



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA MRP DE EMPAQUE  
SECUNDARIOS BASADO EN UN MODELO DE LOGÍSTICA INTEGRAL EN UNA  
EMPRESA FARMACÉUTICA DE GUATEMALA**

**Juan Luis Ardón Calito**

Asesorado por la MSc. Inga. Fátima Alejandra Moir Flores

Guatemala, mayo de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA MRP DE EMPAQUE  
SECUNDARIOS BASADO EN UN MODELO DE LOGÍSTICA INTEGRAL EN UNA  
EMPRESA FARMACÉUTICA DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JUAN LUIS ARDÓN CALITO**

ASESORADO POR LA MSC. INGA. FÁTIMA ALEJANDRA MOIR FLORES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA MRP DE EMPAQUE SECUNDARIOS BASADO EN UN MODELO DE LOGÍSTICA INTEGRAL EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 4 de noviembre de 2017.

**Juan Luis Ardón Calito**

# POSTGRADO

<https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt>

Ref. EEPFI-345-2020  
Guatemala, 29 de febrero de 2020

Director  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Presente.

Estimado Ing. Urquizú:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: SISTEMA MRP DE EMPAQUE SECUNDARIOS BASADO EN UN MODELO DE LOGÍSTICA INTEGRAL EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante **Juan Luis Ardón Calito** carné número **201020524**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular,

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Mtra. Fátima Alejandra Moir Flores  
Asesora

Fatima Alejandra Moir Flores  
Ingeniera Industrial  
Colegiado No. 12834

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval  
Coordinador de Maestría  
Gestión Industrial

Mtro. Edgar Darío Álvarez Coti  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

EEP-FIMI-030-2020

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **SISTEMA MRP DE EMPAQUE SECUNDARIOS BASADO EN UN MODELO DE LOGÍSTICA INTEGRAL EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario Juan Luis Ardón Calito, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2020

DTG. 136.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA MRP DE EMPAQUE SECUNDARIOS BASADO EN UN MODELO DE LOGÍSTICA INTEGRAL EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Juan Luis Ardón Calito**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRIMASE:



Inga. Anabela Córdova Estrada  
Decana



Guatemala, junio de 2020

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser el centro de mi vida, y llenarme de infinitas bendiciones, sabiduría y salud para llegar a este día.
- Mis padres** Juan Carlos Ardón H. y Griselda E. Calito Martínez de Ardón, por llenarme de amor, por estar siempre presentes en mi vida y con su esfuerzo facilitarme todo para salir adelante.
- Mi hermano** Carlos Ardón, por ser siempre ejemplo, un consejero sabio y amoroso y por creer siempre en mí.
- Mi cuñada** Alejandra Fuentes, porque siempre ha estado presente alentándome a conseguir mis sueños.
- Mis sobrinos** Adriana y Eduardo Ardón, por mostrarme siempre el lado más inocente y tierno de la vida, y ser fuente de inspiración a mi esfuerzo.
- Mis amigos** Francisco Salguero, Carlos Morán, Fátima Moir, Lorena Ordoñez y Jetro Hernández, por alentarme a exigirme más cada día, por ser la mejor compañía en mis estudios profesionales y brindar un buen consejo.





## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi casa de estudios y formarme como profesional bajo el prestigio de ser sancarlista.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme las herramientas y los conocimientos para desarrollarme como ingeniero.
<b>Mi país</b>	Guatemala, por el esfuerzo y trabajo de la gente que lo forma, además del cumplimiento de las responsabilidades tributarias.
<b>Mi asesora</b>	Fátima Moir, por apoyarme en alcanzar un éxito profesional con su consultoría.
<b>Mis amigos del trabajo</b>	Por su apoyo y respaldo, mientras realizaba las gestiones necesarias y sus palabras de aliento para lograr mi sueño.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....	9
3.1. Descripción del problema .....	10
3.2. Formulación del problema .....	10
3.2.1. Pregunta central.....	11
3.2.2. Preguntas auxiliares de investigación .....	11
3.3. Delimitación del problema.....	11
3.4. Viabilidad.....	12
4. JUSTIFICACIÓN .....	13
5. OBJETIVOS .....	15
5.1. General.....	15
5.2. Específicos .....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN .....	17

7.	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	19
7.1.	Industria farmacéutica .....	19
7.1.1.	Clasificación de la industria farmacéutica .....	20
7.1.1.1.	Según el origen de los productos..	20
7.1.1.2.	Según el tipo de productos .....	22
7.1.1.3.	Según la forma farmacéutica .....	25
7.1.2.	Características de la industria farmacéutica ....	29
7.1.3.	Material de empaque y acondicionamiento en la industria farmacéutica .....	31
7.1.4.	Funciones del acondicionamiento.....	32
7.1.5.	Tipos de material de acondicionamiento.....	33
7.1.5.1.	Acondicionamiento primario.....	33
7.1.6.	Acondicionamiento secundario .....	35
7.1.7.	Empaque terciario .....	39
7.2.	Cadena de suministro .....	39
7.2.1.	Gestión de aprovisionamiento o suministro .....	42
7.2.1.1.	Sistema de planificación .....	43
7.2.1.1.1.	Planificación de recursos empresariales.....	44
7.2.1.1.2.	Planificación de los recursos de fabricación.....	45
7.2.1.1.3.	Plan maestro de producción.....	46
7.2.1.1.4.	Gestión de inventario.....	47
7.2.1.1.5.	Lista de materiales.	49
7.2.2.	Gestión de la producción .....	50

7.2.3.	Gestión de la distribución .....	50
7.3.	Logística integral .....	51
7.3.1.	Objetivos de la logística integral.....	52
7.3.2.	Tipos de integración en la logística integral.....	53
7.3.2.1.	Integración funcional .....	53
7.3.2.2.	Integración empresarial.....	54
7.3.2.3.	Integración espacial .....	54
7.3.2.4.	Integración estratégica .....	55
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	57
9.	METODOLOGÍA .....	61
9.1.	Tipo de estudio .....	61
9.1.1.	Variables e indicadores.....	62
9.2.	Fases.....	64
9.2.1.	Fase 1: revisión documental .....	64
9.2.2.	Fase 2: diagnóstico de la situación actual .....	64
9.2.3.	Fase 3: establecimiento de prácticas de logística integral.....	65
9.2.4.	Fase 4: desarrollo de indicadores .....	66
9.2.5.	Fase 5: elaboración del informe final.....	66
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	67
11.	CRONOGRAMA.....	69
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	71
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73

APÉNDICES ..... 81

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Flujograma del esquema de solución .....	18
2.	Vías de administración de medicamentos .....	27
3.	Esquema de empaque .....	33
4.	Símbolos utilizados en embalaje de medicamento .....	38
5.	Siglas en embalajes de medicamento .....	38
6.	Subsistemas de la cadena de suministros.....	41
7.	Esquema de los principales procesos logísticos de subsistemas ..	42
8.	Cronograma de investigación.....	69

### TABLAS

I.	Materiales para envase .....	35
II.	Objetivos de los subsistemas .....	42
III.	Categoría de variables cualitativas.....	62
IV.	Cuadro de variables .....	63
V.	Detalle de muestra .....	65
VI.	Presupuesto de investigación.....	72





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>MEE</b>	Material de envase y empaque
<b>MP</b>	Materia prima
<b>OC</b>	Orden de compra
<b>Oc</b>	Ocupación
<b>PT</b>	Producto terminado
<b>Sol. Ped.</b>	Solicitud de pedido
<b>ST</b>	Semiterminado



## GLOSARIO

<b>Ampolla</b>	Un pequeño frasco sellado que contiene una sustancia líquida o sólida.
<b>Bidireccional</b>	Que tiene dos direcciones.
<b>BOM</b>	Por sus siglas en inglés, refiere a <i>Bill of materials</i> - lista de materiales. Es la lista completa de las materias primas e insumos necesarios para la fabricación de una unidad de producto.
<b>Cadena de abastecimiento</b>	Actividades relacionadas con la transformación de materias primas para la producción de un bien, entregándose en tiempo, cantidad y calidad requeridos al más bajo costo posible.
<b>Cadena productiva</b>	Sistema constituido por etapas de transformación de materiales e insumos, con procesos tecnológicos para la obtención de un producto final y su colocación en el mercado.
<b>Capital de trabajo</b>	Se define como el activo corriente perteneciente a una empresa que es requerido para operar.

<b>Carpules</b>	Tipo de ampolla en forma tubular o cartucho que contiene un medicamento líquido aplicable con una jeringa.
<b>Elastoméricos</b>	Materiales que no están compuestos por metales con un comportamiento elástico.
<b>Empaque secundario</b>	Envoltura externa que agrupa los paquetes primarios, contribuye en la protección y visualización del producto.
<b>Granel</b>	Producto que no está acondicionado o envasado, para venta o movilización en grandes cantidades.
<b>MRP</b>	Por sus siglas en inglés MRP, sistema de gestión en la planificación de materiales para asegurar la disponibilidad en tiempo y la cantidad exacta, sin sobre stock en inventarios.
<b>Oleosacaruros</b>	Mezcla de azúcar y una esencia.
<b>Plan de compra</b>	Herramienta para la definición de las necesidades en cantidad y tiempo y los recursos disponibles para la negociación de una organización en un plazo determinado.
<b>Posología</b>	Determinación de la dosis en que debe administrarse el medicamento.

<b>Stock</b>	Cantidad de bienes o productos de que dispone una organización en un determinado momento para el cumplimiento de objetivos.
<b>Trazabilidad</b>	Procedimientos que permiten rastrear procedencia de un producto a lo largo de sus etapas de fabricación.
<b>Vial</b>	Una pequeña botella de vidrio que contiene medicamento extraíble en dosis.



## RESUMEN

Con la globalización de mercados, se abren oportunidades de negocio que requieren la agilidad de respuesta de la cadena para abastecer con prontitud las demandas del cliente y las variaciones que puedan presentarse por condiciones socio-políticas, sin comprometer la calidad del producto, con inventarios eficientes, al menor tiempo y costo posible desde el aprovisionamiento de materiales hasta la distribución de productos a tienda.

Para que la dinámica de una cadena funcione en un mismo ritmo y dirección, se adopta el concepto de logística integral para un trabajo sinérgico entre las partes involucradas, manejando canales de información abiertas y confiables conforme a ciclos de trabajo, que den plazo suficiente a la planificación de materiales y que este a su vez, plantee un modelo eficiente para la gestión del inventario que considere las variables necesarias para asegurar la disponibilidad en la etapa de acondicionamiento, aportando a la reduciendo los costos, granel en planta, tiempos muertos, minorizando los riesgos a la integridad del producto, incrementando el uso de economías de escala y la rotación del inventario en la cantidad optima de espacio y unidades, para realizarlo se aplicó el área de operaciones de la Maestría de Gestión Industrial bajo la línea de investigación de logística integral.

El trabajo inicia con la delimitación del problema, para comprender las condiciones iniciales ampliando las necesidades de la empresa, y así inferir en la propuesta de diseño de un sistema MRP de empaque secundario, continuado por el marco teórico como soporte contextual de los conceptos aplicados y finaliza con la definición de recursos necesarios para llevar a cabo el trabajo.





## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación sistematiza los procedimientos de abastecimiento de la cadena logística según el concepto de logística integral, para corregir el sistema de planificación de necesidades de materiales de empaque en una empresa farmacéutica de Guatemala y determinar las prácticas más adecuadas de aprovisionamiento y gestión del inventario de materiales de empaque.

La empresa visualiza en su plan estratégico duplicar su participación de mercado en los próximos cinco años, pero para ello requiere que los procedimientos de la cadena logística funcionen de forma sinérgica, lo que requiere la evaluación del proceso, las personas involucradas y las herramientas empleadas.

Los efectos adversos en la cadena logística, como el incremento al costo, la desorganización en las operaciones, el desaprovechamiento de los recursos e incrementales de *stock*, dan un carácter urgente a la evolución del sistema actual. Si realmente se desea competir en la globalización de mercados y cumplir las exigencias del cliente, que considere al medio ambiente en la solución, la forma más adecuada es la reingeniería de procesos, tras descomponerlo en sus elementos básicos cuestionables dentro de la cadena de valor.

Con el rediseño al procedimiento se espera la reducción del 25 % del valor en inventarios de materiales de empaque equivalente a un 50 % de las unidades; se asegura el 98 % como meta de abasto; también, la reducción del 40 % de los tiempos actuales en procedimientos administrativos para la compra de

materiales; además de reducir en un 60 % la rotación del granel de semiterminado, que amplía a un horizonte anual la proyección de compra y consumos.

El esquema de solución inicia con la recopilación de información de variables relacionadas a equipos, método y mano de obra, flujograma de proceso, análisis y diagnóstico; posteriormente, la evaluación de las actividades de valor y eliminación de mudas en tiempo y proceso, la descripción de atribuciones del personal involucrado y puntos clave de control al proceso mejorado.

La estructura del informe final es la siguiente: el primer capítulo centra el estudio de la logística integral y la configuración en la cadena logística de una empresa, también, particularidades de los acondicionamientos de medicamentos en la industria farmacéutica. El segundo capítulo presenta el desarrollo de la investigación; describe los parámetros de la planificación de necesidades de materiales de empaque secundario y la interacción de los recursos con entrevistas a los participantes y el levantamiento de las bases de datos. El tercer capítulo se ocupa de la presentación de resultados; se determina el diseño estructural de las condiciones actuales y los planteamientos para obtener un sistema de planificación de necesidades de materiales de empaque mejorado con un nuevo flujo de procesos de valor apoyado con puntos de control. El cuarto capítulo presenta la discusión de resultados, se encuentra la estimación de indicadores de gestión que mide la eficiencia de un nuevo modelo comparativo con la versión inicial y la apreciación de los resultados.

## 2. ANTECEDENTES

Las empresas buscan ser eficientes con un sistema flexible con la habilidad de obtener y entregar información inmediata, que tenga alcance desde el proveedor hasta el cliente y que fluya en ambas direcciones; además, ante dificultades tener la facilidad de resolución de problemas de manera ágil e integral; que contemple toda la cadena de suministro para obtener la solución más sostenible en la obtención y distribución de un producto bajo el costo total mínimo.

En su trabajo de graduación, Carredano (2017) ha utilizado el concepto de logística integral para el rediseño de un modelo aplicado a los sistemas de inventarios de materiales y producto terminado, readecuando los procesos y procedimientos para la distribuidora que no contaba con un sistema logístico de distribución y traza las rutas más eficientes para corregir las ventas perdidas y el malestar del cliente en relación a la entrega en tiempo; también, la corrección al sistema de gestión de inventarios en calidad y cantidad de producto disponible para entrega, corrigiendo pérdidas de recursos.

Dado que Carredano (2017) define como objetivos el desarrollo de nuevas rutas y la corrección de niveles de inventarios, define la importancia en que dos variables determinantes de la logística integral es el tiempo y la cantidad con las que operan las organizaciones, y que en la incorporación de reportería con información histórica y tendencias define las rutas y los niveles de inventarios adecuados en función de ambas variables; el aporte de esta fuente en el trabajo de investigación es la metodología del investigador en el uso de información de demanda para el rediseño de procedimientos en el subsistema de distribución,

mismo que puede ser aplicado en las actividades de compra de materiales de empaque.

