



**“DISEÑO DEL MODELO DE PLANIFICACIÓN DE MATERIALES  
(MRP) APLICADO A UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE SUTURAS QUIRÚRGICAS”**

**Trabajo de Investigación presentado para optar al Grado Académico de Magíster  
en Supply Chain Management**

**Presentado por:**

**Sra. Fiorella Sara Cerna Guzmán**

**Srta. Catherine Gómez Mucha**

**Srta. Nadia Lina Sánchez Mugruza**

**Asesor: Profesor Mario Chong Chong**

**2019**

A mis padres, esposo y hermanos, quienes siempre me dan su apoyo para alcanzar mis objetivos.

**Fiorella Sara Cerna Guzmán**

A mi familia por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

**Catherine Gómez Mucha**

A mi familia por ser mi principal motor y soporte para lograr mis objetivos.

**Nadia Lina Sánchez Mugruza**

Agradecemos a nuestro asesor, Mario Chong; y a nuestros profesores, en especial a Geri Mangone, Gabriel del Castillo y Luis Campos por sus consejos y paciencia que han hecho posible esta tesis.

## Resumen ejecutivo

La compañía es una empresa del rubro médico; abastece local e internacionalmente a una serie de organizaciones privadas y estatales, lo que le permite consolidarse como un importante aliado de los profesionales de la salud.

Su propuesta de valor está en ofrecer sus productos a través de la demostración en los quirófanos. Los representantes de ventas están en el quirófano tres veces por semana en promedio, demostrando el uso de las suturas y todos los productos que comercializa. Adicional a ello, la compañía cuenta con una sala experimental “*sala hands on*” en sus instalaciones, donde los profesionales de la salud asisten y realizan pruebas con los productos. Allí comprueban su uso y alta calidad.

Debido a que el sector médico es un sector altamente demandante, se requiere tener una eficiente gestión del *stock* de producto terminado y materia prima producción. En los últimos tres años la empresa ha tenido un crecimiento de forma desordenada, ya que el área comercial consiguió ampliar la cartera de clientes y/o realizar mayores ventas, pero sin involucrar al área de operaciones. Por ello, ha tenido períodos de desabastecimiento de producto terminado y/o materia prima.

Por lo tanto, este trabajo está orientado a diseñar un modelo de planificación de materiales (MRP), que utilice como *input* la planificación de ventas y a la vez permita mantener un adecuado nivel de *stock* de producto terminado y materia prima. Se han evaluado tres escenarios de MRP teniendo como variable la política de inventarios y *lead time* de materia prima y producto terminado, seleccionando aquel que genere mayor beneficio a la compañía.

## Índice

<b>Índice de tablas.....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de gráficos .....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de anexos .....</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo I. La industria farmacéutica en el Perú.....</b>	<b>1</b>
1. Importaciones.....	1
2. Exportaciones.....	2
3. Balanza comercial .....	2
<b>Capítulo II. Información de la compañía.....</b>	<b>4</b>
1. La compañía.....	4
2. Estructura organizacional.....	4
3. Unidades de negocio .....	5
4. Análisis estratégico de la compañía .....	6
4.1 Fortalezas .....	6
4.2 Oportunidades.....	7
4.3 Amenazas .....	7
4.4 Debilidades .....	7
5. Descripción de la cadena de suministro.....	8
5.1 Abastecimiento .....	10
5.1.1 Compras para la unidad de negocio de laboratorio.....	11
5.2 Compras para la unidad de negocio de droguería.....	12
5.1.2 Producción.....	12
5.1.3 Almacenamiento .....	13
5.1.4 Transporte y distribución.....	14
5.1.5 Sistemas que soportan la cadena suministro.....	14
6. Ventas de la compañía .....	14
7. Modelo Canvas .....	16
<b>Capítulo III. Resultados de la compañía.....</b>	<b>17</b>
1. Resultados de la compañía.....	17
1.1 Ventas .....	17
1.2 Costo de ventas .....	17

1.3 Inventario .....	17
1.3.1 Inventario de producto terminado y mercadería .....	18
1.3.2 Inventario de materia prima e insumos.....	18
2. Análisis de planificación de la demanda para la unidad de negocio de laboratorio.....	19
<b>Capítulo IV. Definición del alcance del trabajo de investigación .....</b>	<b>25</b>
1. Alineamiento estratégico .....	25
2. Objetivo del trabajo de investigación.....	27
3. Alcance del trabajo de investigación .....	27
4. Excepciones al alcance .....	30
<b>Capítulo V. Metodología del trabajo de investigación.....</b>	<b>31</b>
1. Determinación de los costos de comprar y costos de almacenamiento .....	31
1.1 Costo de comprar .....	31
1.2 Costo de mantener el inventario .....	32
2. Obtención de información para la construcción del modelo.....	32
3. Definición de escenarios .....	33
<b>Capítulo VI. Propuesta de mejora.....</b>	<b>35</b>
1. Evaluación de los escenarios .....	35
2. Análisis costo beneficio de la implementación del escenario 2.....	36
2.1 Supuestos para la construcción del <i>business case</i> .....	36
3. Implementación del proyecto: MRP .....	36
3.1 Gestión del alcance .....	37
3.2 Gestión del tiempo .....	40
3.3 Gestión de los costos.....	40
3.4 Gestión de calidad.....	40
3.5 Gestión de recursos humanos.....	41
3.6 Gestión de los interesados.....	42
3.7 Gestión de las comunicaciones .....	42
3.8 Gestión de las adquisiciones .....	45
3.9 Gestión de riesgos .....	46
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>48</b>
1. Conclusiones.....	48

2. Recomendaciones .....	49
<b>Bibliografía .....</b>	<b>51</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>54</b>
<b>Notas biográficas.....</b>	<b>74</b>

## Índice de tablas

Tabla 1.	Importación de productos farmacéuticos por país de origen .....	1
Tabla 2.	Exportación de productos farmacéuticos por empresa.....	2
Tabla 3.	FODA cruzado de la compañía.....	8
Tabla 4.	Tipo de artículos de la compañía (cantidad de SKU) .....	10
Tabla 5.	Proceso de compras de la compañía .....	10
Tabla 6.	Principales proveedores de Laboratorio.....	11
Tabla 7.	Principales proveedores de droguería .....	12
Tabla 8.	Medios de transporte para droguería.....	12
Tabla 9.	Ventas de la compañía según unidad de negocio (en soles) .....	17
Tabla 10.	Costo de ventas de la compañía (en soles).....	17
Tabla 11.	Evaluación de la exactitud de pronóstico de ventas en comparación con los pedidos de los clientes (en porcentaje) .....	21
Tabla 12.	Evaluación de la exactitud de pronóstico ventas en comparación con la venta real (en porcentaje) .....	21
Tabla 13.	Evaluación de la necesidad de producción en comparación con la orden de fabricación (en porcentaje).....	23
Tabla 14.	Comparación entre pronóstico de ventas, pedidos de ventas, venta real, necesidad de producción y orden de fabricación .....	23
Tabla 15.	Valorización en millones de soles de la desviación de la necesidad de producción versus los artículos que se pueden producir ya que se cuenta con materia prima	24
Tabla 16.	Listado de reuniones para identificación de pilares .....	25
Tabla 17.	Pilares de <i>supply chain management</i> que permiten el logro de la estrategia de la compañía.....	26
Tabla 18.	Agrupamiento de los productos terminados de mayor importancia para la compañía.....	27
Tabla 19.	Productos terminados a analizar en nuestro proyecto de investigación .....	28
Tabla 20.	Valorización de la cantidad requerida a fabricar en comparación con la cantidad realmente fabricada (en S/) .....	28
Tabla 21.	Receta de insumos para producir 1000 productos terminados.....	30
Tabla 22.	Conceptos involucrados para determinar el costo de ordenar.....	31
Tabla 23.	Cantidad de productos adquiridos.....	31
Tabla 24.	Costo de mantener el inventario.....	32
Tabla 25.	Información requerida para la construcción del modelo.....	32

Tabla 26.	Escenarios por evaluar para la implementación del MRP .....	33
Tabla 27.	Comparación entre la cantidad de materia prima comprada y la materia prima requerida para producción de cada uno de los escenarios.....	35
Tabla 28.	Valorización de los escenarios analizados .....	35
Tabla 29.	<i>Business case</i> para la implementación del MRP.....	36
Tabla 30.	Matriz RACI .....	41
Tabla 31.	Matriz de comunicaciones .....	44
Tabla 32.	Condiciones del servicio .....	45
Tabla 33.	Criterios de evaluación y ponderación.....	45
Tabla 34.	<i>Check list</i> del contrato.....	46
Tabla 35.	Planes de acción para la gestión de los riesgos.....	47

## Índice de gráficos

Gráfico 1.	Balanza comercial de productos farmacéuticos (en millones de soles) .....	3
Gráfico 2.	Estructura organizacional.....	5
Gráfico 3.	Mapa de procesos de la compañía.....	6
Gráfico 4.	Cadena de suministro de la compañía.....	9
Gráfico 5.	Proceso de producción a alto nivel .....	13
Gráfico 6.	Actividades realizadas dentro del almacenamiento .....	14
Gráfico 7.	Ventas de la compañía (millones de S/ y porcentaje) .....	15
Gráfico 8.	Modelo Canvas de la compañía .....	16
Gráfico 9.	Meses de inventario de producto terminado y mercadería.....	18
Gráfico 10.	Meses de inventario de materia prima e insumos .....	18
Gráfico 11.	Comparación de pronóstico de ventas, pedidos de venta y venta real (en cantidad en millones).....	20
Gráfico 12.	Requerimiento de producción y orden de fabricación (cantidad en millones).....	22
Gráfico 13.	Estructura de desglose de trabajo.....	39
Gráfico 14.	Identificación y categorización de empleados .....	42
Gráfico 15.	Evaluación de riesgos del proyecto.....	47

