received | Description | GL Account | Unit Price | Amount | Job |
|-----------------------------|------------|--------|------------|------------------------------------|------------|------------|------------------------|----------|
| SP 12P | 0.00000 | <Each> | | Yoduro de Potasio | 110806 | 0.07 | | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| SV02P | 5,000.0000 | <Each> | 5,000.0000 | Yodo Resublimado | 110806 | 0.06 | 275.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | Job Desc |
| SN01P | 5,000.0000 | <Each> | 5,000.0000 | Nicotinamida | 110806 | 0.01 | 200.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| SV04P | 5,000.0000 | <Each> | 5,000.0000 | Vit.B-1 o Tiamina (Clorhidrato)HCL | 110806 | 0.03 | 625.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| | 0.0000 | | | Iva | 110901 | 0.00 | 256.75 | |
| | | | | IVA CREDITO FISCAL | | | | |
| Other payments and credits: | | | | | | 2,231.75 | 1,356.75 Invoice total | |
| Amount paid at purchase: | | | | | | 0.00 | -875.00 Net due | |

Vendor balance on 8 Nov 2016 3,713.02

02:56 p.m. 16/01/2018

Purchases/Receive Inventory

Vendor ID: D021

Remit to: DISTRIBUIDORA DEL CARIBE S.A. DE C
Cl el progreso #2, 632 A, col
flor blanca, san salvador

PAID IN FULL
14 Dec 2017

Ship to: LABIS 2016 - 2017
Address Line 1
Address Line 2
City FL Zip
Country

*Invoice date: 27 Nov 2017
*Due date: 27 Dec 2017
Invoice No.: 1809
 Drop ship
 Waiting on bill
[View related transactions](#)

Customer SO No. Customer invoice No. Terms Net 30 Days Ship via A DOMICILIO A/P account 210101

Apply to Purchase Order No.: DC-11-17 Apply to Purchases: 0.00

| Item | Remaining | U/M | Received | Description | GL Account | Unit Price | Amount | Job |
|-----------------------------|------------|--------|------------|------------------------------------|------------|------------|------------------------|----------|
| SV04P | 5,000.0000 | <Each> | 5,000.0000 | Vit.B-1 o Tiamina (Clorhidrato)HCL | 110806 | 0.10 | 2,425.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | Job Desc |
| SN01P | 5,000.0000 | <Each> | 5,000.0000 | Nicotinamida | 110806 | 0.01 | 475.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| | 0.0000 | | | Iva | 110901 | 0.00 | 614.25 | |
| | | | | IVA CREDITO FISCAL | | | | |
| Other payments and credits: | | | | | | 5,339.25 | 3,514.25 Invoice total | |
| Amount paid at purchase: | | | | | | 0.00 | -1,825.00 Net due | |

Vendor balance on 27 Nov 2017 6,560.56

03:02 p.m. 16/01/2018

Anexo 5 Comportamiento Vitamina B6 (Piridoxina HCl), años 2016 vs año 2017.

Purchases/Receive Inventory

Vendor ID: Q001

Remit to: QUIMICAS REITZEL DE E.S. S.A. DE C.V.
Calle El Jabal Polgono 1-4
Santa Teresa Ciudad Merliot
San Salvador, El Salvador

Ship to: LABIS, S.A. DE C.V. - 2015 - 2014 AC

*Invoice date: 11 Jan 2016
*Dye date: 10 Feb 2016
Invoice No.: 00149

PAID IN FULL
18 Feb 2016

Customer SO No. Customer invoice No. Terms: Net 30 Days Ship via: A DOMICILIO A/P account: 210101