En otro caso aplicado, fue desarrollado un plan estratégico con enfoque de logística integral para hacer efectivas las entregas de bebidas en la distribuidora ubicada en Cuyotenango, debido a que enfrentaban quejas e insatisfacción de clientes por un ineficiente flujo de información y retos en las estimaciones de demanda, específicamente, en el mapeo de clientes activos y la toma de pedidos; se adoptó un plan logístico sobre las rutas de entrega y cumplir en tiempo, cantidad y calidad con los pedidos, beneficio que se vio reflejado en el rendimiento y la reducción de gastos por mantenimiento a la flotilla de distribución (De la Roca, 2018).

En la distribuidora de Cuyotenango, el principal aporte está en la incorporación de información de incumplimiento a clientes en los subsistemas para la toma de decisiones a un proceso que se encuentra en el mejoramiento continuo. Un subsistema de distribución se respalda de la información de ejecución comercial que haya sido entregada a los subsistemas de abasto y producción para la entrega y disponibilidad de producto a clientes; también, se utiliza en el mapeo de los mismos y reducir el tiempo por ruta; además de cargar los camiones con las cantidades suficientes de producto que pueda requerir la ruta completa, que demuestra de nueva cuenta que la cantidad y el tiempo son las variables determinantes de eficiencia de un proceso logístico.

La logística integral puede actuar focalizada en uno o más de los tres subsistemas y beneficiar así a toda la cadena de suministro que aporta fuentes de información confiables, disminución de tiempos, reducción de inventarios, previsión de materiales y más, que se evidencia en el costo total del producto y la satisfacción del cliente al cumplir sus necesidades de manera eficiente.

Tal es el caso, que en una propuesta de estudio se ve aplicada la logística integral en los tres subsistemas: plantea a criadores de ovinos ventajas competitivas para incrementar sus beneficios económicos; aborda desde la perspectiva de abastecimiento por el consumo de pastizales mejor aprovechados con el ganado ovino; en la perspectiva de producción realiza el diseño de procesos y la planta de sacrificio ubicada en Sanarate; y en el enfoque al subsistema de distribución contempla el subdesarrollo de canales debido a la barrera de penetración al mercado local, por el desconocimiento de los beneficios alimenticios de este tipo de carne, como un reto en la definición del cliente y estimación de demanda (Morales, 2015).

Morales (2015), en su propuesta de plan de negocio a los criadores de ganado ovino, aborda en los tres subsistemas la logística integral, pero llama la atención en que determina los beneficios en el subsistema de abastecimiento al ubicar la crianza del ganado ovino como parte del abasto, pues es factor decisivo en la calidad de la carne y la lana producidas, y que las propuestas de valor al subsistema no están dadas en función de la cantidad de ovinos en crianza sino en los consumos de pastizales, el menor tiempo de gestación del ovino y los recursos para el pastoreo supervisado al no utilizar cercos y reducir la cantidad de personal necesaria para control.

El aporte de esta fuente es la forma en que ha ampliado el término de logística integral; las variables decisivas no solo están aplicadas al producto mismo, también, a los insumos necesarios para la obtención del producto final o bien al método de obtención; evalúa las herramientas y los recursos invertidos para el abastecimiento, la producción y la distribución.

En el estudio desarrollado por Villavicencio (2014), se aplica la logística integral en el subsistema de abastecimiento en un diseño de investigación

aplicando controles internos en los materiales a utilizarse en los equipos de impresión y como estos al superar el porcentaje de humedad aceptable, afectan los tiempos de producción, también, en la calidad del producto final y los desperdicios generados.

Villavicencio (2014) propone un nuevo cuarto de temperatura controlada y deshumificadores para reducir los tiempos y costos de almacenaje, y beneficiar la base productiva de impresión.

El aporte del caso particular de Villavicencio (2014) es la incorporación de una ingeniosa respuesta en términos de las condiciones de resguardo del inventario, para corregir las pérdidas de material y los tiempos improductivos resultantes en la parte productiva, de manera que no sea sistematizado el error dentro del proceso y en esencia sea resuelto con una visual integrada de los inventarios; de manera que los indicadores propuestos por el autor representan una base importante para evaluar la efectividad de una nueva propuesta en el almacenamiento de materiales de empaque y planteamiento de variables a las operaciones del proveedor para la reducción de sus tiempos.

Morales (2017) explica cómo en un sistema impactado por los cambios de demanda y la inflexibilidad, para acoplarlos en la gestión de la cadena de abastecimiento, late la necesidad de interacción de los conceptos estratégicos de ingeniería, para el aprovechamiento de recursos y definir flujos de proceso. Alinea el sistema en una misma estrategia en donde las funciones de cada área participantes se ejecutan de forma sinérgica en un concepto de logística integrada que arranca desde la planificación de la demanda, los inventarios de seguridad razonables en función a las ventas estimadas, los procesos y procedimientos productivos, reflejados en la corrección de rupturas de inventario, ventas perdidas y acreditación de la marca ante el cliente.

El trabajo de investigación de Morales (2017) respalda la idea en cuanto a los procesos que están en camino a la maduración, donde no pueden actuar restrictivos en la utilización de inventarios, si lo que desean es tener la flexibilidad de responder a las variaciones de la demanda con un margen de beneficio en los costos logísticos en la evaluación de costos de oportunidad.

Concluye que la logística integral es una ventaja competitiva de todas las organizaciones para la producción de bienes y servicios, bajo el costo mínimo sin comprometer la calidad del producto; engloba las variables decisivas de tiempo y cantidad en los tres subsistemas, que reduzcan los desperdicios a lo largo de todo un proceso y que profundice en la contemplación de variables asociadas los insumos y el personal que trabajan en función a los recursos transformables en productos al mínimo capital de trabajo en operación.





### 3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La industria farmacéutica es un sector empresarial que califica sus operaciones bajo las buenas prácticas de manufactura y que se desempeña sobre el cumplimiento regulatorio de instituciones certificadoras pertenecientes o vinculadas a departamentos sanitarios gubernamentales que velan por el derecho de salud para los habitantes de un país; oferta productos a precios competitivos como parte de su misión.

La empresa objeto de estudio se ha situado recientemente entre los primeros cinco lugares de la industria farmacéutica a nivel latinoamericano. Sin embargo, para competir con mejores márgenes de ganancia y agilidad en la industria debe reestructurar procedimientos integrales a lo largo de toda la cadena logística; su objetivo debe ser asegurar la disponibilidad de producto en tiempo y cantidad, reducir el capital de trabajo, disminuir costos sin sacrificar la calidad de producto y formar relaciones duraderas con sus clientes y proveedores.

El rediseño del sistema de planificación de necesidades de materiales MRP (*Material Requirement Planning*) perfila una gestión eficiente y reducción de inventarios, reformulación de los planes de compra de empaque secundario, establecimiento de nuevas fuentes de información y reducción de tiempos administrativos y operacionales al procedimiento de compra.

### **3.1. Descripción del problema**

En conformidad con la observación participante y estructurada, se identifican deficiencias en el sistema de planificación de necesidades de materiales de empaque secundario para productos farmacéuticos, derivadas de causas cognitivas como el desconocimiento de la existencia y uso de herramientas facilitadoras, metodologías, condiciones regulatorias y, así mismo, de causas conductuales como la resistencia al cambio en los procedimientos, producto de la separación de proveedores y clientes internos y externos.

La gestión de inventarios trabaja con objetivos desagregados por departamento, mismos que con la ruptura de paradigmas y el rediseño del proceso a través del concepto de logística integral, tendrá como objetivo primario reformarse a una gestión por proceso; como objetivos secundarios plantea la simplificación de tareas, consideración de la ejecución comercial, estrategias para la reducción de *stock* y rotación de inventarios del granel y material de empaque. Se obtiene una cadena logística eficiente y adaptable a las necesidades (ver apéndice 1).

Para el caso de estudio, y su desarrollo, es necesaria la apertura de información a lo largo de la cadena para entender las entradas precursoras, analizar las variables en cada etapa del procedimiento y la correlación de resultados obtenibles en la cadena logística, y que el sistema rediseñado, sea robusto, adaptable y perdurable con el plan estratégico de la empresa.

### **3.2. Formulación del problema**

A continuación, se formulan las preguntas de la investigación.

### **3.2.1. Pregunta central**

¿Cuáles deberían ser las mejores prácticas de logística integral aplicables para optimizar el procedimiento de planificación de necesidades de empaque secundario de una empresa farmacéutica?

### **3.2.2. Preguntas auxiliares de investigación**

- ¿Cuáles son las principales fallas del procedimiento actual en el sistema de planificación de necesidades para la compra de materiales de empaque secundario?
- ¿Qué prácticas de logística integral agregan valor al sistema MRP para materiales de empaque secundario dentro de la cadena de abastecimiento?
- ¿Qué indicadores servirían para medir la eficiencia del sistema de planificación de necesidades de materiales de empaque secundario con la metodología propuesta?

### **3.3. Delimitación del problema**

El trabajo de investigación se realizará en el nodo de abastecimiento de material de empaque secundario en la cadena logística de una empresa farmacéutica guatemalteca, cuya planta de manufactura está ubicada en el municipio de Villa Nueva del departamento de Guatemala, en el periodo de ejecución de septiembre 2019 a marzo 2020.

### **3.4. Viabilidad**

De continuar con la metodología actual en el sistema de planificación de necesidades de materiales de empaque secundario, se pueden producir efectos adversos en la cadena logística, que pueden ser mitigados con una metodología confiable para gestionar la información y mercancía de materiales en una estructura que relacione desde el proveedor hasta el cliente interno. Para ello se identifican las etapas siguientes para su desarrollo:

- Entendimiento y diagnóstico del sistema actual.
- Reunión con participantes directos e indirectos para entender sus expectativas.
- Desarrollo y presentación de propuesta de rediseño al procedimiento de planificación de material de empaque secundario.
- Entrega de documentos de respaldo e indicadores clave.

Los recursos necesarios para el desarrollo de la investigación serán clasificados como: información descriptiva y cuantitativa asociada al proceso y el recurso financiero y el tiempo.

La primera clasificación, corresponde, en cuanto a confiabilidad de datos, a las fuentes de información involucradas; no obstante, su búsqueda y análisis corresponde al investigador; para ello es necesario el involucramiento de los directores y el gerente quienes dan el visto bueno de acuerdo con la estrategia corporativa.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo de graduación se enmarca en el área de operaciones de la Maestría de Gestión Industrial dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala bajo la línea de investigación de logística integral, debido a que busca la alineación de esfuerzos del sistema de planificación de necesidades, para materiales de empaque secundario en una cadena logística que incluye desde el proveedor de material de empaque hasta el cliente que recibe dicho material para la continuidad dentro del proceso productivo. De manera que pueda generarse una respuesta rápida, asegurar la calidad del producto terminado, reducir costos en la cadena de logística y una mejor gestión de inventarios.

El desarrollo del trabajo de graduación toma importancia porque impacta positivamente en la productividad de la cadena logística, en un sometimiento de mejora continua entre proveedores y clientes del proceso; también, en la disponibilidad de producto de acuerdo con los tiempos para su distribución regional y alcanzar los objetivos comerciales. De forma en que pueda tenerse una metodología sustentable y orientada al cumplimiento del plan estratégico de la organización, con la optimización de recursos que garantice la calidad de producto-servicio al cliente.

Los beneficiarios corresponden a la cadena logística, en los nodos de aprovisionamiento y productivo, pues los resultados esperados son la corrección de inventarios de material de acondicionamiento y granel de semiterminado por rotación y cobertura; también, la actualización del BOM general de los códigos activos de materiales y artes actualizadas para cada uno. Además de la compresión y confiabilidad del ciclo para planes de compra de los materiales del

acondicionamiento secundario con el rediseño de herramientas de operación y gestión, reflejado en la reducción de tiempos, costo y espacio.

La motivación del investigador es la entrega de soluciones integrales que puedan ser evolucionadas a medida que la operación lo requiera, mismas que pueden ser conceptualmente aplicables a distintos giros de negocio o bien, que impulsen la adopción de nuevas prácticas y la incorporación de variables en los sistemas MRP de otras empresas. Derivado a que la logística ha tenido un crecimiento progresivo en el sector empresarial dentro de los últimos cinco años, convirtiéndose en uno de los principales factores de éxito en el comercio internacional, según Interempresas (2018) con datos del observatorio sectorial DBK, al demandar procedimientos que sustenten información bidireccional, ágil y confiable.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Generar una propuesta con las mejores prácticas de logística integral aplicables para el procedimiento de planificación de necesidades de empaque secundario de una empresa farmacéutica.

### **5.2. Específicos**

- Identificar las principales fallas del procedimiento actual en el sistema de planificación de necesidades para la compra de materiales de empaque secundario.
- Establecer prácticas de logística integral que agreguen valor al sistema MRP para materiales de empaque secundario dentro de la cadena de abastecimiento.
- Definir indicadores que servirán para medir la eficiencia del sistema de planificación de necesidades de materiales de empaque secundario con la metodología propuesta.





## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

El trabajo realizado busca cubrir en primera instancia la necesidad de un nuevo modelo de planificación de necesidades de materiales y los resultados adversos en la cadena logística que el sistema actual ha impactado en tema de inventarios, el incremento al costo por material de empaque y la ineficiencia en tiempos administrativos.

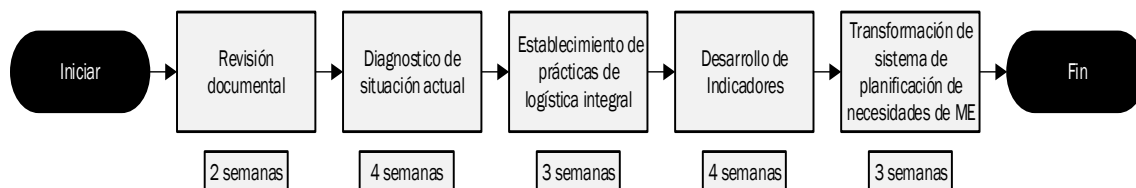
También, pretende un flujo de información río arriba con una visual ampliada y asertiva. Es decir, en dirección al proveedor que facilite mensualmente un plan de compras con el horizonte anual de requerimientos de materiales de empaque secundario; cuyo objetivo es la mejora en los acuerdos de servicio, la homologación de producto, extender un plazo suficiente para que el proveedor planifique sus recursos y sea parte del sostenimiento de las operaciones en un sentido colaborativo de toda la cadena, comprometidos con el cliente.

Para el estudio será necesario iniciar con métodos de recolección de datos cualitativos a través de la observación y las entrevistas de profundidad, para determinar el flujo, los tipos de variables y comprobar su efectividad dentro del sistema actual. También, se requiere de métodos cuantitativos, para lo cual será necesario el manejo de bases de datos y sistemas de información, para medir y comparar el sistema actual y el propuesto.