## Índice de anexos

Anexo 1.	Determinación de los meses de inventarios.....	55
Anexo 2.	Alineamiento de la estrategia y la cadena de suministro de la compañía.....	57
Anexo 3.	Matrices de coherencia/sinergia del mapa conceptual de la estrategia de la cadena de abastecimiento de la situación actual.....	59
Anexo 4.	Clasificación de productos terminados según su importancia.....	63
Anexo 5.	Marco teórico.....	65
Anexo 6.	Cálculo de costo de mantener el inventario.....	68
Anexo 7.	Determinación de cada uno de los escenarios .....	69
Anexo 8.	<i>Project charter</i> del proyecto.....	72
Anexo 9.	Cronograma .....	73

## Introducción

La compañía cuenta con más de cincuenta años de operaciones en el mercado peruano. Su principal giro de negocio es la fabricación y comercialización de suturas quirúrgicas, esponjas hemostáticas de colágeno y mallas quirúrgicas, así como la comercialización de materiales médicos.

Tiene dos unidades de negocio: Laboratorio, que representa aproximadamente el 84%<sup>1</sup> de los ingresos de la compañía, principalmente se encarga de la fabricación y comercialización de suturas quirúrgicas de marca blanca<sup>2</sup>; y Droguería, que representa el 16% de los ingresos de la compañía y se encarga de la comercialización de marcas de terceros.

Este trabajo de investigación se enfocará en la unidad de negocio de laboratorio, debido a que representa el mayor ingreso para la compañía, además, se evaluó sus ingresos, costos, planificación de la demanda y la gestión del inventario. Del análisis realizado, se ha identificado, como una oportunidad de mejora, la gestión del inventario de materia prima y productos terminados, ya que los niveles de materia prima y producto terminado son inferiores a los establecidos por la compañía; esto ha significado venta perdida por un monto valorizado en S/ 6,68 millones<sup>3</sup>.

En este sentido, se analizaron los siguientes escenarios:

- Escenario 1: implementación del MRP con política actual de *stock* de producto terminado (tres meses) y política actual de materia prima (seis meses)
- Escenario 2: implementación del MRP con política actual de *stock* de producto terminado (tres meses) y nueva política de materia prima (variación de demanda y *lead time*)
- Escenario 3: implementación del MRP con nueva política de *stock* de producto terminado y materia prima (variación de demanda y *lead time*)

Y se seleccionaron los productos terminados de mayor importancia para la compañía centrándonos en mejorar la planificación del inventario de la materia prima, envases y embalajes de los insumos que participan en la elaboración de estos productos terminados.

---

<sup>1</sup> En el año 2017, las ventas de laboratorio fueron S/ 52.884.835 de un total de S/ 62.609.135.

<sup>2</sup> Conocida también como la marca del distribuidor.

<sup>3</sup> El periodo de análisis es de enero a diciembre del 2018.

Finalmente, el trabajo de investigación concluye con la implementación de la propuesta: implementación del Material Requirement Planning (MRP) para la compañía bajo el escenario 3.

## Capítulo I. La industria farmacéutica en el Perú

La Sociedad Nacional de Industrias – SNI (2016) manifiesta que Perú es mayoritariamente importador de productos farmacéuticos y que muestra un ligero crecimiento de las exportaciones; sin embargo, la balanza comercial sigue siendo negativa. Asimismo, el 66% de las empresas del sector farmacéutico realizó actividades asociadas a la innovación, lo que la ubica como la cuarta actividad económica en este sector (INEI 2017). A continuación, se muestran las importaciones, exportaciones y balanza comercial de la industria farmacéutica peruana.

### 1. Importaciones

En el año 2015, las importaciones de productos farmacéuticos ascendieron a USD 870 millones (valor CIF<sup>4</sup>). En la tabla 1, se detallan los principales países de origen de las importaciones:

**Tabla 1. Importación de productos farmacéuticos por país de origen**

País	Volumen (t)		Valor CIF (USD Millones)	
	2015	Ene – Ago. 2016	2015	Ene – Ago. 2016
Estados Unidos	1.283,3	720,4	136,8	79,5
Alemania	712,0	430,5	76,4	50,3
China	4.508,2	3.993,8	71,4	53,7
Colombia	8.256,6	5.560,1	63,1	38,8
México	1.258,1	894,3	53,1	32,7
Francia	1.165,6	627,6	45,1	26,2
Argentina	335,5,	198,6	44,5	28,3
Chile	735,8	557,6	41,5	31,8
Brasil	1.563,7	1.182,6	33,3	23,7
Laboratorios Portugal S.R. L	501,6	315,9	32,6	21,1
Demás empresas	2.972,2	1.969,3	273,0	192
<b>Importaciones totales</b>	<b>23.256,6</b>	<b>16.450,5</b>	<b>870,7</b>	<b>577,9</b>

Fuente: Sociedad Nacional de Industrias, 2016. Elaboración: IESS- SIN.

<sup>4</sup> CIF: Cost, Insurance and Freight

## 2. Exportaciones

En el año 2015, las exportaciones de productos farmacéuticos ascendieron a USD 48,5 millones (valor FOB<sup>5</sup>). En tabla 2, se detalla el valor FOB y el volumen en toneladas de las exportaciones de las diez principales empresas exportadoras.

**Tabla 2. Exportación de productos farmacéuticos por empresa**

Empresa	Volumen (t)		Valor FOB (USD Millones)	
	2015	Ene – Ago 2016	2015	Ene – Ago 2016
Agrovet Market S.A.	352,8	183,0	7,0	3,6
Medifarma S.A.	3.244,8	898,3	4,6	1,3
Tagumédica S.A.	25,7	15,6	3,5	2,1
Laboratorios Biomont S. A.	222,9	61,5	2,8	0,9
Ilender Perú S.A.	157,0	108,4	2,4	1,3
Farmaindustria S.A.	70,9	54,0	2,3	1,5
B. Braun Medical Perú S. A.	2.256,4	1.068,6	2,0	0,9
Quimtía S.A.	104,6	54,0	2,0	0,8
Bayer S.A.	23,2	17,4	2,0	1,0
Laboratorios Portugal S.R. L	185,0	147,5	1,8	1,8
Demás empresas	825,8	535,8	18,2	13,3
<b>Exportaciones totales</b>	<b>7.469,3</b>	<b>3.144,0</b>	<b>48,5</b>	<b>28,5</b>

Fuente: Sociedad Nacional de Industrias, 2016. Elaboración: IESS- SIN.

Como se puede observar en la tabla 2, la compañía es la tercera con mayor valor exportado. Según Agencia Peruana de Noticias (2017), durante el primer trimestre del año 2017, la exportación de productos farmacéuticos ascendió a USD 22 millones, un 15,6% por encima de las exportaciones en el mismo período el año anterior. Este crecimiento se debe a que la demanda de los países de América del Sur se incrementó; los principales destinos son Ecuador (31,8%), Bolivia (13,35%), seguido por Chile, Colombia y Panamá.

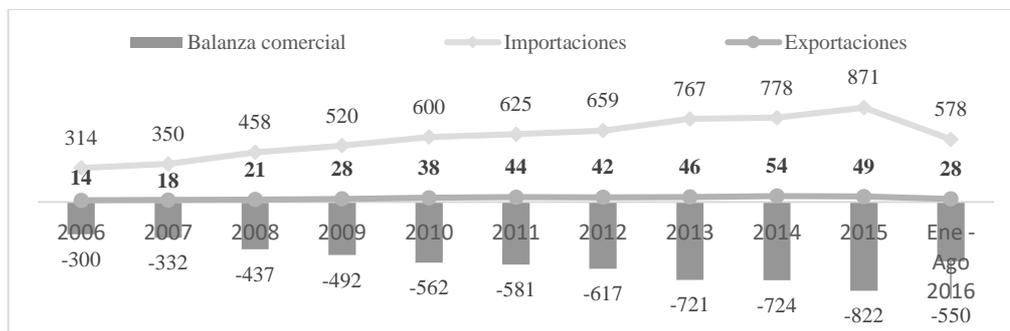
## 3. Balanza comercial

Tal como se muestra en gráfico 1, desde enero del 2006 hasta agosto del mismo año, la balanza comercial de productos farmacéuticos ha sido negativa y asciende aproximadamente a USD 6.138 millones.

---

<sup>5</sup> FOB: Free on Board

**Gráfico 1. Balanza comercial de productos farmacéuticos (en millones de soles)**



Fuente: Sociedad Nacional de Industrias, 2016. Elaboración: IESS- SIN.

## **Capítulo II. Información de la compañía**

### **1. La compañía**

Es una empresa peruana con más de cincuenta años de operaciones, dedicada a la producción, comercialización y distribución de suturas quirúrgicas, esponjas hemostáticas de colágeno y mallas quirúrgica, así como, a la comercialización de materiales médicos.