Apply to Purchase Order No.: DC-12-02 Apply to Purchases: 0.00

| Item | Remaining | U/M | Received | Description | GL Account | Unit Price | Amount | Job |
|-------|------------|--------|------------|------------------------------------|------------|------------|----------|----------|
| SA32P | 5,000.0000 | <Each> | 5,000.0000 | Antipirina Crist. | 110806 | 0.02 | 562.50 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| SV02P | 0,000.0000 | <Each> | 0,000.0000 | Violeta de Gensiana | 110806 | 0.04 | 1,750.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| SV04P | 0,000.0000 | <Each> | 0,000.0000 | Vit.B-1 o Tiamina (Clorhidrato)HCL | 110806 | 0.03 | 5,000.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| SV07P | 0,000.0000 | <Each> | 0,000.0000 | Vitamina B-6 o Piridoxina | 110806 | 0.02 | 4,800.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| SA22P | 2,000.0000 | <Each> | | Atropina | 110806 | 0.75 | | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| | 0.0000 | | | IVA | 110901 | 0.00 | 2,179.13 | |
| | | | | IVA CREDITO FISCAL | | | | Job Desc |

Other payments and credits: 18,941.63 Invoice total: 14,291.63
Amount paid at purchase: 0.00 Net due: -4,650.00

Vendor balance on 11 Jan 2016 18,941.63

Purchases/Receive Inventory

Vendor ID: D021

Remit to: DISTRIBUIDORA DEL CARIBE S.A. DE C.V.
Cl el progreso #2, 632 A, col
flor banca, san salvador

Ship to: LABIS 2016 - 2017

*Invoice date: 16 Aug 2017
*Dye date: 15 Sep 2017
Invoice No.: 5862

PAST DUE Pay now
13 Sep 2017

Customer SO No. Customer invoice No. Terms: Net 30 Days Ship via: A DOMICILIO A/P account: 210101

Apply to Purchase Order No.: DC-08-12 Apply to Purchases: 0.00

| Item | Remaining | U/M | Received | Description | GL Account | Unit Price | Amount | Job |
|-------|------------|--------|------------|---------------------------|------------|------------|----------|----------|
| SV07P | 0,000.0000 | <Each> | 0,000.0000 | Vitamina B-6 o Piridoxina | 110806 | 0.09 | 4,550.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | Job Desc |
| | 0.0000 | | | iva | 110901 | 0.00 | 302.25 | |
| | | | | IVA CREDITO FISCAL | | | | |

Other payments and credits: 2,627.25 Invoice total: 4,852.25
Amount paid at purchase: 0.00 Net due: 2,225.00

Vendor balance on 16 Aug 2017 4,425.67

Anexo 6 Comportamiento de la Cianocobalamina. Vitamina B12. 2016 a 2017.

Purchases/Receive Inventory

Vendor ID: D021

Remit to: **DISTRIBUIDORA DEL CARIBE S.A. DE C.V.**
 Cl el progreso #2, 632 A, col flor blanca, san salvador

Ship to: LABIS, S.A. DE C.V. - 2015 - 2014 AC

PAID IN FULL
26 Feb 2016

*Invoice date: 27 Jan 2016
 *Due date: 26 Feb 2016
 Invoice No.: 01938

Customer SO No. Customer invoice No. Terms Ship via A/P account
 Net 30 Days A DOMICILIO 210101

Apply to Purchase Order No.: DC-01-17 Apply to Purchases: 0.00

| Item | Remaining | U/M | Received | Description | GL Account | Unit Price | Amount | Job |
|-------|-----------|--------|----------|-------------------------------|------------|------------|--------|-----|
| 5V0SP | 100.0000 | <Each> | 100.0000 | Vitamina B-12 Cianocobalamina | 110806 | 2.75 | 275.00 | |
| | | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| | 0.0000 | | | Iva | 110901 | 0.00 | 35.75 | |
| | | | | IVA CREDITO FISCAL | | | | |

Other payments and credits: 423.75 310.75 Invoice total
 Amount paid at purchase: 0.00 -113.00 Net due

Vendor balance on 27 Jan 2016 1,250.75

Purchases/Receive Inventory

Vendor ID: D021

Remit to: **DISTRIBUIDORA DEL CARIBE S.A. DE C.V.**
 Cl el progreso #2, 632 A, col flor blanca, san salvador