Para llevar a cabo el estudio en un orden lógico, se definen las siguientes etapas en secuencia:

- Primera etapa: revisar el procedimiento de forma documental junto a gestión de la calidad. Duración: 2 semanas.
- Segunda etapa: realizar entrevistas a gerentes encargados de las operaciones para integrar una expectativa del proyecto y hacer la observación y entrevista del flujo operativo del sistema de planificación de necesidades de material de empaque actual. Duración: 4 semanas.
- Tercera etapa: extracción de las necesidades insatisfechas individuales y colectivas de los encargados de proceso, en el sistema de planificación de necesidades de material de empaque y descomposición del proceso en elementos básicos para discutir su relevancia. Duración: 3 semanas.
- Cuarta etapa: análisis de información y elaboración de propuesta de un nuevo sistema planificación de necesidades de material de empaque. Duración: 4 semanas.
- Quinta etapa: transformación del sistema de planificación de necesidades de material de empaque. Duración: 3 semanas.

Figura 1. **Flujograma del esquema de solución**



Fuente: elaboración propia.

## 7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 7.1. Industria farmacéutica

La Real Academia Española (2019) define como industria “conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales” (p. 3).

La industria farmacéutica es el sector industrial que realiza la producción, el desarrollo y la venta de químicos medicinales para la cura, la prevención o el alivio de ciertas enfermedades, dichas compañías realizan tareas exhaustivas de investigación con el fin de introducir nuevos tratamientos y obtener beneficios económicos (Jara, 2015).

De acuerdo con el artículo de Nueva Tribuna (2017), las empresas farmacéuticas tienen carácter internacional y son representadas en los países por filiales o distribuidores. El sector es tecnológicamente muy adelantado y abarca la biología, bioquímica, ingeniería, microbiología, farmacia y farmacología, medicina, enfermería, física y otros. Para este giro de negocio es necesario la parte de investigación y formulación, para su fabricación en estándares de calidad, la fuerza promocional de *marketing* para obtener la representación médica, relaciones públicas y administrativas.

Es decir, la industria farmacéutica se ocupa del desarrollo, la fabricación, la distribución y la comercialización de fármacos para el tratamiento y la prevención de patologías, a través de la integración de tecnologías aplicadas en diferentes ramas de la ciencia en la transformación de productos naturales.

### **7.1.1. Clasificación de la industria farmacéutica**

A continuación se describe la clasificación de la industria farmacéutica.

#### **7.1.1.1. Según el origen de los productos**

De acuerdo con el origen de los principios activos manejados en la cartera de la industria, serán clasificados como productores por desarrollo o productores de réplicas, expuestas a continuación:

- Industria farmacéutica de desarrollo de productos

Se describe el desarrollo de producto fármacos de la siguiente forma: un medicamento de patente o marca es el medicamento desarrollado por medio de una investigación aplicada a una nueva o preexistente patología, en la cual algún laboratorio enfoca sus esfuerzos para alivio o desaparición del padecimiento, ya sea de carácter físico o fisiológico. (Economia.com, 2016)

Hernández (2014) explica que la composición del sustantivo propio a un medicamento en los canales comerciales se denomina por el principio activo y por una marca comercial, para ubicarlo en un mismo segmento de productos y diferenciarle al mismo tiempo.

Explica que al ser desarrolladores se goza de un plazo para la aparición de genéricos del nuevo principio activo; es decir, para la obtención de una patente, como explica la web, si un laboratorio farmacéutico determina una fórmula nueva utilizable para el desarrollo de un nuevo medicamento o bien adherirse a otro, dispone de un plazo de 20 años en el cual no tendrá competencia en el mercado y será único productor de su desarrollo. (El Paciente Colombiano, 2015).

También, aunque haya nuevos competidores en el mercado, lo que hace es establecer como líder innovador en el segmento farmacológico, “pero aun cuando se vence la patente, este medicamento sigue en su carácter de innovador, ostenta una marca, representa a un laboratorio pionero y ha generado la confianza del consumidor o paciente.” (Economia.com, 2016)

Es decir, la casa médica ha invertido en gran medida recursos y tiempo, en investigación de los atributos de recursos naturales para el desarrollo de medicamentos que combatan una patología; en el momento que esta revela el desarrollo de la nueva formulación y registra su patente, obtiene el plazo para que en el mercado sea la única opción de cura, el cual demuestra su eficiencia y confiabilidad al consumidor, plazo para que puedan ser desarrollados los nuevos productos por casas médicas que abaratan el precio del medicamento y lo hacen accesible al paciente con una curva de eficiencia apegada a la original.

- Industria farmacéutica de genéricos

Según la definición de la RAE (2019), genérico es descrito como lo “que tiene la misma composición que un específico, y se comercializa bajo la denominación de su principio activo.” (p. 5)

Los medicamentos que salen al mercado luego de los 20 años de exclusividad del principio activo, desarrollado por una farmacéutica obtienen el nombre de genéricos, los cuales se describen como: “medicamentos autorizados oficialmente una vez que ha expirado la patente del medicamento de marca” (El Paciente Colombiano, 2015, p. 14).

En la comparativa de un producto genérico y un producto de marca, comparten eficacia, forma farmacéutica y farmacocinética, mismo que se explica por CINFASALUD: “medicamentos genéricos y medicamentos de marca son iguales en eficacia, seguridad y calidad y contienen el mismo principio activo, la misma dosis y forma farmacéutica” (CINFASALUD, 2015, p. 8).

CINFASALUD (2015), también, hace la observación que al haberse desarrollado en menores gastos y que se basa con un principio activo que no implicará la inversión de investigación y el desarrollo por la casa médica, tiene un precio medio del 60 % del valor del producto de marca; de forma que abarcan gran parte del mercado luego del plazo de patente y son bien recibidos por el consumidor con argumentos de calidad, confiabilidad y precio.

Un producto genérico es descrito como la conformación de un medicamento desarrollado por un laboratorio farmacéutico, luego del vencimiento de la patente del desarrollador, y que se configura bajo la estructura del producto original para lanzarse a la venta que cumple con forma y eficacia del producto; sin embargo, al no ser mejor que la versión original en su composición, tiene un precio por debajo que el auténtico, pero mejor aceptación por relación precio – calidad.

#### **7.1.1.2. Según el tipo de productos**

- Medicamentos de prescripción

De acuerdo con la RAE (2019), prescribir se define como “recetar, ordenar un remedio”. (p. 18)

La prescripción, se describe como una condición comercial en la venta de medicamentos donde el paciente en busca de un medicamento hace su compra

a través de una 'receta médica', la cual es un documento legal emitido por un profesional médico, de manera que el farmacéutico a cargo podrá vender medicamentos únicamente a quien muestre una prescripción médica como comprobante. (Definista, s.f.)

Los medicamentos de prescripción son aquellas medicinas que los doctores recetan a las personas para tratar las enfermedades un poco más difíciles de tratar y que pueden llegar a producir efectos colaterales, especialmente aquellos usados para tratar el dolor o los trastornos mentales. (Abuse, 2010, p. 11)

Entonces, se define como un medicamento de prescripción aquel que fuera vendido al público, con la restricción de un documento legal llamado receta en donde se define el fármaco, las cantidades, el tiempo de uso de acuerdo con un criterio calculado por el médico; dichos medicamentos son registrados debido a que pueden ocasionar efectos secundarios al paciente.

- Medicamentos de venta libre

De acuerdo con Arthritis Foundation (2016), también, son llamados medicamentos de autocuidado, debido a que pueden adquirirse directamente del estante en farmacias, tiendas de descuento o en supermercados; los medicamentos sin prescripción son una elección adecuada para el manejo de síntomas, algunos de ellos son destinados para hinchazones, alergias, resfriados o agruras.

En el momento de hacer uso de un producto de venta libre, se recomienda que sean seguidas las indicaciones y advertencias que se encuentren en el empaque; además, conocer el producto, tomar en cuenta que la eficiencia reduce a medida que es almacenado y no es consumido, y aun cuando sean productos



sin prescripción es correcto en caso de embarazo que sea consultado con el médico para evitar riesgos al bebe (HealSolutions, 2017).

En Guatemala, se rige la venta libre de sustancias medicinales con la autorización del Departamento de Control y Regulación de Productos Farmacéuticos adjunto al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; además, debe cumplir con la información siguiente en su empaque:

- Nombre comercial del producto.
  - Nombre genérico (DCI) debajo del nombre comercial.
  - Concentración.
  - Indicaciones.
  - Forma farmacéutica.
  - Contenido del envase.
  - Composición por cada unidad de dosis.
  - Vía de administración.
  - Dosis y forma de preparar y administrar.
  - Duración del tratamiento.
  - Advertencias.
  - Precauciones (con énfasis en embarazadas, lactantes, niños y ancianos).
  - Contraindicaciones.
  - Efectos adversos.
  - Interacciones.
  - Condiciones de almacenamiento.
  - Información y leyendas reglamentarias.
- 
- Producto medicinal, manténgase fuera del alcance de los niños.

- Núm. de registro sanitario.
- Fecha de vencimiento.
- Núm. de lote.
- Nombre del fabricante y país de fabricación.

Debe consignarse en el envase primario en caso no tenga un empaque secundario, y en el empaque secundario en el caso que no tenga una literatura (MSPAS, 1999).

Los productos de venta libre son sustancias médicas para síntomas relacionados con tratamientos que combaten: antiácidos, antidiarreicos, estimulantes, productos contra resfriados, antibióticos dermatológicos tópicos y otros, que se encuentran con la facilidad de compra directa en estantes de farmacias, tiendas de conveniencia o supermercados; pero para encontrarse en esos canales deben ser aprobados por entidades regulatorias de cada país para asegurar el bienestar del paciente.

### **7.1.1.3. Según la forma farmacéutica**

La forma farmacéutica es la configuración adaptada por los principios activos y excipientes para formar un fármaco (Engenérico, 2012); también, son llamados formas galénicas o unidades posológicas y la importancia radica debido a que de esta depende la eficacia del medicamento.

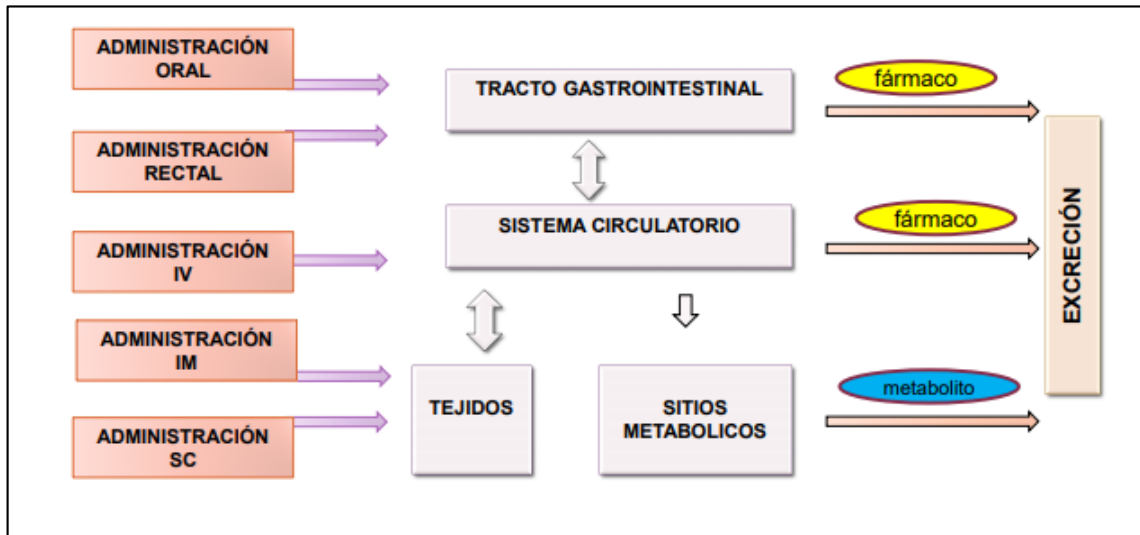
De acuerdo con Vanesa Ferrandis (2019), especialista en farmacia hospitalaria, forma farmacéutica es la “forma de preparar un medicamento con el fin de su administración.” (p. 42)

Una forma farmacéutica también define la manera en que han sido combinados para su administración al organismo; por características como la vía de administrarse, una fase predominante, estabilidad, dosis y la absorción del agente activo (Mirabal Requena, 2019).

Según lo explicado, la forma farmacéutica define por eficacia la mejor mezcla de características asociadas a un medicamento en cuanto dosis, vía de administración, estabilidad y absorción en que será presentado al paciente; debido a que define también la forma como será administrada al organismo en donde principios activos y excipientes no sean agresivos con el mismo.

Además de lo anteriormente mencionado, no es lo único que define una forma farmacéutica, puesto que dependiente de la vía de administración, define un ciclo de la acción farmacológica a través de la absorción, el metabolismo y la excreción del producto.

Figura 2. Vías de administración de medicamentos



Fuente: Olivera, M. (2014). *Reunión de la Comisión Permanente de la Conferencia Iberoamericana de Facultades de Farmacia*. Recuperado de [http://www.cff.org.br/userfiles/file/Pasta%20-%20Costa%20Rica/\\_XVI%20Congreso%20Farmac%C3%A9utico%20Nacional%20%20\(PDF\)\\_/\\_Taller%20Biodisponibilidad%20de%20medicamentos,%20Mar%C3%ADa%20Eugenia%20Olivera.pdf](http://www.cff.org.br/userfiles/file/Pasta%20-%20Costa%20Rica/_XVI%20Congreso%20Farmac%C3%A9utico%20Nacional%20%20(PDF)_/_Taller%20Biodisponibilidad%20de%20medicamentos,%20Mar%C3%ADa%20Eugenia%20Olivera.pdf)

De acuerdo con Verges (1999), los medicamentos pueden ser preparados a partir de una o más drogas confeccionadas por el farmacéutico, también, que las unidades posológicas, al clasificarse por una característica física como la composición atómica, se vuelven fáciles de identificar al paciente en las diferentes presentaciones catalogadas por el estado de su materia:

- Formas farmacéuticas sólidas
  - Polvos
  - Papeles
  - Oleosacaruros

- Granulados
- Cápsulas
- Sellos
- Tabletas o comprimidos
  - Cápsula o tableta de liberación prolongada
  - Extractos
  - Supositorios (óvulos)
  
- Formas farmacéuticas semisólidas
  - Pomadas
  - Pastas
  - Cremas
  - Jaleas
  - Emplastos
  
- Formas farmacéuticas líquidas
  - Soluciones
  - Aguas aromáticas
  - Inyecciones
  - Ampollas
  - Viales
  - Frasco vidrio
  - Frasco polietileno
  - Jarabes
  - Pociones
  - Mucílago
  - Emulsiones

- Suspensiones
  - Colirios
  - Lociones
  - Tinturas
  - Extractos fluidos
- Formas farmacéuticas gaseosas
    - Aerosoles

### **7.1.2. Características de la industria farmacéutica**

El sector empresarial de la industria farmacéutica ha ido en aumento, de manera que países como Argentina se han detenido a estudiar el sector los cuales han definido características representativas de la industria:

- Complejidad

La industria farmacéutica es una estructura dinámica, robusta y rígida a través de la conformación de equipos integrales de distintas áreas, la variabilidad de productos, la existencia de compañías grandes, la facturaciones millonarias y las negociaciones de financiamiento para la operación (BDO Finanzas Corporativas S.A., 2013).