El propósito de la compañía es facilitar el trabajo del profesional de la salud, ofreciendo productos médicos especializados y creando relaciones de confianza, que contribuyan a mejorar la salud de las personas y con ello al desarrollo del país (la compañía s.f.).

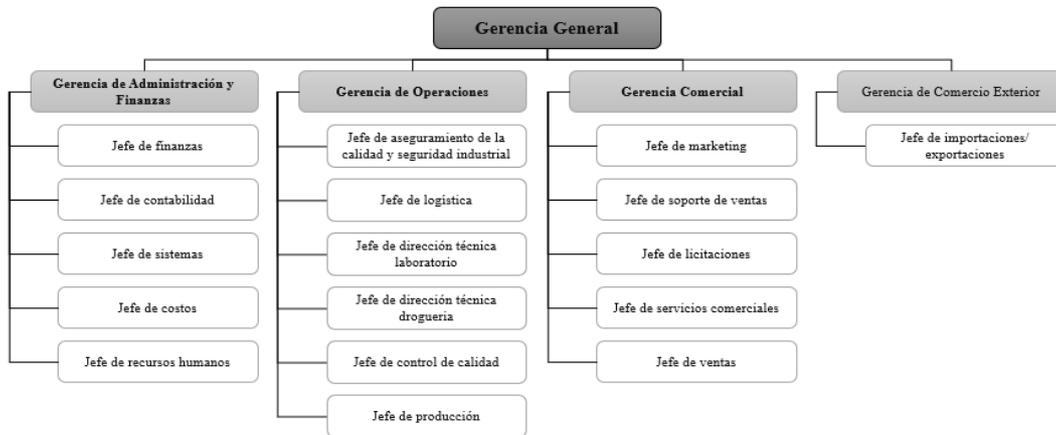
La compañía estableció valores tales como actitud positiva, integridad, compromiso, respeto y desarrollo profesional. También cuenta con certificaciones tales como ISO 9001, ISO 13485, BPM, BPA, CE y ANMAT (la compañía s.f.).

Finalmente, se encuentra regulada por la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (Digemid), cuyo objetivo principal es garantizar que la población tenga accesos a medicamentos, eficaces y de calidad. (Digemid s.f.).

### **2. Estructura organizacional**

A continuación, en el gráfico 2 detallamos la estructura organizacional de la compañía:

## Gráfico 2. Estructura organizacional



Fuente: La compañía, 2018.

Sobre la base de lo mostrado en el gráfico 2; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la compañía cuenta con cuatro gerencias: (i) Gerencia de Administración y Finanzas, encargada de gestionar el flujo de caja, pago a proveedores, gestionar los libros contables, administrar sistemas informáticos, realizar los costos de la producción y gestionar el pago de remuneraciones; (ii) Gerencia de Operaciones, encargada de llevar a cabo los procesos de la cadena de suministro y las regulaciones técnicas de laboratorio y droguería; además el jefe de aseguramiento de la calidad y seguridad industrial se encarga del mantenimiento del sistema de gestión de calidad y la obtención de certificaciones (ISO 9001, BPA, BPM y certificaciones internacionales); (iii) Gerencia Comercial, encargada de definir el plan de ventas a través del jefe de ventas, realizar la venta y gestionar el servicio de post venta; y (iv) Gerencia de Comercio exterior, responsable de realizar seguimiento al proveedor internacional y gestionar la nacionalización de los productos.

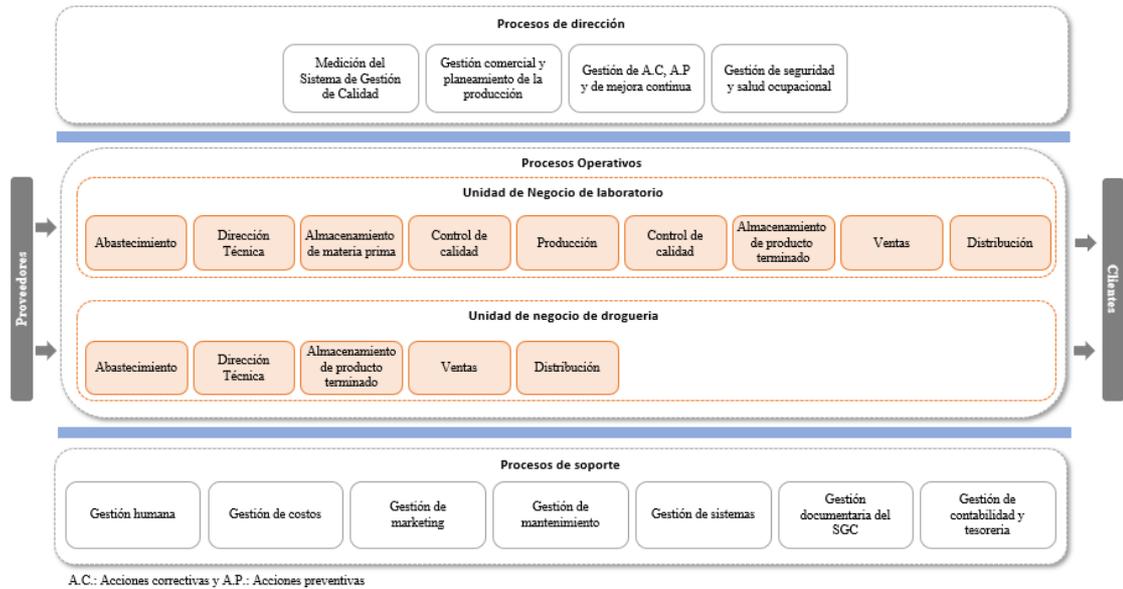
### 3. Unidades de negocio

La compañía cuenta con dos unidades de negocio:

- **Laboratorio:** se encarga de la planificación de la producción, compra de insumos, producción y almacenamiento de productos terminados; así como, de velar por el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura y gestionar los registros sanitarios ante la Digemid.
- **Droguería:** realiza la importación y comercialización de materiales médicos. Sus principales funciones son obtener los registros sanitarios, velar por el cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento, realizar la verificación técnica de productos terminados y gestionar las notificaciones sanitarias de la Digemid.

Finalmente, en el gráfico 3 el mapa de procesos de la compañía:

**Gráfico 3. Mapa de procesos de la compañía**



Fuente: Elaboración propia, 2018.

#### 4. Análisis estratégico de la compañía

A continuación, detallamos el análisis FODA:

##### 4.1 Fortalezas

- F1: La compañía cuenta con una sala experimental “*hands on*” implementada como sala de operaciones en las instalaciones de la compañía, la cual tiene como objetivo fortalecer las capacidades y técnicas de profesionales médicos a través de la utilización *in situ* de los artículos comercializados por la compañía y de conocer las nuevas técnicas quirúrgicas.
- F2: La compañía ha logrado obtener certificaciones internacionales CE; ANMAT, que le permiten comercializar en el mercado europeo y argentino respectivamente. Asimismo, la compañía se encuentra en búsqueda constante de otras certificaciones que le permita introducirse en nuevos mercados.
- F3: La compañía está implementando proyectos para la automatización del proceso productivo, como es el caso del proceso de enrollado y proceso de ensamble.

- F4: Cuenta con precios competitivos y productos con altos estándares de calidad, lo cual se refleja en las licitaciones adjudicadas por el estado.<sup>6</sup>
- F5: Tiene buena relación comercial con los proveedores.

## **4.2 Oportunidades**

- O1: El mercado de Ecuador, Bolivia y Centroamérica cuenta con potencial crecimiento para la introducción de material e instrumental médico que comercializa la empresa (Agencia Peruana de Noticias 2018).
- O2: Dado el consumo elevado de energía eléctrica de la compañía, se puede gestionar la conversión a un administrador directo de energía.
- O3: Según Amaya (2010), la tendencia del mercado está orientada a la estandarización de artículos quirúrgicos utilizados en los quirófanos.
- O4: Incremento del presupuesto en sector salud (Gestión 2018).
- O5: Incremento de exportaciones en sector salud (Gestión 2018).

## **4.3 Amenazas**

- A1: Desarrollo de productos sustitutos como es el caso del pegamento quirúrgico (Con nuestro Perú 2018).
- A2: Inhabilitación para contratar con el estado, dado que las ventas de la compañía con este sector representan el 16% de sus ingresos.
- A3: Proveedores involucrados en alertas sanitarias (Digemid 2018).
- A4: El mercado de EE. UU. es el mayor exportador de productos farmacéuticos en millones de dólares de valor en CIF (Sociedad Nacional de Industrias 2016).

## **4.4 Debilidades**

- D1: No existe una fluida comunicación entre el equipo de soporte de ventas y el almacén de un producto terminado, lo cual origina devoluciones, ventas perdidas e insatisfacción de clientes.
- D2: La alta rotación de personal en el área de producción genera invertir tiempo adicional en capacitaciones.

---

<sup>6</sup> Sistema Electrónico de Contrataciones con el Estado.

- D3: Pérdida de ventas, debido a que no se cumple con la política de inventarios de materia prima y producto terminado de la compañía.