Ship to: LABIS 2016 - 2017

PAST DUE Pay now
20 Oct 2017

*Invoice date: 20 Sep 2017
 *Due date: 20 Oct 2017
 Invoice No.: 539

Customer SO No. Customer invoice No. Terms Ship via A/P account
 Net 30 Days A DOMICILIO 210101

Apply to Purchase Order: 0.00 Apply to Purchases: 5,367.50

| Quantity | Item | U/M | Description | GL Account | Unit Price | Amount | Job |
|----------|-------|--------|-------------------------------|------------|------------|----------|-----|
| 500.0000 | 5V0SP | <Each> | Vitamina B-12 Cianocobalamina | 110806 | 9.50 | 4,750.00 | |
| | | | INV DE MATERIAS PRIMAS | | | | |
| | | | Iva | 110901 | 0.00 | 617.50 | |
| | | | IVA CREDITO FISCAL | | | | |
| | | | GASTOS DE ADMINISTRACION | 5103 | 0.00 | | |

Other payments and credits: 2,056.60 5,367.50 Invoice total
 Amount paid at purchase: 0.00 3,310.90 Net due

Vendor balance on 20 Sep 2017 6,450.51

Anexo 7 Ejemplo de la base de datos proporcionada por la empresa a través de su sistema.

| Item ID | Date | Assembly C | Assembly | Quantity S | Cost of Sa |
|----------|---------|------------|----------|------------|------------|
| 1FDF010C | | | | | |
| 1FDF010C | 4/1/16 | | | 10.0000 | 2.30 |
| 1FDF010C | 5/1/16 | | | 26.0000 | 5.38 |
| 1FDF010C | 6/1/16 | | | 10.0000 | 2.30 |
| 1FDF010C | 6/1/16 | | | 51.0000 | 11.73 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 51.0000 | 11.73 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 12.0000 | 2.76 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 12.0000 | 2.76 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 10.0000 | 2.30 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 6.0000 | 1.38 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 60.0000 | 13.80 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 12.0000 | 2.76 |
| 1FDF010C | 7/1/16 | | | 26.0000 | 5.38 |
| 1FDF010C | 8/1/16 | | | 52.0000 | 11.96 |
| 1FDF010C | 8/1/16 | | | 6.0000 | 1.38 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | 450.0000 | 103.50 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | 15.0000 | 3.45 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | 5.0000 | 1.15 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | 3.0000 | 0.69 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | 26.0000 | 5.38 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | -26.0000 | -5.38 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | 4.0000 | 0.92 |
| 1FDF010C | 11/1/16 | | | -4.0000 | -0.92 |
| 1FDF010C | 12/1/16 | | | 12.0000 | 2.76 |
| 1FDF010C | 12/1/16 | | | 30.0000 | 6.30 |
| 1FDF010C | 13/1/16 | | | 5.0000 | 1.15 |
| 1FDF010C | 13/1/16 | | | 60.0000 | 13.80 |
| 1FDF010C | 13/1/16 | | | 26.0000 | 5.38 |
| 1FDF010C | 13/1/16 | | | -26.0000 | -5.38 |