- Competencia

La industria farmacéutica en Guatemala tiene 160 resultados en la búsqueda web con diferentes estructuras de negocio que engloban desarrolladores, fabricantes, maquiladores y distribuidores; se diferencian

principalmente por el origen y tipo de producto que colocan en el mercado para satisfacer distintas patologías.

- Asimetría de información

La información de productos se encuentra en el sector salud para farmacéuticos y médicos, pero el consumidor está sujeto a la prescripción médica que le haga el segundo, no así se asegura que sea el producto por consumir debido a las opciones genéricas en el mercado.

- Regulación y control de precios

Para la fijación de un precio en medicamentos, un órgano colegiado implanta el costo. Se ponderan los criterios de utilidad y el impacto presupuestario, pues depende del aporte al sector salud; también, un retorno para la inversión en la investigación y el desarrollo de la fórmula. Todo está asociado también al tipo de patología puesto a que algunas de ellas mejoran la calidad o extienden la vida del paciente después de un diagnóstico (Cinco Días, 2018).

- Innovación y desarrollo

La inversión que asociaciones de farmacéuticas para el desarrollo e investigación de nuevos productos ha realizado se incrementa en una tasa promedio del 10 % anual, que ofrece productos más eficaces. Las empresas farmacéuticas se mantienen en desarrollos de proyectos; hoy en día sus esfuerzos están enfocados a enfermedades raras, a los cuales se les llama medicamentos huérfanos; otra gran parte, enfocada a oncológicos (Acta Sanitaria, 2019).

- Protección de patentes

La patente es un documento oficial de respaldo a la propiedad y explotación exclusiva de una invención, en el estudio farmacéutico refiere a dos tipos de patentes:

- Patente de producto: protección de nuevos principios activos o la creación de una composición para formar un medicamento terapéutico.
- Patente de procedimiento: protección aplicada a la forma de elaboración de un producto; esta, sin embargo, no restringe que otras farmacéuticas puedan fabricar el mismo producto por otro medio (Montpart, 2001).

- Gestión del portafolio de drogas

Derivado de que la industria se encuentra en actividad de desarrollo constante, los proyectos de cada farmacéutica perfilan su performance en el largo plazo, pues queda ligado a patentes que aseguran la venta y el ciclo de vida del producto; también, engloba las inversiones del plan estratégico que se plantee cada empresa (BDO Finanzas Corporativas S.A., 2013).

### **7.1.3. Material de empaque y acondicionamiento en la industria farmacéutica**

El acondicionamiento es definido como el modo o medio para transporte de bienes desde su lugar de origen a canales de consumo en la forma más eficiente. (Albelaez, 2016)



También, se describe el acondicionamiento como las operaciones agrupadas de un producto a granel para convertirlo en un producto terminado (Frutos, S.f.).

El material de acondicionamiento es el elaborado de producto inocuo mismo que fuera empleado para acondicionar el medicamento sin contaminarle, con facilidad de limpieza, desinfección y en casos esterilización, exceptuando el embalaje (Jover, 2004).

Se puede concluir que el material de acondicionamiento es aquel que en función de su composición inocua preserva medicamentos que se encontrarán a granel y al ser utilizado en las etapas de acondicionamiento, cumple con la función de movilizar o trasladar un producto terminado disponible para el consumo del paciente.

#### **7.1.4. Funciones del acondicionamiento**

Las principales funciones del acondicionamiento son:

- Protección

Resguarda la estabilidad e integridad del medicamento de riesgos ambientales, físicos y biológicos.

- Información e identificación

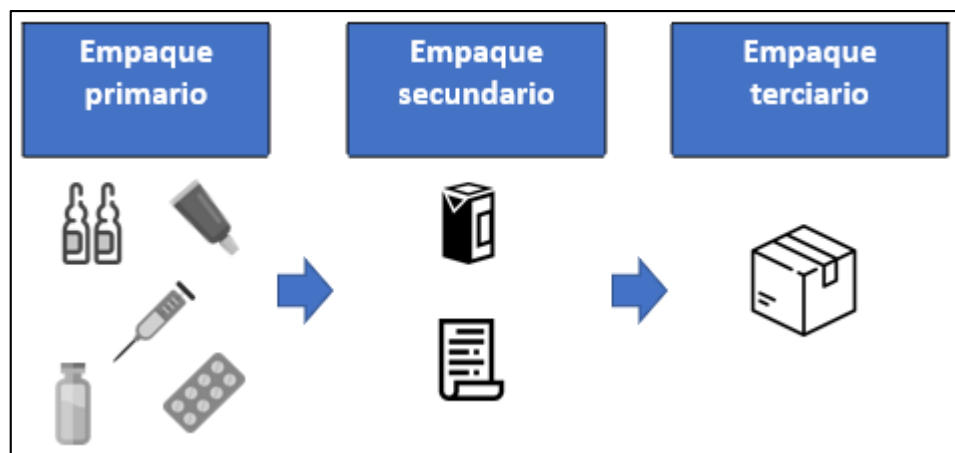
Contiene impresa información de la composición del producto, condiciones de resguardo, contenidos, autorizaciones sanitarias, expiras e información adicional.

La información contenida en los materiales de acondicionamiento es previamente aprobada por las entidades sanitarias que controlan la fabricación y distribución de medicamentos en su región (Frutos, S.f.).

### 7.1.5. Tipos de material de acondicionamiento

A continuación se presentan los tipos de materiales de acondicionamiento.

Figura 3. Esquema de empaque



Fuente: elaboración propia.

#### 7.1.5.1. Acondicionamiento primario

El recipiente o contenedor que se encuentra en roce con el medicamento; cumple con durabilidad a esfuerzos físicos aplicados al mismo; asegura la potencia y calidad del medicamento, no altera la composición del producto y es impermeable al contenido. (Frutos, s.f.).

El empaque primario permanece con el producto hasta que el usuario final obtenga el producto y se elimina antes o hasta que el consumidor haga uso del producto; el acondicionamiento primario enfatiza en utilidad y apariencia, pues protege la integridad del producto; pero, también, es un portador eficaz en mercadología de la marca (BOSEMA, 2017).

Dependiendo el tipo y tamaño de envase primario deberá cumplir con la siguiente información:





- Nombre del medicamento.
- Nombre y dirección de la casa médica productora o distribuidora en el país.
- Composición.
- Excipientes.
- Fecha de expira (mes/año).
- Forma farmacéutica, dosis de administración.
- Vía de administración.
- Código de registro sanitario.
- Lote de fabricación.
- Condiciones de prescripción y dispensación.
- Advertencias pertinentes a menores y especiales del medicamento.
- Precauciones de almacenaje.
- Símbolos y siglas.
- Precauciones de eliminación.

El envase primario es, también, una unidad de venta al usuario final; contiene el producto completa o parcialmente; se asegura que para acceder o modificar el contenido, es necesario abrir el envase (CIBR, 2019).

Considerando las definiciones anteriores, se determina que el acondicionamiento primario es el contenedor de una unidad de venta al consumidor final, que tiene como función proteger la calidad y funcionalidad eficaz del producto, además de ser fuente de información del medicamento y la marca del fabricante o distribuidor.

Los principales materiales utilizados para el empaque primario son:

Tabla I. **Materiales para envase**

Material	Tipos de envase	Ilustración
<b>Vidrio</b>	Ampollas. Fascos, viales, jeringas y carpules.	
<b>Plástico</b>	Fascos, sueros, blísteres, entre otros.	
<b>Metal / aluminio</b>	Blísteres. Tubos de pomada, gel, tapas de frasco y vial.	
<b>Elastoméricos</b>	Cierre de envase: viales, fascos, jeringas, carpules.	

Fuente: Frutos, J. (s.f.). *Distriforma y MGH Libros*. Recuperado de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448184513.pdf>

### 7.1.6. **Acondicionamiento secundario**

Es el embalaje comúnmente como estuche que contiene el envase primario; cumple con la función de proteger el deterioro por condiciones externas; identifica el medicamento y dispensación; facilita el transporte y almacenamiento (Frutos, s.f.).

El envase secundario protege una agrupación de unidades de venta en su envase primario para la distribución, para entrega al consumidor final (CIBR, 2019).

En ocasiones, el acondicionamiento secundario puede asemejarse al empaque exterior y en ocasiones no existir, o bien estar dividido en dos partes: estuche y prospecto (Soriano, 2000).

En la unión de definiciones, el acondicionamiento secundario corresponde al material que contiene unidades de venta en su acondicionamiento primario; cumple con las funciones de protección, fuente de información al consumidor y facilidad de transporte y almacenamiento; en ocasiones, pudiera incluso no existir.

La información del acondicionamiento secundario difiere al acondicionamiento primario, pero debe indicar lo siguiente:

- Nombre del medicamento
- Nombre y dirección del laboratorio o distribuidor comercial
- Composición
- Excipientes
- Forma farmacéutica, contenido y dosis
- Vía de administración
- Registros sanitarios
- Lote de fabricación
- Advertencias a menores y advertencias del medicamento
- Fecha de expiración
- Precauciones de conservación
- Símbolos, siglas y leyendas

- Precauciones especiales de eliminación

La información básica, que difiere el acondicionamiento secundario del primario, es la adición de los siguientes cuatro puntos:

- Condiciones de prescripción y dispensación
- Recuadro para la posología, duración y frecuencia del tratamiento
- Leyendas (en ocasiones que son requeridas en el primario)
- Cupón precinto del sistema nacional de salud (Frutos, s.f.).

Es separado en dos tipos de acondicionamiento secundario:

- Estuche

Suele ser una cajilla de cartón impresa con barniz satinado, para protección de polvo y humedad, también, para resguardo de golpes, caídas o rasos.

Facilita información al consumidor y que pudiera ser colocada en denominación braile, información cualitativa y cuantitativa del producto, procedimientos de consumo, precauciones en el consumo y almacenamiento, símbolos e información del fabricante o distribuidor con las autorizaciones de instituciones nacionales de salud (Soriano, 2000).

Figura 4. **Símbolos utilizados en embalaje de medicamento**

Símbolo	Significado
	Dispensación con receta médica
	Dispensación con receta de estupefacientes
	Especialidades que contengan sustancias psicotrópicas incluidas en el Anexo I del RD 2829/1977 de 6 de octubre
	Especialidades que contengan sustancias psicotrópicas incluidas en el Anexo II del RD 2829/1977 de 6 de octubre
	Caducidad inferior a 5 años
	Conservación en frigorífico

Fuente: Soriano, M. S.-L.-F. (2000). *Semantics Scholar*. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/bdf3/f9b4b9a29e8952d9b612a0a60b34f02ec385.pdf>

Figura 5. **Siglas en embalajes de medicamento**

Siglas	Significado
EFP	Especialidad farmacéutica publicitaria
H	Especialidad de uso hospitalario
DH	Especialidad de diagnóstico hospitalario
ECM	Especialidad control médico
TLD	Tratamiento de larga duración
EFG	Especialidad farmacéutica genérica

Fuente: Soriano, M. S.-L.-F. (2000). *Semantics Scholar*. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/bdf3/f9b4b9a29e8952d9b612a0a60b34f02ec385.pdf>

- Prospecto

Es un inserto de papel que acompaña el medicamento; contiene una redacción clara al consumidor del producto que está obteniendo; permite la

incorporación de gráficos para apoyar la información escrita; cumple con las siguientes referencias:

- Nombre del fármaco
- Indicaciones terapéuticas
- Informaciones previo al consumo
- Instrucciones de uso
- Reacciones adversas
- Fecha de caducidad
- Fecha de última revisión del prospecto
- Advertencia a menores (Soriano, 2000)

#### **7.1.7. Empaque terciario**

Un envase terciario agrupa los envases primarios o secundarios en un espacio que cumple con la función de proteger en la distribución comercial de varias unidades de venta (CIBR, 2019).

El embalaje terciario es una caja que contiene paquetes de menor tamaño con grandes cantidades de unidades de venta, que estarán agrupados hasta que ser ubicados en los canales de venta; de manera que esté hecho con material resistente y, adicionalmente, el film plástico que protege el corrugado. (RAJA, 2017).

#### **7.2. Cadena de suministro**

Para definir la cadena de suministro o cadena de abastecimiento, serán atendidos y explicados los dos términos de acuerdo con la RAE (2019) por separado. Se define cadena “como una sucesión de acciones, hechos,



acontecimientos, obras y otros, relacionados entre sí” (p. 19) y abastecimiento “acción o actividad que consiste en proveer a alguien o a algo de bienes necesarios”. (p. 19)

La cadena de suministro controla el flujo de trabajo para la fabricación de productos; inicia con la obtención de materias primas y culmina con la entrega a clientes; de manera que se integra por las actividades productivas y la cadena logística; la cadena de suministro tiene como objetivo reducir los costos de materia prima, por ende, el costo productivo disminuya (ICIL, 2016).

La periodista María Arcia (2018) describe la cadena de suministro como un conjunto de actividades que integra la supervisión desde la obtención de materiales, producción, distribución y entrega de productos; provee al mercado en cantidad, calidad y tiempo al menor costo. Funciona en un sistema abierto, donde la información fluye en distintas direcciones de acuerdo con las relaciones formadas con proveedores, distribuidores y clientes.

Una cadena de suministro es el conjunto de actividades consecuentes que trabajan de forma sinérgica en la adquisición de materiales y la fabricación y distribución de un producto; gestiona la operación para cumplir en tiempo y forma con la disponibilidad de producto, al menor costo productivo. Promueve la apertura de información y relaciones efectivas entre clientes y proveedores internos y externos en registros de confiabilidad.

Una cadena de abastecimiento consta de tres subsistemas básicos:

Figura 6. **Subsistemas de la cadena de suministros**

SUMINISTRO	FABRICACION	DISTRIBUCION
		
<p>Aquello relacionado a las MP, acuerdos comerciales con proveedores de lead time, calidad, cantidad, crédito, procedencia y manipulación.</p>	<p>Fase de obtención del producto terminado en función de las materias primas e insumos, en el cumplimiento a buenas practicas de manufactura.</p>	<p>Entrega de productos a los distintos canales de comercialización a través de una red de trasporte, para disponibilidad del consumidor final.</p>

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a María Arcía (2018), existen actividades claves en los resultados de una cadena de suministro, de ellos pueden identificarse la planificación que engloba el abastecimiento, la fabricación, la administración y la distribución de los inventarios; de manera que pueda asegurarse que la cadena trabaja en función de los objetivos del plan estratégico de la empresa; Es un criterio compartido el que mueve el estudio realizado, que busca un modelo eficiente para la obtención de materiales, traslado, despacho y servicio al cliente.