**Tabla 3. FODA cruzado de la compañía**

<b>Fortalezas (F) y oportunidades (O)</b>	<b>Debilidades (D) y oportunidades (O)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expandir su mercado en Ecuador, Bolivia y Centroamérica. (F2, O1)</li> <li>• Difundir el uso de los artículos comercializados por la compañía a través de su utilización en su sala experimental para los doctores que trabajan en clínicas, hospitales (F1, O3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mecanismos para contar con suficiente materia prima que soporte las operaciones (D3, O4, O5)</li> <li>• Implementar una metodología que nos permita determinar la demanda (D3, O4, O5)</li> <li>• Implementar reuniones de S&amp;OP periódicas a fin de mejorar la coordinación entre el área de operaciones y comercial. (D1, D3 y O4, O5)</li> </ul>
<b>Fortalezas (F) y amenazas (A)</b>	<b>Debilidades (D) y amenaza (A)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar seguimiento continuo a las tendencias del mercado, a fin de innovar en los productos (F1, F3, A1)</li> <li>• Realizar seguimiento, verificación y validación de los documentos que se presentan ante las entidades públicas para las licitaciones (F4, A2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniones periódicas con el área de almacén a fin de mejorar el nivel de servicio y no incurrir en penalidades. (D1, D2, A2)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2018.

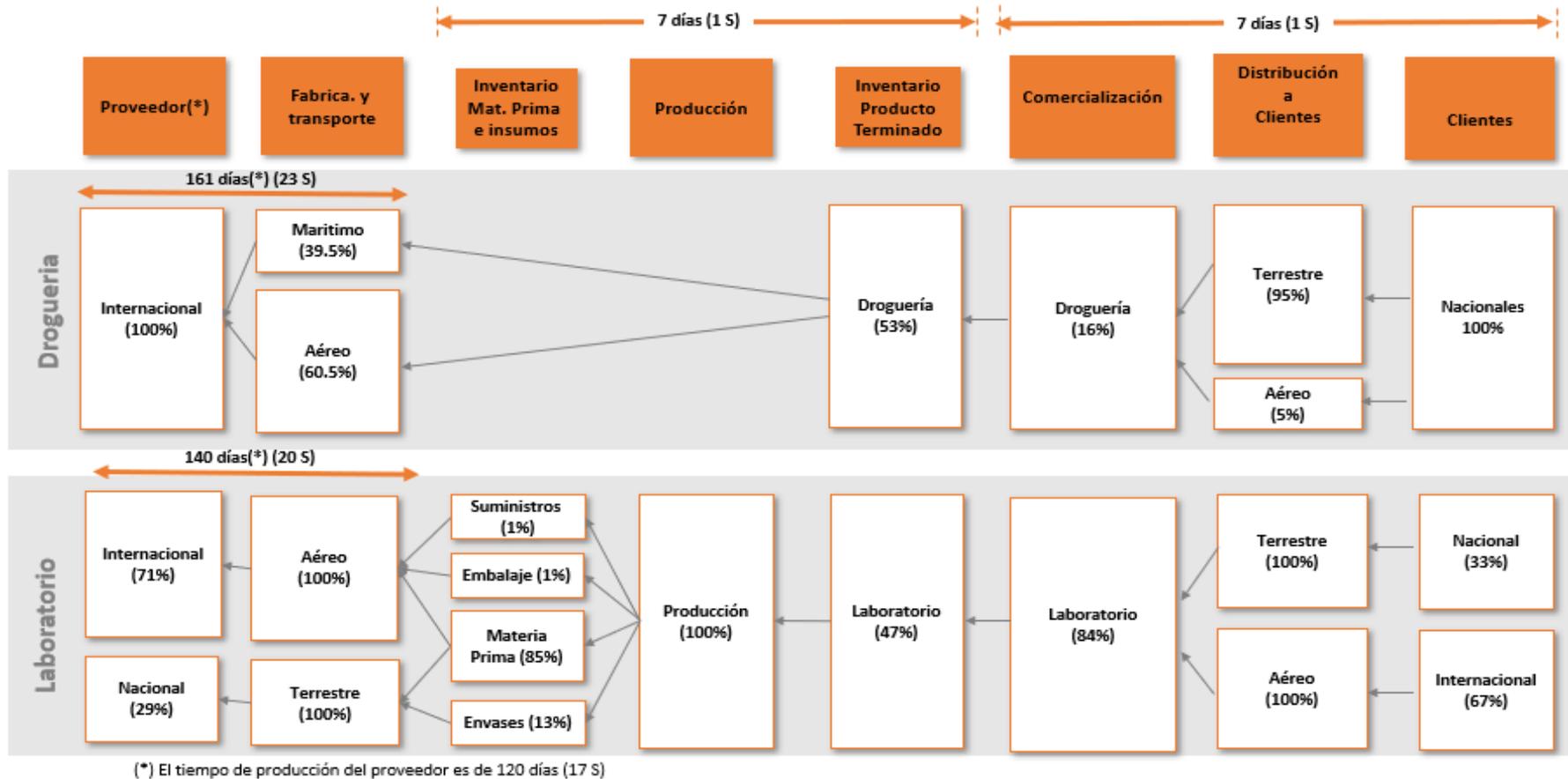
Como resultado de la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la compañía, se ha realizado el análisis estratégico del FODA cruzado (ver tabla 3). Las estrategias se encuentran alineadas al propósito de mejora de la compañía: establecer mecanismos para contar con suficiente materia prima y producto terminado.

## **5. Descripción de la cadena de suministro**

La compañía engloba dentro de su cadena de suministros, al inicio, a los proveedores nacionales e internacionales y, al final de la cadena, a los clientes nacionales e internacionales (hospitales estatales, clínicas, distribuidores, etc.). Asimismo, a través de esta cadena, se puede obtener la visibilidad de 185 días para la unidad de droguería y 160 días para la unidad de laboratorio, que inicia en el abastecimiento de materia prima y culmina en la distribución de productos terminados a los clientes (ver gráfico 4).

A continuación, mostramos la cadena de suministro de la compañía:

Gráfico 4. Cadena de suministro de la compañía<sup>7</sup>



Fuente: Elaboración propia, 2018.

<sup>7</sup> Los porcentajes mostrados corresponden al periodo de enero a diciembre 2017.

## 5.1 Abastecimiento

La compañía cuenta con 4.362 SKU en total, tanto para la unidad de negocios de laboratorio como para droguería, los cuales se encuentran asociados a la materia prima, producto terminado, mercadería, envases, embalajes y suministros (ver tabla 4).

**Tabla 4. Tipo de artículos de la compañía (cantidad de SKU)**

	Laboratorio	Droguería	Otros
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto terminado (1.459)</li> <li>• Materia prima (1.750)</li> <li>• Envases (209)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercadería (864)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embalajes (42)</li> <li>• Suministros (38)</li> </ul>
# de SKU	3.418	864	80

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En cuanto al proceso de compras, actualmente, para la planificación y la compra de materia prima o mercadería participan varias áreas en función a la unidad de negocio. En la tabla 5, se presenta el proceso de compras para la unidad de negocio de laboratorio y droguería.

**Tabla 5. Proceso de compras de la compañía**

Responsable	Droguería: jefe de Logística	Droguería: Gerencia General	Droguería: jefe de Logística
	Laboratorio: jefe de Línea	Laboratorio: Gerencia General y Gerencia de Operaciones	Laboratorio: jefe de Logística
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza información histórica.</li> <li>• Determina un sugerido de compra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprueba la cantidad a comprar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emite la orden de compra.</li> <li>• Coordinación con el área de comercio exterior.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Cabe señalar que toda materia prima cuenta con especificaciones técnicas internas; y toda mercadería, con registro sanitario vigente. Todo ello ha sido compartido con los proveedores calificados. Luego, el cumplimiento de estas especificaciones y/o registros por las direcciones técnicas y control y aseguramiento de la calidad es evaluado por ellos. Finalmente, la compañía realiza procesos de homologación y calificación de proveedores.

### 5.1.1 Compras para la unidad de negocio de laboratorio

Para esta unidad de negocio, las compras internacionales representan el 71% del total adquirido, mientras que las compras nacionales, el 29% restante.

La determinación de la cantidad a comprar es definida por el área de compras sobre la base de la información histórica de las ventas y es aprobada por la Gerencia de Operaciones y Gerencia General. Actualmente, la compañía ha definido como política contar con seis meses de inventario de materia prima.

La materia prima se puede adquirir a través de lo siguiente:

- **Compras internacionales:** son trasladados 100% vía aérea. La compañía adquiere materia prima principalmente, así como envases, suministros y embalajes, entre otros. Los principales productos que se adquieren a través de proveedores extranjeros son hilos (polidioxanona, ácido poliglactin, seda negra, nylon, poliglecaprone, ácido poliglicólico) y agujas de todo calibre.
- **Compras nacionales:** son 100% vía terrestre. La compañía adquiere principalmente materia prima. La única materia prima adquirida por la compañía a través de proveedores nacionales es el *catgut* (hilo absorbible).