Anexo 8 Matriz de congruencia objetivos y conclusiones

| Objetivos | CONCLUSIONES | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Diagnosticar la situación actual del efecto látigo en la cadena de suministros, los modelos de planeación y la gestión de riesgos en la fabricación de productos químicos farmacéuticos como analgésicos</p> | <p>Después de haber realizado un diagnóstico en las empresas farmacéuticas se determinó que actualmente cuentan con sistemas de gestión como la ISO 9001:2008 y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), sin embargo, no cuentan con un sistema de gestión de riesgos, después de realizar una evaluación teniendo en cuenta los elementos que debe tener dicho sistema, se obtuvo un resultado de 2 puntos en una escala de 5, lo que podemos decir que la gestión de riesgos se da por lo general a alto nivel y típicamente se aplica solo a procesos estandarizados o como respuesta a problemas y se han identificado riesgos de algunos procesos en forma inicial, medidos en forma cualitativa</p> | <p>Se realizó una medición del efecto cuantitativo del efecto látigo para los años 2015 y 2016, donde 1 significa una cadena estable y 0 poco estable, el cual arrojó como resultado que una variación significativa del valor de 0.78 a 0.28, lo que se ve reflejado en los altos costos de mantener en inventario y son causados por el método de planificación de la producción que utilizan actualmente y el proceso de evaluación de proveedores, así como la competencia de las grandes transnacionales en el país.</p> | |
| <p>Identificar, valorar y clasificar los riesgos asociados a las cadenas de suministros que generan en el sector farmacéutico</p> | <p>Se detectaron 19 riesgos en los procesos, 4 de cuales se definieron como de origen externo y 15 de origen internos, relacionados a los procesos de producción, distribución, adquisición de materias primas y planeación de la demanda, este último fue el que mayor número de riesgos se identificó, entre los que se encuentran, falta de información del comportamiento de la demanda, disminución de la cartera de clientes, consolidación e inflación de órdenes por miedo a caer en desabastecimiento, así como el uso indiscriminado de los modelos de planeación, los que generan gran impacto en el efecto látigo De los 19, se clasificaron 10 de impacto medio y 9 como riesgos de bajo impacto, en el caso de que fallaran todos al mismo tiempo sería una pérdida estimada de \$544,439.</p> | | |

| Objetivos | CONCLUSIONES | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Diseñar un sistema de Gestión de Riesgos, utilizando un modelo de planeación que minimice el efecto látigo en la logística de la cadena de suministro.</p> | <p>Se diseñó una propuesta de un sistema de gestión de riesgos en la cadena de suministro para minimizar el efecto látigo en la fabricación de productos químicos farmacéuticos: analgésicos que contiene los siguientes elementos: política de gestión de riesgos, el proceso de gestión de riesgos y se presentan los instrumentos y metodologías para realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos, se establecieron medidas de mitigación, todo esto con un valor de implementación de \$155,935 .</p> | <p>A partir de la propuesta de planeación de la demanda como una medida de mitigación de los riesgos identificados dentro del nivel 1 del sistema, se realizó un ejercicio de planeación y gestión de inventarios utilizando la herramienta de Action Reward Learning, el cual determinó que mejora la predicción de pronósticos en un 149% al pasar de un valor cuantitativo del efecto látigo de 0.28 a 0.69 en el 2016, lo que equivale a \$10,292.</p> | <p>El modelo de planeación me ayuda a mitigar los riesgos de concentración e inflación de órdenes por miedo a caer en desabastecimiento, ya que disminuyen las perturbaciones en la cadena y por lo tanto la predicción de la demanda, disminuyendo los costos asociados a comprar un número mayor de materias primas de las que se necesitan, disminución de los costos asociados a transporte, ya que si se conoce la demanda la planificación de rutas y envíos resulta ser más efectiva. De forma directa mitiga el riesgo de utilizar técnicas de pronósticos incorrectos, a pesar de que siempre existirá incertidumbre respecto al comportamiento de la demanda, estas desviaciones disminuirán a medida se utilice un modelo de planeación adaptado a las características de la empresa y la madurez organizacional que se cuenta.</p> |
| <p>Realizar un estudio de costo- beneficio de la implementación del sistema de gestión de riesgos en las empresas.</p> | <p>Se realizó un estudio del costo-beneficio del sistema basados en las pérdidas esperadas actuales y propuesta, así como el costo de implementación del sistema, el cual determinó que, por cada dólar de inversión, existe una ganancia de \$0.90 que se ahorran las empresas por un posible fallo de los riesgos, si utilizan el sistema de gestión de riesgos.</p> | | |