Figura 7. **Esquema de los principales procesos logísticos de subsistemas**

APROVISIONAMIENTO	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación.</li> <li>• Seguimiento compras.</li> <li>• Inventario/control de existencias.</li> <li>• Gestión de la información.</li> <li>• Pedidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de almacenamiento.</li> <li>• Preparación de pedidos.</li> <li>• Gestión de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de reparto y ubicación.</li> <li>• Lectura de necesidades.</li> <li>• Control de la información.</li> </ul>

Fuente: Logística Empresarial. (2014). *Subsistemas logísticos*. Recuperado de [http://LOGISTICAempresarialagustiniana.blogspot.com/2014/11/subsistemas-logisticos\\_18.html](http://LOGISTICAempresarialagustiniana.blogspot.com/2014/11/subsistemas-logisticos_18.html)

Tabla II. **Objetivos de los subsistemas**

Subsistema	OBJETIVOS		
	Elementos principales del servicio	Para	Costos para controlar
<b>Aprovisionamiento</b>	Calidad Disponibilidad	Materiales Elementos comprados Mercaderías	Compra + transporte de aprovisionamiento + almacenamiento
<b>Producción</b>	Calidad Disponibilidad	Productos terminados	Transformación + almacenaje de productos terminados y semiterminados
<b>Distribución física</b>	Disponibilidad Despacho	Productos terminados. Mercaderías	Transporte distribución + almacenaje depósitos

Fuente: Logística Empresarial. (2014). *Subsistemas logísticos*. Recuperado de [http://LOGISTICAempresarialagustiniana.blogspot.com/2014/11/subsistemas-logisticos\\_18.html](http://LOGISTICAempresarialagustiniana.blogspot.com/2014/11/subsistemas-logisticos_18.html)

### 7.2.1. **Gestión de aprovisionamiento o suministro**

Según la definición de Economipedia: “las actividades necesarias para obtener y entregar las materias primas para la producción” (Roldán, 2017, p. 7) .

Clave para el correcto desempeño de la gestión de aprovisionamiento, es definir cómo y dónde se obtendrán las materias primas (Estaún, 2018).

Las principales actividades de adquisición y acopio de bienes y servicios, que se desarrollan en el subsistema, son la gestión de compras y la gestión del *stock* (Logística Empresarial, 2014).

Conforme a las definiciones anteriores, la gestión de aprovisionamiento integra las actividades relacionadas a la obtención de materiales e insumos con los proveedores hasta disponerlos en la empresa.

#### **7.2.1.1. Sistema de planificación**

Sistemas que controlan los procesos de producción y el flujo continuo de materiales en un *stock* adecuado para alcanzar los objetivos empresariales.

Tuvieron su fundamento en la Segunda Guerra Mundial, donde utilizaron programas para controlar la logística para obtener el recurso en el momento justo, programas que fueron adaptados en el sector productivo civil, para el control de inventarios, producción y logística (GEINFOR, s.f.)

Conforme a lo descrito, un sistema de planificación busca ordenar y mantener el flujo de información, materiales y actividades que orqueste los tiempos en que deben disponerse de entradas por proveedores internos y/o externos, pero para conseguir esto debe tener el compromiso con los resultados que asegure que no estén siendo afectados otros objetivos de la empresa.

Los sistemas de planificación son:

- ERP: planificación de recursos empresariales
- MRP: planificación de recursos de fabricación
- MPS: plan maestro de producción

#### **7.2.1.1.1. Planificación de recursos empresariales**

ERP es definido como un sistema más complejo enfocado al manejo eficiente y eficaz de recursos; integra aspectos legales, financieros, planificación, fabricación y funciones de gestión a nivel corporativo; incluye en ocasiones módulos de gestión al cliente y ventas (Wilhite, S.f.)

ERP maneja las operaciones internas de una empresa; mejora la productividad, automatiza procesos, acceso a la información desde la misma herramienta, integración de la información, ahorro de tiempo y costo (Tic.Portal, S.f.).

Oracle es un software de estructura simple para la administración de actividades diarias, también, planificación, presupuestos, proyecciones e información de los resultados financieros de una empresa; evita la duplicidad de datos con una sola fuente de verdad para la integridad de la información (Oracle, S.f.).

El ERP, en concepto, es una red de información robusta y compleja de distintas bases de datos provenientes de la planificación desagregada de las áreas iterativas de la empresa, que se agrupa en módulos y se integran a una plataforma que correlaciona los resultados de distintos enfoques o aristas del

negocio. Es definido como un software, debido a que es la herramienta y el canal más eficiente de obtención de información en tiempo real y facilitador de estructuras de reportería inmediata con los datos suministrados al momento de la descarga.

#### **7.2.1.1.2. Planificación de los recursos de fabricación**

Los sistemas MRP tienen como objetivo principal la gestión de la producción en actividades dentro de un proceso complejo de etapas intermedias para la transformación de materiales en la obtención de un producto terminado. Básicamente, ordenan un flujo productivo; hace eficientes elementos básicos de la cadena de suministros; impacta el costo de producción: la gestión de inventario de materiales y producto terminado, la utilización de la capacidad, mano de obra, ruedas de fabricación y cargas de trabajo (Flores, 2008).

De acuerdo con Hong-Mo (s.f), de la Universidad de Toronto, el MRP no es una técnica más de la planificación de materiales, también, es la lógica que relaciona las actividades de la empresa con las demandas de los clientes, donde todos los recursos sirven a la planificación de necesidades de materiales asociada al procesamiento de datos en otras áreas.

En su definición, Betancourt (2017) desglosa las explicaciones genéricas encontradas en la web; considera que todo lo que se produce este compuesto por materiales e insumos, y aquello producido es una relación a la demanda dependiente/independiente de las necesidades de consumidor; lo cual lleva a la administración de inventarios y planes de reordenamiento en congruencia con la reducción de costos y asegurar la disponibilidad en niveles correctos de *stock*.

De igual forma, el termino MRP es asociado con la idea de un software, pero el concepto real es la planificación de materiales y al referirse a materiales; no se limita a la culminación de un proceso de solicitudes de pedido y planes de compra, sino que se amplía al nivel de considerar la interrelación de las actividades productivas y de apoyo, en función a la demanda de los clientes; cumple con la reducción de costos, con una correcta administración de inventarios, la utilización de planta, además de la eficiencia en los tiempos productivos y de calidad.

#### **7.2.1.1.3. Plan maestro de producción**

En un plan maestro de producción se define qué, cuánto y cuándo fabricar en un horizonte de tiempo, y qué fija las fabricaciones en ese plazo; también, es la base de la que nace el MRP (LeanManufacturin10, 2017).

La metodología recomendada es ajustar de acuerdo con las limitantes y prioridades de fabricación, en tres fases:

- Plan puro: primera versión del plan que es la necesidad sin restricciones en función de la demanda del cliente.
- Plan validado: derivado de la verificación de capacidad de fabricación de las cantidades teóricas y que sea ejecutable en el periodo de tiempo definido.
- Plan real: es la versión más aterrizada en que se han ajustado prioridades secuenciado planes en el corto plazo de acuerdo a la disponibilidad de materiales y los impactos.

El MPS, puede funcionar en dos enfoques productivos de acuerdo con el tipo de manufactura y demanda:

- MTS: por sus siglas en inglés, *make to stock*, es decir fabricación bajo *stock*; se utiliza para productos homologados colocados en anaqueles de donde el cliente toma las unidades del *stock* existente.
- MTO: por sus siglas en inglés, *make to order*, es decir fabricación bajo pedido; enfoque en el cual el cliente ha solicitado un bien particular bajo una solicitud u orden (LeanManufacturin10, 2017).

Es decir, el plan maestro de producción tiene un enfoque de acuerdo con el tipo de consumible que busca el cliente, y que es la determinación de cantidad y *leadtime* para el cumplimiento de la demanda analizado en tres niveles de validación para establecer un plan en firme que sea ejecutable por variables de capacidad y materiales, en un corto y mediano plazo.

#### **7.2.1.1.4. Gestión de inventario**

Busca coordinar las actividades relacionadas con la administración de los materiales necesarios para la actividad; se refiere a la compra y el registro de ingreso/salida de los materiales; este control es contenido bajo la premisa de ser capaces de sostener la operación sin excedentes irracionales; pero, al mismo tiempo, responder de forma ágil a incrementales de demanda. (Debitoor, S.f.).

Un sistema de gestión de inventario localiza todos los bienes de una empresa en cada etapa de la cadena de suministro de los inventarios en piso y los inventarios en proceso de materiales y producto terminado, para la toma de decisiones e inversión. (Alvarado, 2018, p. 22)



La gestión de inventarios es importante debido a:

- Facilita el cálculo de costos de producción.
- Permite la reducción de inventario percedero al nivel mínimo para sostener la operación.
- Considera y proyecta los consumos de producto terminado en función de la demanda considerando un *stock* de seguridad, para fabricar y mantener la disponibilidad.
- Puede identificar anomalías por robo o errores de despacho.
- Se es más eficiente y preciso en la demanda del cliente. (Westreicher, s.f.).

Se puede clasificar de acuerdo con la ubicación del inventario:

- Gestión del inventario en fabricación: esta gestión es la correlación entre las listas de materiales de las órdenes situadas y proyectadas en planta junto a las facturas de materiales. Conlleva el seguimiento integral de materiales, planes de compra, revisión de inventarios de materiales y producto terminado e integración al ERP.
- Gestión de inventario en almacén: los encargados de almacén tienen el reto de encontrar algo muy rápidamente conforme a la precisión de ubicación y la cantidad de un material en especial. Deben entender la razón de códigos de barra, ubicaciones múltiples, esquemas de estantería-contenedor y la selección de pedidos (Alvarado, 2018).

- La gestión de inventarios consiste entonces en el control de los materiales y productos situados en las etapas de la cadena de suministros; concentra la toma de decisión que beneficie el ERP en la consideración efectos sobre el costo de producción, pero que responde a la metodología aplicada en conocer con precisión las demandas del cliente y la utilización de esta información en la planificación de producción y el requerimiento de materiales para asegurar la disponibilidad.

#### **7.2.1.1.5. Lista de materiales**

De acuerdo con las siglas en inglés BOM, *Bill of materials*, que se traduce como lista de materiales, en concepto es el desglose de los materiales necesarios para la fabricación de cada producto acompañado de las cantidades con su propia unidad de medida (LeanManufacturin10, 2017).

La lista de materiales contiene los componentes con cantidad y una secuencia de montaje. La secuencia se facilita al hacerse con subensambles de los componentes y luego unir estos mismos subensambles para conformar la unidad, cada componente recibe un código para que sea un flujo ordenado y facilita el armado con la representación gráfica (Web y Macros, s.f.).

La lista de materiales se utiliza primeramente en la compra de materiales, pues en la explosión de los planes maestros de producción en horizontes de un año, pueden dar visibilidad suficiente para el abastecimiento de materiales, obtenidos de la explosión de este y la verificación de existencias, y es completamente indiferente el tipo de ensamblaje que corresponda la fabricación. (Tic.Portal, 2018).

En resumen, la lista de materiales es el detalle de composición y ensamble para obtener una unidad de venta. Describe uno a uno los materiales con su cantidad. Su función es alimentar de información el sistema de planificación de necesidades, para iterar de acuerdo con las existencias y generar un plan de compra donde soporte cualquier cambio de demanda.

### **7.2.2. Gestión de la producción**

El subsistema de producción consiste en que asumen la responsabilidad de transformar los materiales en productos terminados para su transformación (Sablón, 2009).

Aborda la planificación y el control de transformación de materiales en productos terminados; lleva la gestión de *stock* y la fabricación de productos semiterminados y productos terminados (Logística Empresarial, 2014).

Concentra las tres descripciones de una gestión de la producción, se define que consiste en la transformación eficiente de los materiales previamente conseguidos en productos de calidad. Busca el aprovechamiento máximo del recurso en función de cubrir la demanda para asegurar la disponibilidad del producto.

### **7.2.3. Gestión de la distribución**

Es a través de las actividades de distribución que el cliente recibe el producto que fuera elaborado en la gestión de producción (Sablón, 2009).

Comprende el almacenamiento, traslado de unidades de venta y disponibilidad en canales de venta (Logística Empresarial, 2014).

La gestión de distribución tiene como principal objetivo el acercamiento máximo del producto fabricado a las manos del consumidor final en el tiempo, la cantidad y la calidad acordada.

### **7.3. Logística integral**

Según la RAE (2019), la logística es “el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente la distribución” (p. 21); e integral cuando “comprende todos los elementos o aspectos de algo”. (p. 21)

La logística integral inicia en la búsqueda de mejorar la coordinación entre los departamentos de producción y ventas; orquesta los procesos y movimientos de una empresa para mejorar la eficiencia y organización (KANVEL, 2018).

Para la logística integral se requiere una buena gestión de la cadena de suministro. Cada departamento trabaja en sinergia junto con el resto hacia el mismo fin, consciente del valor del proceso; gestiona información y productos; utiliza nuevas tecnologías para facilitar el flujo de información, también, la intención de reducir la huella en el ámbito medioambiental, comúnmente conocido como *Green Logistics* (TRANSEOP, 2019).

Según Grillo (2016), la integralidad es evidente en la ejecución de acciones entre la cadena con enfoque al cumplimiento de metas empresariales obtenibles por el sistema y no individualidades de departamento a cargo (Grillo, 2016).

La logística integral se define como la ejecución en un enfoque transversal de la planeación, la organización y el control del abastecimiento, la producción y la distribución de un producto para el consumidor final; trabaja de manera conjunta con el sistema por las metas de la empresa.

### **7.3.1. Objetivos de la logística integral**

- Rapidez en los procesos: elimina en el proceso todo aquel elemento que no agregue valor, reduce el gasto de gestión y mejora la política de negocios.
- Aumentar la competitividad: la facilidad de distribución apertura la expansión y el análisis de mercados.
- Menos costes: al disponer de indicadores para la gestión de la cadena, se aseguran los *stocks* en almacén y se optimizan las tareas.
- Mejorar niveles de calidad: se concentra en la búsqueda de mejores materiales con proveedores calificados.
- Flexibilidad: como sistema abierto responde a la variabilidad de la demanda.
- Respuesta rápida y mejor servicio: responder con rapidez a las necesidades del cliente y cumplir en forma, tiempo, cantidad y calidad.
- Rentabilidad: un mejor rendimiento en la cadena de producción, resulta en mejora de la rentabilidad (KANVEL, 2018).

### **7.3.2. Tipos de integración en la logística integral**

A continuación se describen los tipos de integración en la logística integral.

#### **7.3.2.1. Integración funcional**

Para el éxito de abastecimiento se deben coordinar las proyecciones de venta del área comercial y los ejercicios de *marketing* junto a las políticas de producción; al trabajar en un sistema de información abierta, facilita la comunicación y el entendimiento de labores para el resultado final (TRANSEOP, 2019).

En este tipo de integración activa, la disposición de los departamentos involucrados en las funciones de abastecimiento y producción facilita el trabajo al resto de áreas (Admin.Rodcamp, 2019).