Laboratorio tiene 53 proveedores entre nacionales e internacionales, de los cuales ocho representan el 80% de las compras, tal como muestra la tabla 6:

**Tabla 6. Principales proveedores de Laboratorio**

Proveedores	Porcentaje de compras
STC (PERU) S.A.C.	24%
SAMYANG CORPORATION	12%
QUALITY NEEDLES PVT. LTD.	12%
FSSB CHIRURGISCHE NADELN GMBH	8%
PAROL EDICIONES EIRL	8%
BSF GMBH	6%
ASPIDE MEDICAL	4%
GRUBER-FOLIEN GmbH& Co. KG	4%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

## 5.2 Compras para la unidad de negocio de droguería

- La totalidad de las compras de esta unidad de negocio proviene del extranjero.
- La cantidad por comprar es definida por el jefe de línea y gerente comercial; además, es aprobada por el gerente general. Para determinar la cantidad a comprar, se analiza principalmente la información de venta histórica.
- El área de compras tiene la responsabilidad de emitir la orden de compra, validar los precios y condiciones y gestionar la compra con el área de comercio exterior.
- Droguería tiene diez proveedores, de los cuales cuatro representan el 80% de las compras, tal como se muestra en la tabla 7:

**Tabla 7. Principales proveedores de droguería**

Proveedores	Porcentaje de compras
SMITH & NEPHEW MEDICAL LTD.	34%
TERUMO CORPORATION - USA	19%
TERUMO CORPORATION - PANAMA	15%
WEAR SAFE (MALAYSIA) SDN BHD	15%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Asimismo, a continuación mostramos los medios de transporte utilizados para el abastecimiento:

**Tabla 8. Medios de transporte para droguería**

Tipo	Marítimo	Aéreo
Valor CIF (USD)	2.379.434	487.354
Porcentaje	83%	17%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

### 5.1.2 Producción

La compañía produce suturas quirúrgicas principalmente y su capacidad instalada le permite hacer 800.000 unidades mensuales. Cabe destacar que el 67% de la producción total se exporta mientras que el 33% es destinado a la venta local.

## Gráfico 5. Proceso de producción a alto nivel



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Como se puede observar en el gráfico 5, el proceso productivo tiene seis grandes etapas, a continuación, detallamos cada una de ellas:

- Ensamble del hilo con la aguja.
- Colocar la sutura ensamblada en un cartón troquelado, el cual sirve de soporte a la sutura.
- La sutura enrollada se coloca en un sobre de aluminio, luego se pone en sobre de papel médico y *stretch filme* y se sella herméticamente
- El proceso de esterilización se realiza con óxido de Etileno.
- El proceso de secado se realiza por el método de termo-vacío.
- Luego se procede a acondicionar en el empaque secundario.

### 5.1.3 Almacenamiento

Con respecto al almacenamiento, al cierre del año 2017, el valor del inventario de la unidad de negocio de droguería representaba el 53%, mientras que la unidad de negocio de laboratorio contaba con el 47% restante.

La unidad de negocio de laboratorio posee dos almacenes:

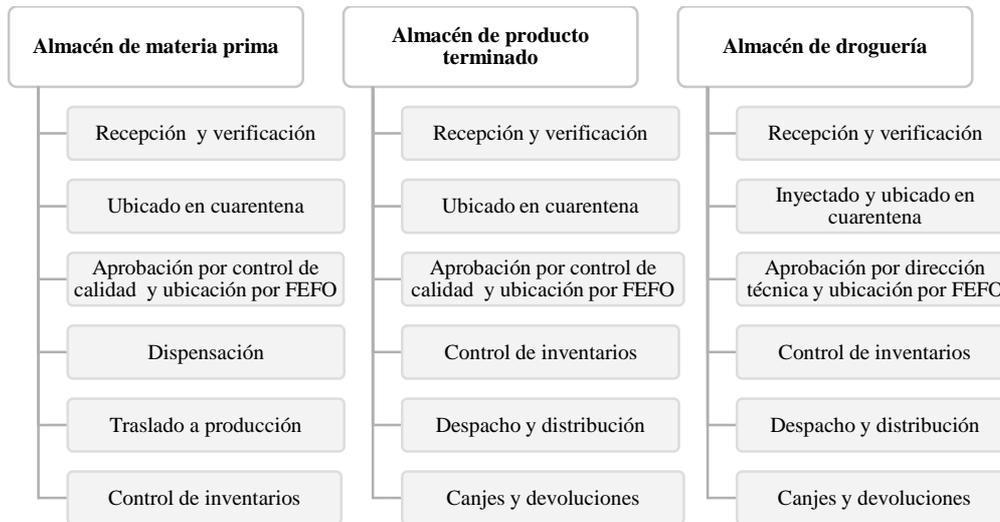
- Almacén de materia prima: cumple con los procesos rigurosos referente a calidad, su principal cliente es el área de producción (cliente interno).
- Almacén producto terminado laboratorio: cumple con los procesos de calidad, aquí los clientes son nacionales o exportación (cliente externo).

La unidad de droguería cuenta con un almacén:

- Almacén de droguería: almacena los productos de mercadería bajo la normativa de BPA; los clientes son nacionales (cliente externo).

En el gráfico 6, se detalla las actividades asociadas al almacenamiento.

**Gráfico 6. Actividades realizadas dentro del almacenamiento**



Fuente: Elaboración propia, 2018.

#### **5.1.4 Transporte y distribución**

El transporte para las exportaciones se realiza en su totalidad vía aérea. Asimismo, el transporte para la venta en el mercado local se realiza en un 95% vía terrestre y el 5%, en vía aérea. En cuanto al transporte terrestre para la ciudad de Lima, se hace a través de dos unidades propias de la compañía; y fuera de Lima, a través de operadores logísticos como Olva Courier y Jet cargo que realizan la gestión de entrega de los productos a los clientes a nivel nacional.

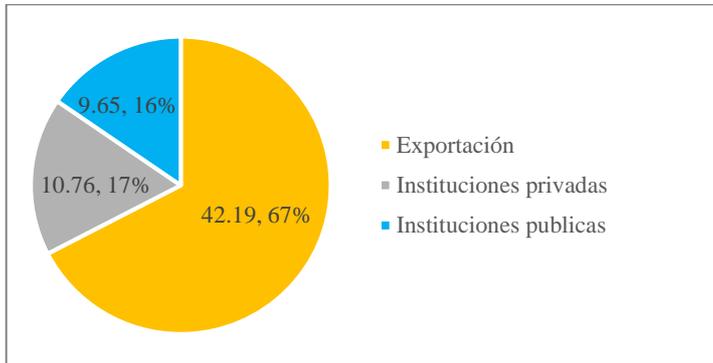
#### **5.1.5 Sistemas que soportan la cadena suministro**

La compañía tiene el ERP SAP Business One, que tiene los siguientes módulos: contabilidad, finanzas, compras, ventas, inventarios y producción.

### **6. Ventas de la compañía**

Las exportaciones de la compañía representan el 67% del total de sus ventas y el 33% restante de las ventas se comercializan en el mercado nacional, entre instituciones privadas y públicas, tal como muestra el gráfico 7.

**Gráfico 7. Ventas de la compañía (millones de S/ y porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia, 2018.

## 7. Modelo Canvas

La propuesta de valor de la compañía se centra en ofrecer productos con altos estándares de calidad; así como en tener certificaciones importantes a sus procesos y producto (ver gráfico 8).

**Gráfico 8. Modelo Canvas de la compañía**

<p><b>Socios claves</b> Proveedores internacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quality Needles Pvt.</li> <li>• Mazzaferro Monofilamentos Técnicos</li> <li>• FSSB CHIRURGISCHE NADELN GMBH</li> </ul> <p>Proveedores locales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STC</li> <li>• Parol Ediciones EIRL.</li> <li>• Trama Impresiones</li> </ul>	<p><b>Actividades claves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de abastecimiento</li> <li>• Proceso de producción</li> <li>• Proceso de control de calidad</li> </ul> <p><b>Recursos claves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal de ventas especializado</li> <li>• Personal de producción</li> <li>• Equipos de tecnología</li> <li>• Identificación y cumplimiento de regulaciones sanitarias</li> </ul>	<p><b>Propuesta de valor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con una sala de cirugía experimental denominada “<i>hands on</i>”; esta sala es una inversión, resultado de la estrategia diferencia de la compañía, consiste en la demostración de las suturas quirúrgicas a los especialistas de la salud en un ambiente similar a una sala de operaciones, teniendo como objetivo fortalecer las capacidades del personal médico y hacer demostraciones de las nuevas técnicas quirúrgicas.</li> <li>• Soluciones innovadoras de acuerdo con las necesidades y requerimientos de los usuarios.</li> <li>• Productos superan lo establecido en la USP<sup>8</sup>, los procesos se encuentran certificados como ISO, CE y ANMAT; y certificación al producto como certificación 13485.</li> </ul>	<p><b>Relación con los clientes.</b> Relaciones de confianza, a través de visitas e invitaciones a profesionales de la salud a la sala experimental</p> <p><b>Canales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a los clientes</li> <li>• Licitaciones</li> <li>• Servicio postventa. (canjes y devoluciones por vencimiento)</li> <li>• Presencia en eventos médicos nacionales e internacionales</li> <li>• Participación en ferias nacionales</li> </ul>	<p><b>Segmentos de cliente</b> Venta de exportación (67%)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• América Latina</li> <li>• Centroamérica</li> </ul> <p>Venta local (33%):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minsa</li> <li>• ESSALUD</li> <li>• FF. AA</li> <li>• Clínicas</li> <li>• Farmacias</li> <li>• Distribuidores</li> <li>• Mayorista.</li> <li>• Droguerías</li> <li>• Laboratorios</li> </ul>
<p><b>Estructura de costos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de materia prima, costos fijos, costos de planilla y costos de producción</li> </ul>		<p><b>Fuentes de ingresos</b> Venta de material médico a nivel nacional e internacional</p>		

Fuente: Elaboración propia, 2018.

<sup>8</sup> United States Pharmacopeia

### Capítulo III. Resultados de la compañía

#### 1. Resultados de la compañía

Como parte de nuestro entendimiento de la compañía, realizamos el análisis de la situación actual de las ventas, costos, planificación de la demanda y gestión de inventarios.

##### 1.1 Ventas

Las ventas acumuladas de la compañía de los últimos tres años ascendieron a S/ 183 millones (ver tabla 9). En el año 2017, las ventas de la unidad de laboratorio representaron un 84% del total de ingresos de la compañía.

**Tabla 9. Ventas de la compañía según unidad de negocio (en soles)**

<b>Tipo venta</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Laboratorio	49.884.344	47.010.680	52.884.835
Droguería	11.402.417	12.864.275	9.724.300
<b>Total general</b>	<b>61.286.761</b>	<b>59.874.955</b>	<b>62.609.135</b>

Fuente: Gerencia de Administración y Finanzas, Estados Financieros de la Compañía, 2015, 2016 y 2017.

##### 1.2 Costo de ventas

El rendimiento sobre las ventas en los últimos tres años de la compañía tuvo un promedio de 7,7% (ver tabla 10). Los costos de venta por unidad de negocio se detallan en el anexo 1.

**Tabla 10. Costo de ventas de la compañía (en soles)**

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Ventas</b>	61.286.761	59.874.955	62.609.135
<b>Costo de ventas</b>	42.287.865	41.613.094	42.887.257
<b>Utilidad bruta</b>	18.998.896	18.261.861	19.721.878
<b>Utilidad Neta</b>	4.706.824	4.670.247	4.946.122
<b>Rendimiento sobre las ventas</b>	<b>7,68%</b>	<b>7,80%</b>	<b>7,90%</b>

Fuente: Gerencia de Administración y Finanzas, Estados Financieros de la Compañía, 2015, 2016 y 2017.

##### 1.3 Inventario

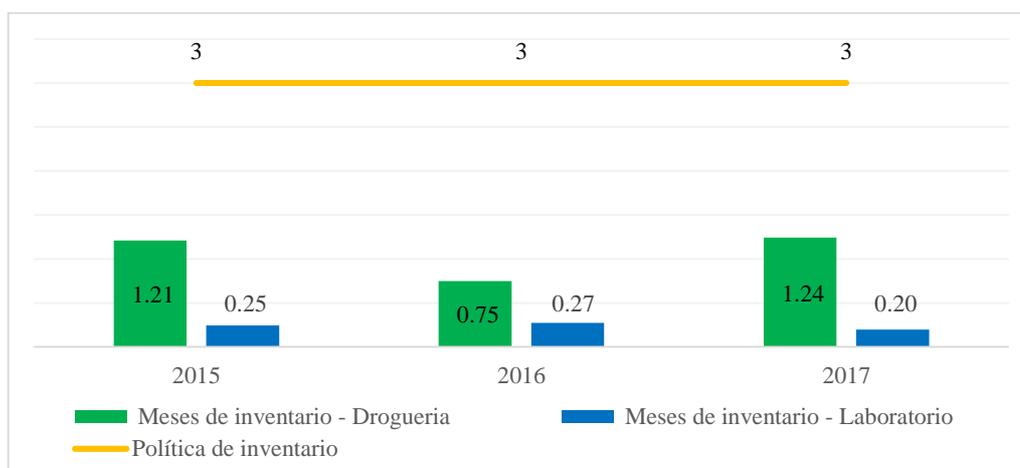
Con relación a la gestión de inventarios, la compañía estableció como política lo siguiente:

- El inventario de producto terminado y mercadería es de tres meses.
- El inventario para materia prima e insumos es de seis meses.

### 1.3.1 Inventario de producto terminado y mercadería

A continuación, detallamos los meses de inventario para la unidad de droguería y laboratorio:

**Gráfico 9. Meses de inventario de producto terminado y mercadería**

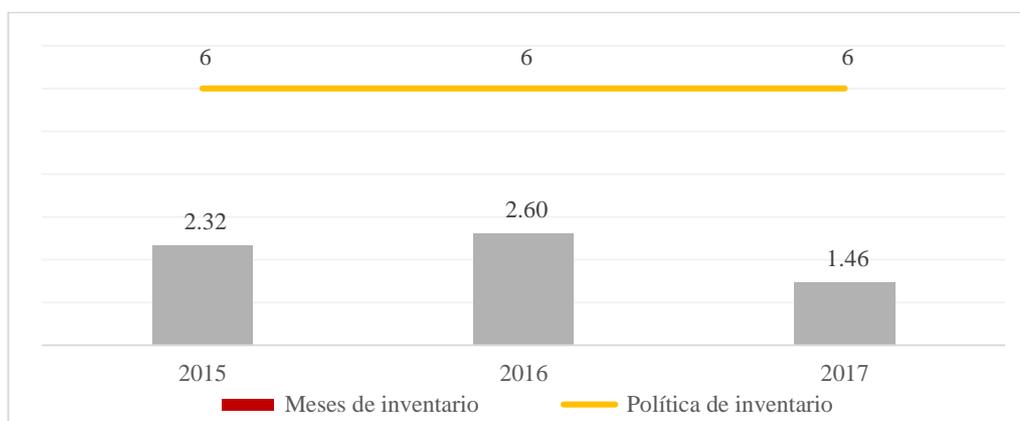


Fuente: Elaboración propia, 2018.

### 1.3.2 Inventario de materia prima e insumos

A continuación, detallamos los meses de inventario para la unidad de laboratorio:

**Gráfico 10. Meses de inventario de materia prima e insumos**



Fuente: Elaboración propia, 2018.

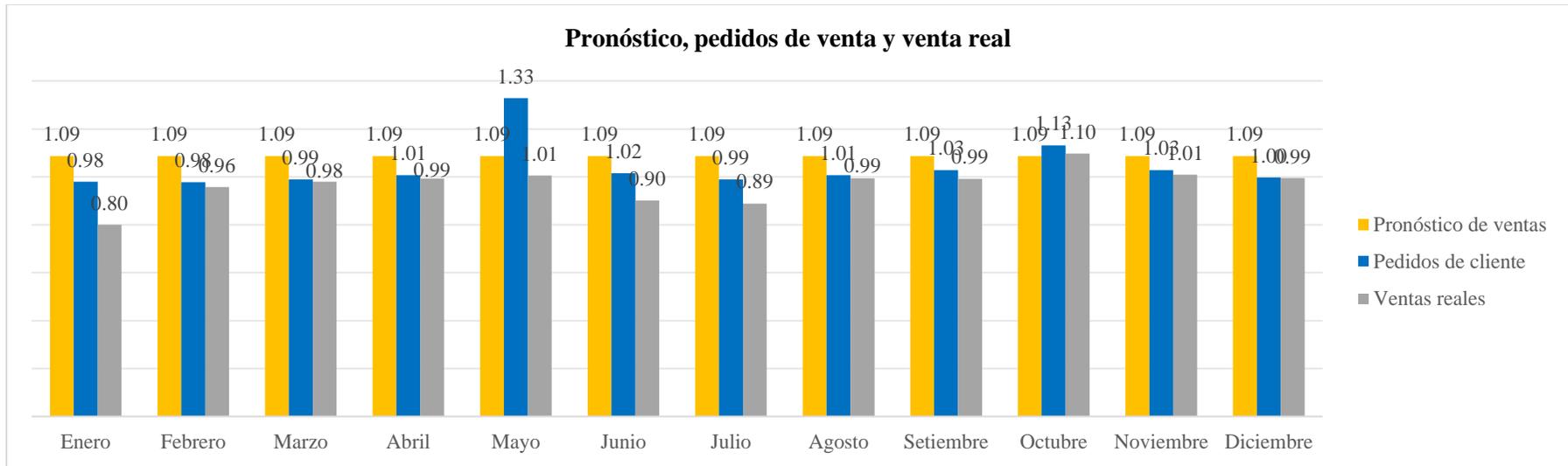
Como se observa en el gráfico 9 y gráfico 10, no se está cumpliendo la política de inventario de producto terminado ni de materia prima e insumos para la unidad de negocio de laboratorio ni de droguería.

Nuestro proyecto se centrará en el análisis de la unidad de negocio – laboratorio, dado que representa los mayores ingresos para la compañía.

## **2. Análisis de planificación de la demanda para la unidad de negocio de laboratorio**

La planificación de la demanda se encuentra bajo la responsabilidad de la Gerencia comercial y se estimó que el año 2018 se requerirá una producción de 13 millones de unidades. Los pedidos de venta de nuestros clientes para el año 2018 ascendieron a 12 millones de unidades; sin embargo, la compañía ha podido concretar ventas por 11,6 millones de unidades (ver gráfico 11).

**Gráfico 11. Comparación de pronóstico de ventas, pedidos de venta y venta real (en cantidad en millones)**



Fuente: Elaboración propia, 2018.

A continuación, se procedió a evaluar el *modeling error* entre el pronóstico versus las ventas de la compañía del año 2018. Varían entre el 4% y el 18%, el promedio es 9% y el *modeling error* acumulado para el año 2018 es del 4% (ver tabla 11)

**Tabla 11. Evaluación de la exactitud de pronóstico de ventas en comparación con los pedidos de los clientes (en porcentaje)**

	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Set.</b>	<b>Octubre</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
Error de pronóstico	10%	10%	9%	7%	-22%	7%	9%	7%	5%	-4%	5%	8%
<i>Modeling error</i>	11%	11%	10%	8%	18%	7%	10%	8%	6%	4%	6%	9%
<i>Modeling error acumulado</i>	11%	11%	11%	10%	3%	4%	4%	5%	5%	4%	4%	4%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Posteriormente, se procedió a evaluar el *modeling error* entre el pronóstico versus las ventas de la compañía del año 2018, varían entre el 1% y el 36%, el promedio es 13% (ver tabla 12) y el *modeling error* acumulado para el año 2018 es del 12%.