La integración funcional define que los procedimientos de logística no inician con el abastecimiento, sino que hace partícipes a las secciones comerciales de ventas y *marketing* con sus previsiones de venta y acciones de incentivo al mercado como entradas de información digerida, para que las áreas asociadas al abastecimiento y producción actúen proactivamente en armonía y confianza.

### **7.3.2.2. Integración empresarial**

Al haber alcanzado la integración funcional se da un paso hacia fuera de las operaciones internas y se desarrollan proyectos de integración con proveedores de materiales, operadores logísticos, distribuidores, clientes (Admin.Rodcamp, 2019).

La cadena de suministro no solo la integran los departamentos de abastecimiento, producción y distribución; sino que hace una colaboración colectiva río arriba y río abajo para establecer parámetros de cumplimiento en entrega de productos al cliente, puntualidad, políticas, información de mercado y otras más (TRANSEOP, 2019).

La logística empresarial amplía su campo de acción para gestionar acuerdos asegurándose y crea compromiso una etapa previa a las actividades de aprovisionamiento con los proveedores; también, un paso adelante a la distribución para confirmar la disponibilidad de producto.

### **7.3.2.3. Integración espacial**

Incorporar la ubicación de proveedores, distribuidores y clientes, conforman estrategias sostenibles y de éxito para logística y flujo de información (Admin.Rodcamp, 2019).

Para tomar en consideración nuestra ubicación en aspectos logísticos, se debe ampliar la visión global de la cadena de suministro para gestionar la empresa (TRANSEOP, 2019).

En resumen, una integración espacial contempla la dispersión de proveedores para la obtención de materiales, la colocación de fábricas para la entrega a centros de distribución y el nicho de mercado correspondiente a los clientes para atender mejor la necesidad de los consumidores.

#### **7.3.2.4. Integración estratégica**

De acuerdo con Rodcamp, “se hace necesario un plan de acción que guie cómo hacer que la logística contribuya a mejorar como organización”. (Admin.Rodcamp, 2019, p. 12).

Si bien es necesario hacer las integraciones de instalación, empresa y operaciones, debe acompañarse de una idea madura y estructurada de la cadena de suministro que queremos alcanzar y gestionar en el negocio a futuro, y para ello es necesario tener las actividades de planeación estratégica, tácticas y operativa alineadas en conjunto con la cadena.

Es así como la planeación estratégica representa tomar los esfuerzos individuales de criterio sistemático en toda la cadena de suministro y alinearlos para el cumplimiento de objetivos planteados en la estrategia de negocio y verificar que en la ejecución sean realizables, sobre todo que los socios estén alineados en la cadena.





## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

GLOSARIO

RESUMEN EJECUTIVO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### 1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 1.1. Industria farmacéutica

##### 1.1.1. Tipos de industria farmacéutica

##### 1.1.1.1. Según el origen de productos

1.1.1.1.1. Industria farmacéutica de desarrollo

1.1.1.1.2. Industria farmacéutica de genéricos

##### 1.1.1.2. Según el tipo de productos

1.1.1.2.1. Medicamentos de prescripción

1.1.1.2.2. Medicamentos sin prescripción

##### 1.1.1.3. Según la forma farmacéutica

#### 1.1.2. Características de la industria farmacéutica

- 1.1.3. Material de empaque y acondicionamiento en la industria farmacéutica
  - 1.1.3.1. Empaque primario
  - 1.1.3.2. Empaque secundario
  - 1.1.3.3. Empaque terciario
- 1.2. Cadena de suministro
  - 1.2.1. Gestión de aprovisionamiento
    - 1.2.1.1. Sistema de planificación
      - 1.2.1.1.1. ERP: *Enterprise Resource Planning*
      - 1.2.1.1.2. MRP: *Materials Requirement Planning*
        - 1.2.1.1.2.1. MPS: *Máster Production Schedule*
        - 1.2.1.1.2.2. Gestión de inventario
        - 1.2.1.1.2.3. BOM: *Bill Of Materials*
  - 1.2.2. Gestión productiva
  - 1.2.3. Gestión de distribución
- 1.3. Logística integral
  - 1.3.1. Objetivos
  - 1.3.2. Tipos de integración
    - 1.3.2.1. Integración funcional
    - 1.3.2.2. Integración espacial
    - 1.3.2.3. Integración intertemporal
    - 1.3.2.4. Integración empresarial

2. DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO



## **9. METODOLOGÍA**

### **9.1. Tipo de estudio**

La investigación tiene un enfoque mixto cualitativo – cuantitativo, por su carácter exploratorio y descriptivo del procedimiento de generación y ejecución del plan de necesidades de materiales de empaque; también, por la recopilación de datos medibles para determinar tendencias y hacer efectiva la demostración de la mejora productiva en el sistema propuesto en comparación al sistema anterior; hace uso del concepto logístico integral para el rediseño drástico en los procedimientos y la cultura de la cadena logística

El diseño de investigación del presente trabajo corresponde a la investigación no experimental, debido a que no requiere la manipulación de variables en ensayos de laboratorio, únicamente de la información obtenible por la observación de fenómenos.

El estudio corresponde a una investigación de carácter descriptivo puesto el procedimiento será descrito a través de los eventos y las características de la operación y sus participantes, apoyado de la parte documental para llevar a cabo la investigación. De igual forma, es una investigación de tipo transversal, dado que tiene una fecha de inicio y fin.

El alcance de dicho estudio es prefigurar el diseño de un sistema de planificación de necesidades de material de empaque secundario en una estructura de gestión por proceso, para brindar soluciones integrales con un análisis dimensional y de distintas perspectivas.

### 9.1.1. Variables e indicadores

- Variables dependientes: serán obtenibles de los softwares utilizados en la cadena logística como fuente de información confiable; además de reportaría en bases de datos a cargo de las áreas funcionales para el análisis y diagnóstico situacional del sistema actual.
- Variables independientes: se refiere a la información recopilada en la observación y las entrevistas de profundidad, para describir el procedimiento utilizado y cómo los factores externos influyen en la asertividad del sistema, alterados por nuevas regulaciones, exigencias del cliente o nuevas y mejores fórmulas en la industria farmacéutica.

De acuerdo a la necesidad de entendimiento cualitativo, serán contempladas las siguientes variables conforme al formato de observación (apéndice 4) que permitirá dar dirección a las variables cuantitativas.

Tabla III. **Categoría de variables cualitativas**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Clasificación</b>
Flujo de información	Recorrido, dirección y confiabilidad de la información obtenida y compartida.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eficiente</li><li>• Ineficiente</li></ul>
Método de trabajo	Forma en que es realizado el trabajo asignado.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bueno</li><li>• Regular</li><li>• Malo</li></ul>
Complejidad de operación	Frecuencia en la exigencia de habilidades técnicas y conceptuales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fácil</li><li>• Difícil</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Cuadro de variables

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicadores	Técnicas e instrumentos
<b>Diagnóstico de la situación actual</b>	Método de trabajo	Cualitativa nominal	Rotación de inventario MEE, veces en que un material de empaque es utilizado. (F. Mensual) $C. \frac{\text{Producción de Un vendidas}}{\text{Stock medio de MEE}}$	Las técnicas aplicadas corresponden a la recopilación de datos por medio del formato de observación, entrevista, bases de datos y repostería del sistema.
	Complejidad de la operación	Cualitativa nominal	Ciclo por pedido, periodo en que se coloca una orden de compra luego de una solicitud. (F. Mensual) $\text{fecha ingreso de Ord. Compra} - \text{fecha creación de SolPed.}$	
	Tiempo de creación para Solped y OC.	Cuantitativa discreta		
<b>Fijación de prácticas de logística integral</b>	Flujo de información	Cualitativa nominal	Precisión de pronóstico, certeza en la previsión de ventas para un periodo de tiempo. (F. Mensual) $\frac{(\text{Venta real} - \text{forecast})}{\text{Venta real}}$	Las fuentes cualitativas, son obtenibles de la observación y entrevista a encargados de proceso.  La información cuantitativa, tiene variabilidad de entrega por bases de datos o descarga de reportes del sistema.
	Venta real y forecast	Cuantitativa discreta	Capacidad utilizada, ocupación de planta por reimpresión. (F. Semanal)	
	Un. De reproceso y entregadas	Cuantitativa discreta	$\left( \frac{\sum \text{Un. de Reproceso}}{\sum \text{de Un. entregadas}} \right) \%Oc$	
	Oc - Ocupación de área	Cuantitativa continua	Cobertura de MEE, relación entre inventario y el plan de necesidades. (F. Mensual)	
<b>Medición de la eficiencia</b>	Un. De MEE en inventario y plan de necesidades	Cuantitativa discreta	$\frac{\text{Inv. Un por sku}}{\text{Plan de necesidades del sku}}$	La información cuantitativa, tiene variabilidad de entrega por bases de datos o descarga de reportes del sistema.
	Costo de inventario MEE	Cuantitativa discreta	Valor de inventario, sumatoria del costo del inventario. (F. Mensual)	
	Tiempos muertos no planificados	Cuantitativa discreta	Ruptura por stock cero, sumatoria de los tiempos sin producción por mp (F. Semanal) $\sum T. \text{ Muerto no planificado}$	
<b>Medición de la eficiencia</b>	Espacio utilizado y disponible para MEE	Cuantitativa discreta	Ocupación de almacén, permite conocer la ocupación del espacio físico de los almacenes (F. Mensual) $\frac{\text{Espacio efectivo utilizado}}{\text{Espacio total disponible}} \times 100$	La información cuantitativa, tiene variabilidad de entrega por bases de datos o descarga de reportes del sistema.

Fuente: elaboración propia.



## **9.2. Fases**

La estructura del trabajo de investigación será llevada a cabo en tres fases descritas a continuación:

### **9.2.1. Fase 1: revisión documental**

Corresponde a la revisión documental del objeto de estudio, con informes, estudios aplicados y artículos actualizados al momento de la realización del informe final; la recolección de información sustentable para la elaboración del marco teórico y los antecedentes relacionados al problema analizado.

### **9.2.2. Fase 2: diagnóstico de la situación actual**

Acercamiento al proceso actual para emitir una opinión técnica. Será necesario realizar entrevistas (apéndice 3), las cuales serán efectuadas a los puestos relacionados con la planificación de materiales de empaque en los departamentos de planeación logística, compras, registros sanitarios, aseguramiento de la calidad, almacén de material de empaque y proveedores de MEE.

También, realizar recorrido para la observación del flujo de operaciones e información (apéndice 4) que conlleva la planificación de materiales de empaque secundario y agrupar conforme a variables cualitativas nominales, las actividades prescindibles del proceso.

El proceso para el requerimiento e ingreso de materiales de empaque secundario está conformado por seis áreas funcionales. Cada participante en su

respectivo departamento ejecuta las actividades propias del área; por dicha razón la muestra tomada para el análisis es equivalente al 100 % de la población.

Tabla V. **Detalle de muestra**

<b>Área</b>	<b>Puesto</b>	<b>Perfil</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Tiempo de observación</b>
<b>Planeación</b>	Planeador logístico	Administrativo	Técnicas Humanas Conceptuales	Primeros 3 días hábiles del mes.
<b>Compras</b>	Analista de compras	Administrativo	Técnicas Humanas Conceptuales	Observación, 14 días después de la etapa anterior.
<b>Reg. Sanitarios</b>	Auxiliar de diseño	Administrativo	Técnicas Humanas	Observación, simultánea con etapa anterior.
<b>Proveedor</b>	Jefe de producción	Administrativo	Técnicas Humanas Conceptuales	Programación de planta, 3 días después de la orden de compra.
<b>Almacén</b>	Operador de almacén	Operativo	Técnicas	Ingreso, 1 día de verificación
<b>Aseguramiento de calidad</b>	Técnico de A. Calidad	Operativo	Técnicas	Verificación, 2 días después del ingreso de MEE.

Fuente: elaboración propia.

### **9.2.3. Fase 3: establecimiento de prácticas de logística integral**

Será necesario realizar visitas en las áreas funcionales participantes del proceso de planificación de recursos de fabricación, para conocer el flujo, las variables, los factores y las particularidades del proceso de abastecimiento de materiales de empaque secundario.

Para ello es necesario enfocarse en los flujos operativos y las actividades relacionadas con dichas operaciones, para clasificarse como actividades de valor

o no, dentro del proceso o si es necesario, el desarrollo de nuevas herramientas para facilitar el seguimiento (ver apéndice 5).

Se respaldará con la información obtenible del software y las bases de datos utilizadas por la organización para la medición del tiempo definido por el diagrama de flujo y el tiempo real, que están tomando las actividades relacionadas a la colocación de pedidos.

#### **9.2.4. Fase 4: desarrollo de indicadores**

Desarrollo de una propuesta de valor integral, en toda la cadena logística fundamentada en el concepto de logística integral funcional para operar con un enfoque en el proceso; hace uso de diagramas y gráficas para la descripción y presentación de objetivos, metas e indicadores.

#### **9.2.5. Fase 5: elaboración del informe final**

Se elaborará el informe final con toda la información recopilada en el desarrollo de investigación, para estimar su eficiencia y emitir conclusiones que sustenten la información disponible sobre procesos enfocados en la logística integral.

## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Las técnicas de análisis corresponden según el avance de la investigación; de manera que inicialmente serán contempladas herramientas orientadas al enfoque cualitativo para la descripción del sistema; luego, serán necesarias herramientas para la representación gráfica de datos cuantificables y el análisis inferencial del caso en estudio.

El análisis cualitativo, será respaldado por el uso de las siguientes herramientas:

- Observación: utilizada para examinar con detenimiento los procesos del nodo de aprovisionamiento en la cadena logística. Con el propósito de recopilar las necesidades será aplicada la herramienta del ¿qué, cómo y por qué? Para obtener sustancialmente información de forma, función y tiempo de cada etapa antecesora y sucesora del procedimiento (ver apéndice 4).
- Entrevista: conversación establecida dentro de los parámetros del campo de acción del entrevistado, para conocer a detalle el procedimiento y las implicaciones en la etapa que ejecuta (ver apéndice 3).
- Ishikawa: para la determinación y orientación gráfica del problema y sus posibles causas.
- Mapa del proceso: para definir la secuencia dentro del sistema de planificación de materiales de empaque secundario.

El análisis cuantitativo utilizará información obtenible de fuentes de información de software y bases de datos, y para ello será necesario mostrarla de forma gráfica y estructurada con las siguientes herramientas:

- Gráficas de línea: para mostrar la relación entre variables cuantitativas en una misma gráfica.
- Gráficas circulares: para mostrar porcentualmente los fenómenos en la realización del trabajo.
- Diagramas de flujo del proceso: para graficar procesos simplificados y la integración del nuevo sistema.