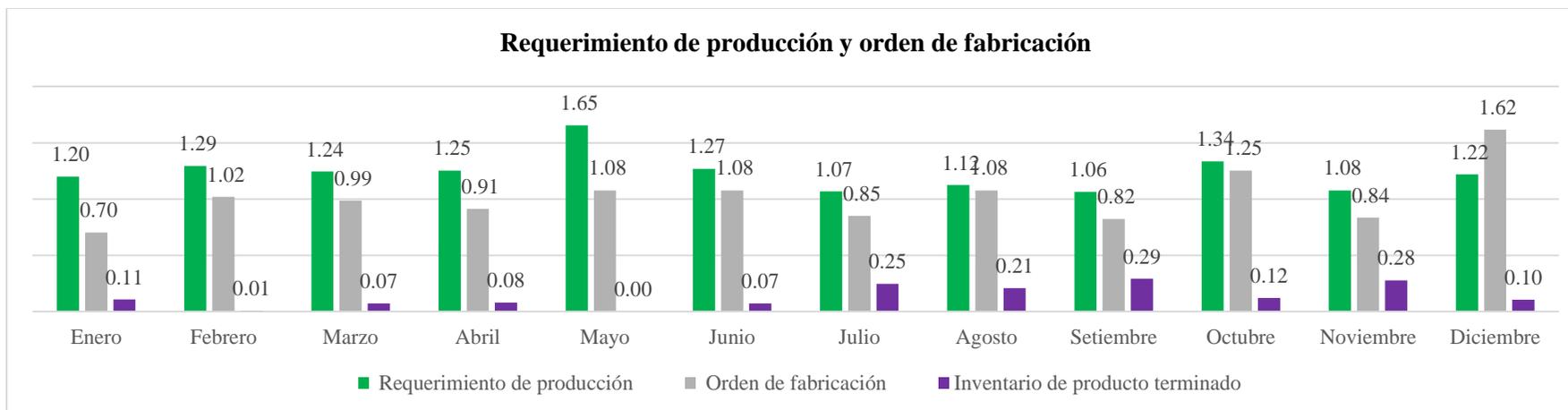
**Tabla 12. Evaluación de la exactitud de pronóstico ventas en comparación con la venta real (en porcentaje)**

	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Set.</b>	<b>Octubre</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
Error de pronóstico	26%	12%	10%	9%	7%	17%	18%	9%	9%	-1%	7%	8%
<i>Modeling error</i>	36%	13%	11%	10%	8%	21%	22%	9%	10%	1%	8%	9%
<i>Modeling error acumulado</i>	36%	24%	19%	17%	15%	16%	17%	16%	15%	13%	13%	12%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

A continuación, detallamos el requerimiento de producción y la orden de fabricación para el 2018.

**Gráfico 12. Requerimiento de producción y orden de fabricación (cantidad en millones)**



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Asimismo, la desviación entre el requerimiento de producción y la orden de fabricación promedio del año 2018 ascendió al 17% (ver tabla 13).

**Tabla 13. Evaluación de la necesidad de producción en comparación con la orden de fabricación (en porcentaje)**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Octubre	Nov.	Dic
Desviación de la necesidad de producción y orden de fabricación	41%	21%	21%	27%	35%	15%	20%	4%	23%	6%	22%	-33%
Desviación de la necesidad de producción y orden de fabricación acumulado	71%	45%	38%	38%	41%	37%	36%	31%	31%	28%	28%	21%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Asimismo, como resultado de la comparación de las desviaciones entre el pronóstico de ventas y pedido de cliente (ver tabla 11), pronóstico de ventas y venta real (ver tabla 12) y la desviación de necesidad de producción y orden de fabricación (ver tabla 13); se obtiene que la desviación con mayor impacto se encuentra en la “desviación de necesidad de producción y orden de fabricación”.

Esta comparación se detalla en la tabla 14.

**Tabla 14. Comparación entre pronóstico de ventas, pedidos de ventas, venta real, necesidad de producción y orden de fabricación**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Octubre	Nov.	Dic.
Comparación de pronóstico de ventas y pedido de clientes ( <i>modeling error</i> acumulado)	11%	11%	11%	10%	3%	4%	4%	5%	5%	4%	4%	4%
Comparación de pronóstico de ventas y	36%	24%	19%	17%	15%	16%	17%	16%	15%	13%	13%	12%

	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Set.</b>	<b>Octubre</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
venta real ( <i>modeling error</i> acumulado)												
Desviación de la necesidad de producción y orden de fabricación acumulado	71%	45%	38%	38%	41%	37%	36%	31%	31%	28%	28%	21%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Finalmente, se procedió a valorizar la desviación y se obtuvo S/ 14,67 millones dentro del período de enero a diciembre 2018 (ver tabla 15)

**Tabla 15. Valorización en millones de soles de la desviación de la necesidad de producción versus los artículos que se pueden producir ya que se cuenta con materia prima**

	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Set.</b>	<b>Octubre</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
Nacional	1,2	1,4	1,24	1,29	1,37	0,85	2,41	0,6	1,78	0,7	1,83	0

Fuente: Elaboración propia, 2018.

## Capítulo IV. Definición del alcance del trabajo de investigación

### 1. Alineamiento estratégico

Como manifiesta Sunil y Peter (2013), «una empresa debe asegurarse que la configuración de su cadena soporta sus objetivos estratégicos e incrementa el superávit de la cadena». En este sentido, se utilizará la metodología de Rethinking de SC de Perez-Franco (2016) con la finalidad de identificar los pilares de la cadena de suministro de forma tal que contribuyan a la consecución de la estrategia de la compañía. (Perez 2017)

Para la identificación de los pilares, se mantuvieron reuniones con los líderes de la compañía, los cuales se encuentran listados en la tabla 16:

**Tabla 16. Listado de reuniones para identificación de pilares**

<b>Reuniones con las gerencias de la compañía</b>	<b>Reuniones con jefaturas de la compañía</b>
1. Gerencia General	6. Jefatura de Finanzas
2. Gerencia de Administración y Finanzas	7. Jefatura de Logística
3. Gerencia de operaciones	8. Jefatura de Producción
4. Gerencia Comercial	9. Jefaturas de Ventas
5. Gerencia de Comercio Exterior	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Como resultado de estas reuniones, se construyó la visión de la cadena de suministro de la compañía: «entregar a nuestros clientes productos con los más altos estándares de calidad<sup>9</sup> y de manera oportuna». Asimismo, en la tabla 17, se determinó los pilares que permitirán lograr esta estrategia:

---

<sup>9</sup> Es decir, el cumplimiento de los decretos supremos N° 017-2018-SA, Aprueba el Manual de Buenas Prácticas de Laboratorio para el Control de Calidad de Productos Farmacéuticos y N° 021-2018-SA, Decreto Supremo que modifica el Reglamento para el Registro, Control y Vigilancia Sanitaria de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios y Aprueba el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de Productos Farmacéuticos en Perú; y para el mercado internacional el cumplimiento de las certificaciones CE y ANMAT.

**Tabla 17. Pilares de *supply chain management* que permiten el logro de la estrategia de la compañía**

Nº	Pilar estratégico	Definición
A1	Gestionar la incertidumbre de la cadena de suministro	Se encuentra orientada a gestionar la demanda de la compañía y contar con visibilidad de la cadena de suministro.
A2	Administrar el inventario	Está orientada a la gestión del inventario de materia prima y producto terminados.
A3	Gestionar la producción	Su enfoque se centra en garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad de la producción y mantener la flexibilidad de la fuerza productiva.
A4	Gestionar el abastecimiento	Tiene por finalidad determinar los niveles de servicio con los usuarios internos y gestionar las relaciones con los proveedores.
A5	Gestionar los costos	Enfocada en la búsqueda de eficiencia de la gestión de la cadena de suministro.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Como se puede observar en el anexo 2. Alineamiento de la estrategia y la cadena de suministro de la compañía, el pilar estratégico de mayor importancia para la compañía es la administración del inventario.

En el anexo 3. Matrices de coherencia/sinergia del mapa conceptual de la estrategia de la cadena de abastecimiento de la situación actual presentamos las siguientes matrices: (i) matriz de compatibilidad entre pilares estratégicos, (ii) matriz de sinergias entre pilares estratégicos y objetivos principales, (iii) matriz de sinergia entre objetivos principales y (iv) matriz de sinergias entre prácticas operacionales y el objetivo principal.

El análisis de las matrices permite ver que gestionar la incertidumbre de la demanda (A1) es compatible con administrar el inventario (A2) y este último es compatible con gestionar la producción (A3).

En la matriz de relaciones recíprocas de sinergia entre objetivos principales, se puede observar que hay mayor orientación de esfuerzos por gestionar los niveles de inventario – producto terminado (B3) y gestionar los niveles de inventario –materia prima e insumos (B4), en este sentido, y dado que nuestro trabajo de investigación se centra en la unidad de negocios de laboratorio nos enfocaremos en gestionar los niveles de inventarios de materia prima e insumos de forma tal que nos permita gestionar los niveles de inventario de producto terminados adecuados.