## 11. CRONOGRAMA

Figura 8. Cronograma de investigación



Fuente: elaboración propia, empleando Excel.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo es factible debido a que se dispone de recursos para la ejecución a lo largo de las fases y los objetivos de cada una; además, la empresa farmacéutica autoriza la ejecución del trabajo brindando los siguientes recursos:

- Humanos: se dispone del personal que participa en las áreas funcionales de la cadena logística.
- Tecnológicos: se dispone del software que es propiedad de la empresa, accesos a internet, paquetes de office y otros recursos necesarios.
- Información: acceso a la información para el desarrollo del trabajo de investigación; respeta los derechos de propiedad y los intereses de la organización.
- Equipo e infraestructura: autorización para el uso de equipos informáticos y mobiliario de la empresa, además de un espacio físico para la realización del estudio.

El 100 % del recurso financiero para llevar a cabo el trabajo será aportado por el investigador. De acuerdo con la siguiente tabla se declara la estimación del presupuesto para la investigación:



Tabla VI. **Presupuesto de investigación**

<b>ID</b>	<b>Recurso</b>	<b>Tipo</b>	<b>Costo</b>
1	Intelectual	Tiempo del investigador	Q 10,000.00
2	Intelectual	Asesoría de campo al trabajo de investigación	Q 2,500.00
3	Material	Papelería y útiles	Q 250.00
4	Tecnológico	Internet	Q 500.00
5	Alimentación	Alimentación	Q 2,000.00
6	Transporte	Combustible y depreciación de vehículo	Q 3,000.00
7	Varios	Imprevistos (10%)	Q 1,825.00
<b>Total</b>			<b>Q 20,075.00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abuse, N. I. (2010). *Drugabuse*. Recuperado de [www.drugabuse.gov:https://d14rmgtrwzf5a.cloudfront.net/sites/default/files/prescriptiondrugs\\_0.pdf](http://www.drugabuse.gov:https://d14rmgtrwzf5a.cloudfront.net/sites/default/files/prescriptiondrugs_0.pdf)
2. Acta Sanitaria. (2019). *Acta sanitaria*. Recuperado de <https://www.acta-sanitaria.com/la-inversion-la-industria-FARMACEUTICA-innovacion-an-o-mas-132-000-millones/>
3. Admin.Rodcamp. (2019). *RodCamp*. Recuperado de <https://www.rodcamp.es/beneficios-de-tener-un-servicio-integral-de-LOGISTICA/>
4. Albelaez Zapata, T. y (2016). *Prezi*. Recuperado de <https://prezi.com/pq95lvxjwok3/empaque-embalaje-diseno-y-acondicionamiento/>
5. Alvarado, O. (2018). *BLOG Obed Alvarado*. Recuperado de <https://obed-alvarado.pw/blog/que-es-un-sistema-de-gestion-de-inventario-y-que-caracteristicas-necesito/>
6. Arcia, M. (2018). *Entrepreneur*. Recuperado de <https://www.entrepreneur.com/article/316908>
7. Arthritis Foundation. (2016). *Medicamentos de venta libre o sin receta*. Recuperado de <http://espanol.arthritis.org/espanol/tratamientos/medicamentos/medicamentos-venta-libre/>

8. BDO Finanzas Corporativas S.A. (2013). *Reporte sectorial laboratorios*. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/283461E971984BB605257C2E007D7291/\\$FILE/BD O\\_Reporte\\_Sectorial\\_Ind\\_FARMACEUTICA.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/283461E971984BB605257C2E007D7291/$FILE/BD O_Reporte_Sectorial_Ind_FARMACEUTICA.pdf)
9. Betancourt. (2017). *Ingenio empresa*. Recuperado de <https://ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-material-mrp/>
10. BOSEMA. (2017). *¿Empaque primario o empaque secundario? ¿Cuál es la diferencia?* Recuperado de <http://www.bosema.net/content/blog/%C2%BFempaque-primario-o-empaque-secundario-%C2%BFcu%C3%A1l-es-la-diferencia>
11. Carredano, E. (2017). *Diseño de investigación: implementación de un modelo de logística integral para la gestión de distribución en una empresa distribuidora de productos alimenticios*. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3544\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3544_IN.pdf)
12. CIBR. (2019). *Asociación de bebidas refrescantes ANFABRA*. Recuperado de CIBR: <http://www.cibr.es/medio-ambiente-envases-preguntas-frecuentes-tipos-de-envases>
13. Cinco días. (2018). *¿Cómo se fija el precio de los medicamentos?* Recuperado de: [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/09/27/companias/1538048266\\_933017.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/09/27/companias/1538048266_933017.html)
14. CINFASALUD. (2015). *Áreas de salud*. Recuperado de <https://www.cinfasalud.com/areas-de-salud/medicamentos/tipos-de-medicamentos/medicamentos-genericos/>

15. De la Roca, J. (2018). *Diseño de investigación: desarrollo de un plan estratégico de logística integral para la efectividad de entrega en los pedidos de bebidas, en la agencia de Cuyotenango*. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3732\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3732_IN.pdf)
16. Debitoor. (S.f.). *Definición gestión de inventarios*. Recuperado de <https://debitoor.es/glosario/definicion-gestion-de-inventarios>
17. Definista. (s.f.). *Concepto de finición*. Recuperado de <https://conceptodefinicion.de/prescripcion/4>
18. Economia.com. (2016). *Medicamentos de marca o de patente*. Recuperado de [https://www.economia.com.mx/medicamentos\\_de\\_marca\\_o\\_de\\_patente.htm](https://www.economia.com.mx/medicamentos_de_marca_o_de_patente.htm)
19. El Paciente Colombiano. (2015). *¿Cuál es la diferencia entre un medicamento genérico y uno comercial?* Recuperado de <http://elpacientecolombiano.com/datos-y-noticias/cual-es-la-diferencia-entre-un-medicamento-generico-y-uno-comercial/>
20. Engenérico. (2012). *¿Qué es una forma farmacéutica?* Recuperado de <https://www.engenerico.com/formas-FARMACÉUTICAS/>
21. Estaún, M. (2018). *IEBS*. Recuperado de <https://www.iebschool.com/blog/cadena-gestion-suministro-negocios-internacionales/>
22. Ferrandis Tébar, V. (2019). *COFSEGOVIA*. Recuperado de <http://cofsegovia.portalfarma.com/Documentos/Curso%20Fisioterapia>

p%C3%A9utas/3.-%20FORMAS%20FARMAC%C3%89UTICAS%  
20Y%20V%C3%8DAS%20DE%20ADMINISTRACI%C3%93N.pdf

23. Flores, A. (2008). *Gestiopolis*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>
24. Frutos, J. (s.f.). *Distriforma y MGH Libros*. Recuperado de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448184513.pdf>
25. GEINFOR. (s.f.). *MRP I Y MRP II: ¿Qué son y en qué se diferencian?* Recuperado de <https://geinfor.com/business/mrp-i-y-mrp-ii-que-son-y-en-que-se-diferencian/>
26. Grillo, S. (2016). *Universitat Autònoma de Barcelona, UAB*. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2016/169778/GrilloTrepatSonia-TFGAa2015-16.pdf>
27. HealSolutions, A. (2017). *Medline Plus*. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002208.htm>
28. Hernández Chávez, A. (2014). *Access Medicina*. Recuperado de <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1489&sectionid=96952814>
29. Hong-Mo, D. (s.f.). *University of Toronto: Lancer*. Recuperado de [http://www.lancer.com.tw/attachments/367\\_ErpBook\(2\).pdf](http://www.lancer.com.tw/attachments/367_ErpBook(2).pdf)
30. ICIL. (2016). *Diferencias entre la cadena logística y la cadena de suministro*. Recuperado de <http://www.icilonline.com/actualidad/>

diferencias-entra-la-cadena-LOGISTICA-y-la-cadena-de-suminis  
tro/ 15 58/

31. Interempresas. (2018). *El negocio de los operadores logísticos*. Recuperado de <https://www.interempresas.net/LOGISTICA/Articulos/216422-El-negocio-de-los-operadores-logisticos-aument-o-un-5-por-ciento-en-2017.html>
32. Jara, L. (2015). *Observatorio económico social UNR*. Recuperado de <http://www.observatorio.unr.edu.ar/industria-FARMACEUTICA/>
33. Jover, A. (2004). *Manual del auxiliar de farmacia*. España: MAD.
34. KANVEL. (2018). *Logística integral*. Recuperado de <https://kanvel.com/LOGISTICA-integral/>
35. LeanManufacturing10. (2017). *Plan maestro de producción que necesitas para realizarlo*. Recuperado de <https://leanmanufacturing10.com/plan-maestro-de-produccion-que-necesitas-para-realizarlo>
36. Logística Empresarial. (2014). *Subsistemas logísticos*. Recuperado de [http://LOGISTICAempresarialagustiniana.blogspot.com/2014/11/subsistemas-logisticos\\_18.html](http://LOGISTICAempresarialagustiniana.blogspot.com/2014/11/subsistemas-logisticos_18.html)
37. Mirabal Requena, J. C. (2019). *Infomed*. Recuperado de <https://instituciones.sld.cu/medicinaturalssp/formas-FARMACEUTICAS/>

38. Morales, E. (2015). *Diseño de investigación del manejo de la logística integral para incrementar la rentabilidad del producto cárnico ovino de una finca ubicada en Sanarate, Guatemala*. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3214\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3214_IN.pdf)
39. Morales, G. (2017). *Análisis estratégico de la cadena de abastecimiento de una planta productora de calzado, basado en el concepto logística integral*. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3496\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3496_IN.pdf)
40. MSPAS. (1999). *Criterios para la evaluación de productos medicinales para venta libre*. Recuperado de <https://medicamentos.mspas.gob.gt/phocadownload/CRITERIOS%20DE%20PRODUCTOS%20DE%20VENTA%20LIBRE%20DRCPFA.pdf>
41. Nueva Tribuna. (2017). *Enfermedad, negocio, industria farmacéutica*. Recuperado de <https://www.nuevatribuna.es/articulo/sanidad/enfermedad-negocio-industria-FARMACEUTICA/20150302105350113131.html>
42. Olivera, M. (2014). *Reunión de la Comisión Permanente de la Conferencia Iberoamericana de Facultades de Farmacia*. Recuperado de [http://www.cff.org.br/userfiles/file/Pasta%20-%20Costa%20Rica/\\_XVI%20Congreso%20Farmac%C3%A9utico%20Nacional%20\(PDF\)\\_\\_\\_/Taller%20Biodisponibilidad%20de%20medicamentos,%20Mar%20Eugenia%20Olivera.pdf](http://www.cff.org.br/userfiles/file/Pasta%20-%20Costa%20Rica/_XVI%20Congreso%20Farmac%C3%A9utico%20Nacional%20(PDF)___/Taller%20Biodisponibilidad%20de%20medicamentos,%20Mar%20Eugenia%20Olivera.pdf)

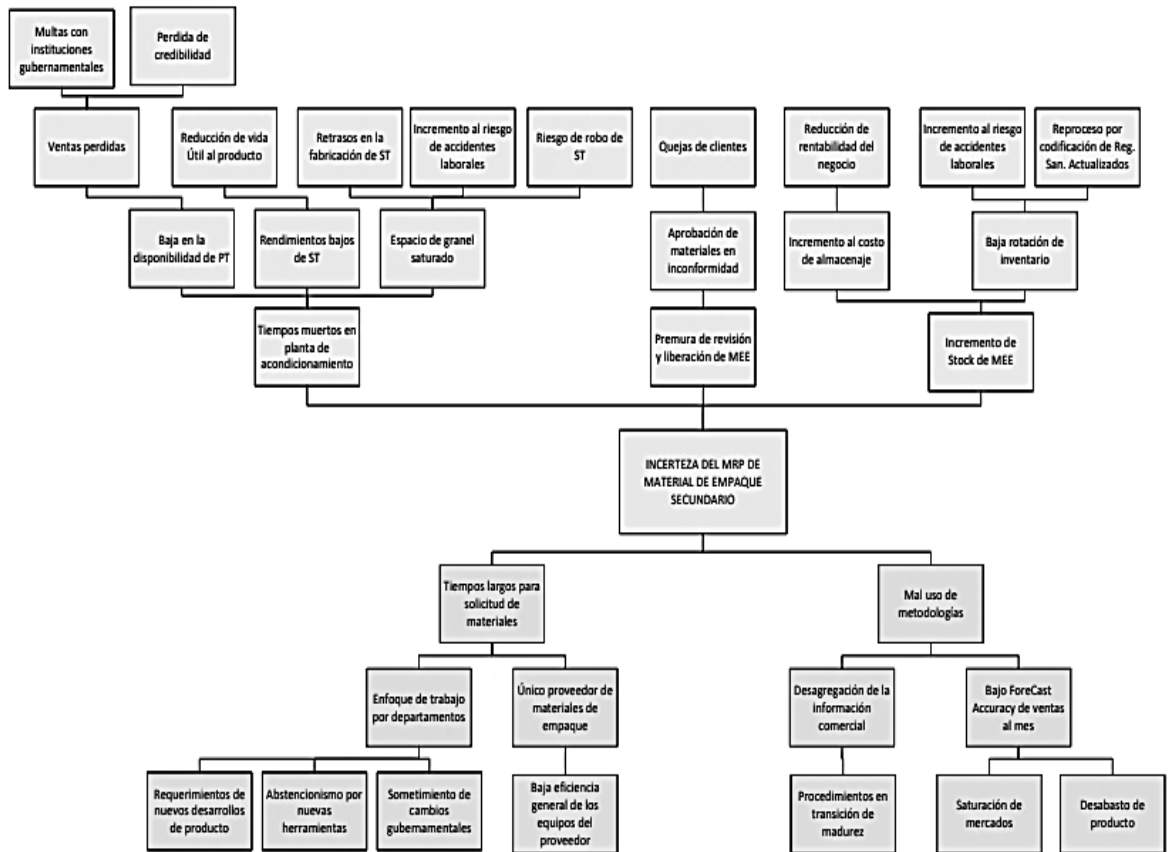
43. Oracle. (s.f.). *¿Qué es ERP?* Recuperado de <https://www.oracle.com/mx/applications/erp/what-is-erp.html>
44. RAE. (2019). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/?w=diccionario>
45. RAJA. (2017). *Embalaje primario, secundario y terciario: ¿en qué se diferencian?* Recuperado de <https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/embalaje-primario-secundario-terciario-diferencian/>
46. Roldán, P. N. (2017). *Economipedia*. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/cadena-de-suministro.html>
47. Sablón, N. (2009). *Gestiopolis. La cadena de suministro en la gestión logística*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/la-cadena-de-suministro-en-la-gestion-LOGISTICA/>
48. Soriano, M. S.-L.-F. (2000). *Semantics Scholar*. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/bdf3/f9b4b9a29e8952d9b612a0a60b34f02ec385.pdf>
49. Tic.Portal. (2018). *Lista de materiales*. Recuperado de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/lista-materiales-bom>
50. Tic.Portal. (s.f.). *¿Qué es sistema ERP?* Recuperado de <https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistemaerp>



51. TRANSEOP. (2019). *Logística integral*. Recuperado de <https://www.transeop.com/blog/LOGISTICA-INTEGRAL-QUE-ES-VENTAJAS/325/>
52. Urias, G. (2018). *Cómo se preparan los comercios para las tres “etapas” de compras de fin de año*. Recuperado de <https://www.prensalibre.com/economia/final-de-ao-de-ao-marca-el-inicio-de-auge-en-ventas/>
53. Verges, E. (1999). *Formas farmacéuticas*. Recuperado de [https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/17\\_forfar.pdf](https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/17_forfar.pdf)
54. Villavicencio, A. (2014). *Diseño de investigación de la logística integral en el desarrollo del control interno administrativo que garantiza la calidad de impresión en el proceso para la mejora y utilización de la maquinaria en Korelprint*. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0720\\_Ml.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0720_Ml.pdf)
55. Web y Macros. (s.f.). *Conceptos*. Recuperado de <https://www.webandmacros.com/MRPconceptos.htm>
56. Westreicher, G. (s.f.). *Economipedia*. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/gestion-de-inventarios.html>
57. Wilhite, T. (s.f.). *Techlandia*. Recuperado de [https://techlandia.com/sistemas-mrp-erp-sobre\\_145588/](https://techlandia.com/sistemas-mrp-erp-sobre_145588/)

# APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol del problema**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
¿Cuáles deberían ser las mejores prácticas de logística integral aplicables para optimizar el procedimiento de planificación de necesidades secundario de empaque farmacéutica?	Identificar las principales fallas del procedimiento actual en el sistema de planificación de necesidades para la compra de materiales de empaque secundario.	Método de trabajo	Cualitativa - Nominal	Rotación de inventario MEE	Las técnicas aplicadas corresponden a la recopilación de datos por medio del formato de observación, entrevista, bases de datos y repostería del sistema.	Identificar actividades prescindibles y operaciones de complejidad por causas de método o herramienta para su realización, así también de la investigación teórica.
¿Cuáles son las principales fallas del procedimiento actual en el sistema de planificación de necesidades para la compra de materiales de empaque secundario?	Identificar las principales fallas del procedimiento actual en el sistema de planificación de necesidades para la compra de materiales de empaque secundario.	Complejidad de la operación	Cualitativa - Nominal	Ciclo por pedido	Las técnicas aplicadas corresponden a la recopilación de datos por medio del formato de observación, entrevista, bases de datos y repostería del sistema.	Identificar actividades prescindibles y operaciones de complejidad por causas de método o herramienta para su realización, así también de la investigación teórica.
¿Qué prácticas de logística integral agregan valor al sistema MRP para de empaque secundario dentro de la cadena de abastecimiento?	Establecer prácticas de logística integral que agreguen valor al sistema MRP para de empaque secundario dentro de la cadena de abastecimiento.	Flujo de información	Cualitativa - Nominal	Precisión de pronóstico	Las fuentes cuantitativas, obtenibles de la observación y entrevista a encargados de proceso.	Definir flujos de información y estructuras funcionales para los participantes del proceso, junto a la incorporación de variables comerciales y de la gestión de inventarios, para determinar la mejor solución al problema.
¿Qué indicadores servirían para medir la eficiencia del sistema de planificación de materiales de empaque secundario con la metodología propuesta?	Definir indicadores que servirían para medir la eficiencia del sistema de planificación de necesidades de materiales de empaque secundario con la metodología propuesta.	Venta Real y Forecast	Cuantitativa - Discreta	Capacidad Utilizada	La información cuantitativa, tiene variabilidad de entrega por bases de datos o descarga de reportes del sistema.	Definir flujos de información y estructuras funcionales para los participantes del proceso, junto a la incorporación de variables comerciales y de la gestión de inventarios, para determinar la mejor solución al problema.
		Un. De Reproceso y entregadas	Cuantitativa - Discreta	Cobertura de MEE		
		Oc - Ocupación de área	Cuantitativa - Continua			
		Un. De MEE en inventario y plan de necesidades	Cuantitativa - Discreta			
		Costo de inventario MEE	Cuantitativa - Discreta	Valor de Inventario		Establecer estructuras de comunicación de los indicadores junto a estrategias para la corrección de aquellos afectados negativamente.
		Tiempos muertos de planificados	no	Ruptura por Stock cero		
		Espacio utilizado y disponible para MEE	Cuantitativa - Discreta	Ocupación de almacén		

Fuente: elaboración propia.



Fecha \_\_\_\_\_  
 Nombre \_\_\_\_\_  
 Puesto \_\_\_\_\_  
 Departamento \_\_\_\_\_  
 Tiempo de labores en el puesto \_\_\_\_\_

### PREGUNTAS

- ¿Qué etapa de la planificación de necesidades de materiales de empaque secundario es predecesora para el inicio de sus actividades?
- ¿Quién le envía las fuentes de información?
- ¿Qué fuentes de información son necesarias para realizar sus actividades?  
¿Cuáles de ellas son dependientes de su área y cuáles no?
- Estas fuentes de información ¿poseen un formato estándar?
- Conforme a un ciclo mensual de la planificación de necesidades materiales de empaque, ¿Qué fecha estimada debería estar recibiendo la información?
- ¿Qué retos afronta en sus actividades, para la planificación de materiales de empaque?
- ¿Qué herramientas utiliza para el procesamiento de la información obtenida?
- ¿Cuánto tiempo le toma el culminar sus actividades relacionadas al plan de materiales de empaque secundario?
- ¿Cómo podría reducir el tiempo utilizado en la etapa que le corresponde dentro de la planificación de materiales de empaque?
- ¿Qué tipo de información y formato es la resultante de sus actividades (Gráficos, texto, bases de datos, números correlativos en software u otros)?
- ¿A quién envía la información resultante de su etapa? Puede catalogarlos conforme al uso que le den a la misma.

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 4. Formato de observación



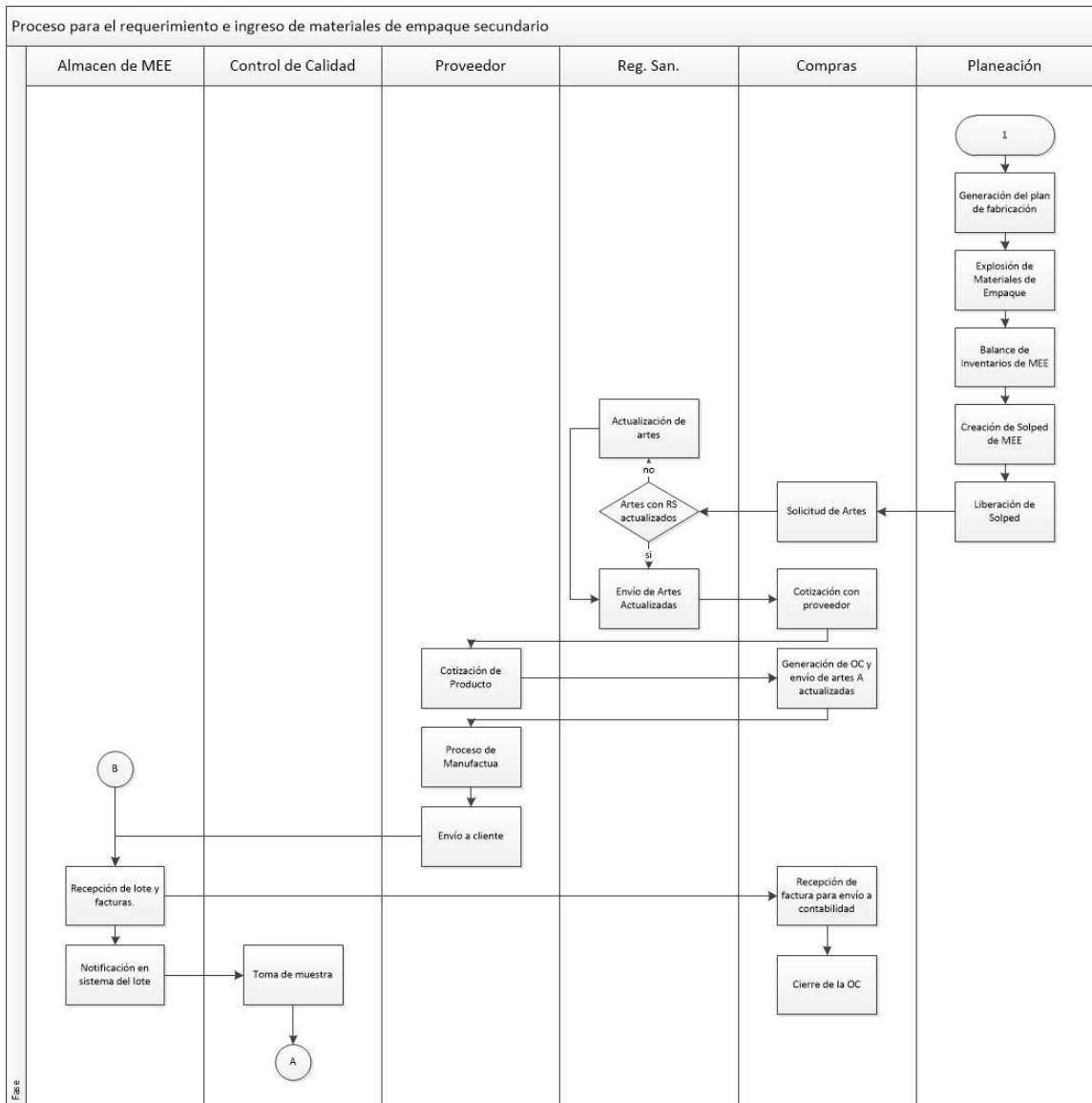
Fecha \_\_\_\_\_  
 Nombre \_\_\_\_\_  
 Puesto \_\_\_\_\_  
 Departamento \_\_\_\_\_  
 Tiempo de labores en el puesto \_\_\_\_\_

### OBSERVACION DIRECTA

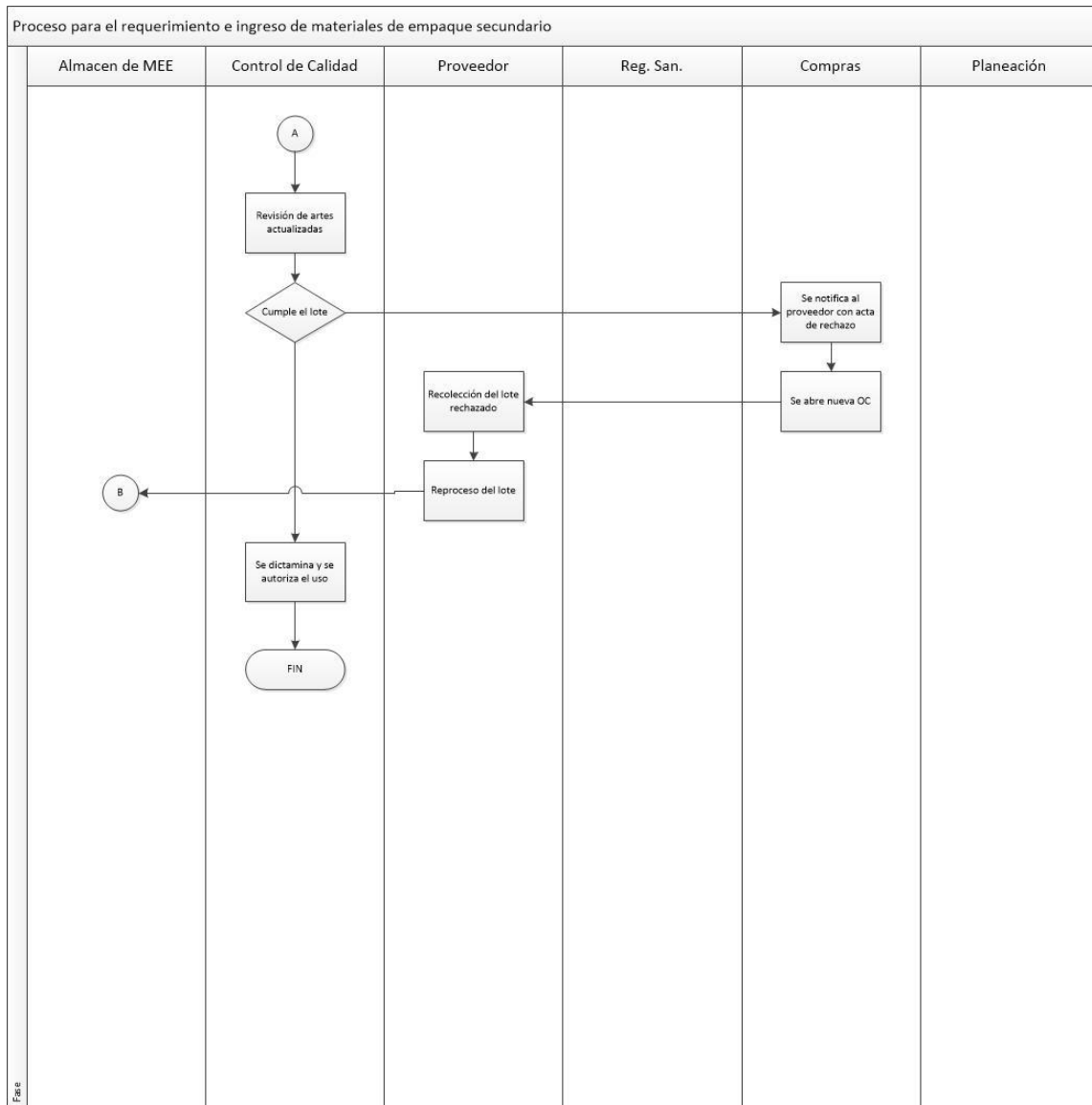
NO.	PREGUNTA	RESPUESTA		
1	¿Qué procedimiento está siendo observado de la planificación de materiales de empaque secundario?			
2	¿Cómo es llevado a cabo el procedimiento para la planificación de materiales de empaque secundario?			
3	¿Por qué es necesario llevar a cabo este procedimiento de la planificación de materiales de empaque secundario?			
NO.	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIÓN
<b>FLUJO DE INFORMACIÓN</b>				
1	¿Se revisa la información que le ha sido compartida?			
2	¿La información mantiene un mismo formato de reporte o varía conforme a cada ciclo?			
3	¿Se tiene un registro de seguimiento para la recepción de producto o información?			
4	¿Se cumplen los tiempos teóricos estimados para la operación de esta etapa?			
<b>METODO DE TRABAJO</b>				
5	La información para llevar a cabo es de fuentes externas o propias del área			
6	¿La información generada debe cumplir con la aprobación de gerencias para continuar el proceso?			
7	¿Existe un indicador propio en el área, de la actividad asociada al proceso de planificación de MEE?			
8	Los archivos que dependen del área, ¿Se encuentran actualizados de forma periódica?			
<b>COMPLEJIDAD DE LA OPERACIÓN</b>				
9	¿Se tienen las herramientas suficientes para ejecutar la operación?			
10	¿Son aprovechadas correctamente las herramientas al servicio del participante en la planificación de materiales de empaque?			
11	¿Existe algún registro de las horas capacitadas o validación técnica, para que la persona encargada del procedimiento pueda ejecutarlo?			
12	¿Es un puesto especializado?			

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 5. Diagrama de flujo de operación



Continuación del apéndice 5.



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.