## 2. Objetivo del trabajo de investigación

El presente trabajo tiene por objetivo principal lo siguiente: (i) identificar medidas que nos permitan contar con la cantidad adecuada de producto terminado y materia prima, (ii) eliminar la venta perdida por la falta de producto terminado y materia prima y (iii) comprender de la importancia del alineamiento entre el planeamiento de ventas y la cadena de suministro.

## 3. Alcance del trabajo de investigación

Nuestro trabajo de investigación se centrará en la unidad de negocio de laboratorio, la que representa en promedio el 84% de los ingresos de la compañía (ver tabla 9).

Asimismo, como se mostró en los gráficos 9 y 10, la compañía no cuenta con suficiente materia prima para satisfacer las necesidades del área de ventas. Esto ha significado que durante el 2018 la venta perdida de la compañía sea de S/ 14,67 millones (ver tabla 15).

Para la priorización de los productos terminados se consideraron criterios de margen, volumen y frecuencia de ventas (ver anexo 4). Clasificación de productos terminados según su importancia); se identificaron como productos importantes a 117 productos terminados, los cuales se agrupan como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 18. Agrupamiento de los productos terminados de mayor importancia para la compañía**

<b>Agrupamiento de productos terminados</b>	<b>Cantidad de productos terminados de mayor importancia para la compañía (Volumen de ventas - A, margen – A y frecuencia -A)</b>
GLICOSORB	36
NYLON	21
POLIPROPILENO	14
SEDA	13
ÁCIDO POLIGLACTIN	9
<b>CATGUT SIMPLE</b>	<b>5</b>
CATGUT CRÓMICO	6
MONOSORB	2
POLIDIOXANONA	2
LINO	2
POLIESTER	1
HILO MARCAPASO	2

<b>Agrupamiento de productos terminados</b>	<b>Cantidad de productos terminados de mayor importancia para la compañía (Volumen de ventas - A, margen – A y frecuencia -A)</b>
ACERO	2

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Como parte de nuestro trabajo de investigación, se analizará a los cinco productos terminados perteneciente al *catgut* simple, detallados en la tabla 19:

**Tabla 19. Productos terminados a analizar en nuestro proyecto de investigación**

<b>Código</b>	<b>Producto</b>
101011101220116	<i>CATGUT</i> SIMPLE 2/0 HR25 1A 70 cm - Premium
101011201300116	<i>CATGUT</i> SIMPLE 0 HR40 1A 70 cm - Premium
101011001220116	<i>CATGUT</i> SIMPLE 3/0 HR25 1A 70 cm - Premium
101011201250116	<i>CATGUT</i> SIMPLE 0 HR35 1A 70 cm - Premium
101011301250116	<i>CATGUT</i> SIMPLE 1 HR35 1A 70 cm - Premium

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Estos cinco artículos han tenido una venta perdida de S/ 275 mil durante el 2018, debido a que no se contó con suficiente producto terminado ni de materia prima comercialización, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 20. Valorización de la cantidad requerida a fabricar en comparación con la cantidad realmente fabricada (en S/)**

<b>Producto</b>	<b>Valorización de la cantidad de <i>catgut</i> requerida a fabricar</b>	<b>Valorización de la cantidad de <i>catgut</i> fabricada</b>	<b>Diferencia</b>
<i>CATGUT</i> SIMPLE 0 HR35 1A 70 CM - PREMIUM	132.976,80	132.976,80	-
<i>CATGUT</i> SIMPLE 0 HR40 1A 70 CM - PREMIUM	214.241,82	214.241,82	-
<i>CATGUT</i> SIMPLE 1 HR35 1A 70 CM - PREMIUM	331.945,60	208.553,41	123.392,19
<i>CATGUT</i> SIMPLE 3/0 HR25 1A 70 CM - PREMIUM	455.948,40	357.953,52	97.994,88
<i>CATGUT</i> SIMPLE 2/0 HR25 1A 70 CM - PREMIUM	188.585,28	134.185,68	54.399,60
<b>Importe</b>	<b>1.323.697,90</b>	<b>1.047.911,23</b>	<b>275.786,67</b>

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Para la elaboración de estos productos terminados, la lista de materiales tiene dos niveles y se requieren 17 insumos / materias primas. En la tabla 21, se detallan la materia prima/ insumos que se requieren para producir 1.000 productos terminados.

**Tabla 21. Receta de insumos para producir 1000 productos terminados**

Código insumo	Insumo	Producto terminado				
		101011001220116 CATGUT SIMPLE 3/0 HR1A 70 CM - PREMIUM	101011101220116 CATGUT SIMPLE 2/0 HR25 1A 70 CM - PREMIUM	101011201250116 CATGUT SIMPLE 0 HR35 1A 70 CM - PREMIUM	101011201300116 CATGUT SIMPLE 0 HR40 1A 70 CM - PREMIUM	101011301250116 CATGUT SIMPLE 1 HR35 1A 70 CM - PREMIUM
701020000000001	1. ALUBAND	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
701030000000001	2. CAJA CON FUNDA IMPRESA TAGUM	42	42	42	42	42
701070000000001	3. CINTA PVC RIGIDO CRISTAL 200 MIC x 17.60 CM	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
701090106000001	4. ETIQ. FRONTAL CATGUT SIMPLE	42	42	42	42	42
701120106000001	5. ETIQ. SOBRE PARA CATGUT SIMPLE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
701170106000001	6. INSERTO CATGUT SIMPLE PREMIUN	42	42	42	42	42
701290029000001	7. LAMINA DE POLIAMIDA/POLI ETILENO-TRANSPARENTE 360MM x 800LM (A & D SOBRES)	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85
701290032000001	8. PAPEL MEDICO BOBINA 350MM x 800LM (K30)	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85
901010102080200	9. CATGUT SIMPLE 3/0 70 CM	1.000				
901010102090200	10. CATGUT SIMPLE 2/0 70 CM		1.000			
901010102100200	11. CATGUT SIMPLE 0 70 CM			1.000	1.000	
901010102110200	12. CATGUT SIMPLE 1 70 CM					1.000
902040215202100	13. AGUJA HR25 34-61	1.000				
902040215252200	14. AGUJA HR25 40-63		1.000			
902040217313700	15. AGUJA HR35 47-99			1.000		
902040217413700	16. AGUJA HR35 57-99					1.000
902040218323800	17. AGUJA HR40 48-108				1.000	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

#### 4. Excepciones al alcance

Nuestro proyecto no considerará lo siguiente:

- La evaluación a las mejoras de la distribución a los clientes locales.
- La evaluación del tamaño de lote de materia prima y producto terminado.
- La implementación de las mejoras en el proceso S&OP deberán ser evaluadas en un siguiente proyecto.
- La evaluación del nivel de servicio (95%) establecido por la compañía.

## Capítulo V. Metodología del trabajo de investigación

En esta sección detallaremos la metodología utilizada para dar solución al problema identificado, para la definición de la metodología utilizamos los conceptos definidos en el anexo 05. Marco teórico, la cual que tiene tres grandes etapas:

### 1. Determinación de los costos de comprar y costos de almacenamiento

En esta sección hemos definido y calculado los costos de comprar y los costos de almacenar para la compañía.

#### 1.1 Costo de comprar

De acuerdo con lo revisado en el libro de Carreño Solís (2011), para el cálculo del costo de ordenar anual se ha procedido a considerar los siguientes factores: sueldos de personal y gastos generales, el cual incluye el costo de alquiler del espacio, servicios básicos, útiles de oficina, licencia de *software*, entre otros; estos se detallan en la tabla 22.

**Tabla 22. Conceptos involucrados para determinar el costo de ordenar**

Concepto	Importe en S/
Sueldo anual del personal de departamento de compras	60.000,00
Costo anual de los gastos generales del departamento de compras (alquiler del espacio, servicios básicos, impresiones, licencia de <i>software</i> )	5.000,00
<b>Costo total de ordenar (anual)</b> (1)	<b>65.000,00</b>

Fuente: La compañía, 2017. Elaboración propia, 2018.

Asimismo, se determinó el número de órdenes de compra emitidas en el año 2017 (2) y el número promedio de artículos por orden de compra (3). Finalmente, se determinó el número de artículos comprados (4) a través de la multiplicación de (2) y (3) como se muestra en la tabla 23.

**Tabla 23. Cantidad de productos adquiridos**

Número de órdenes de compra creadas al año	(2)	1.167,00
Número promedio de artículos de inventarios distintos por orden	(3)	3,00
Número total de artículos adquiridos en el año	(4)	3.501,00
Costo de ordenar por ítem	(5)	18,57

Fuente: La compañía, 2017. Elaboración propia, 2018.

Para el cálculo de costo de ordenar por ítem (5), se procedió a dividir el costo anual de ordenar (1) entre el número total artículos de comprados (4); se obtuvo como valor S/ 18,57.

## 1.2 Costo de mantener el inventario

De acuerdo con lo señalado, en el libro *Logística de la A a la Z* de Carreño Solís (2011), para determinar la tasa de mantener el inventario (ver tabla 24), se ha considerado lo siguiente:

- Costo de oportunidad de capital, es decir, el costo promedio de la deuda más el costo de capital de los accionistas
- Costo de almacenamiento que involucra los costos relacionados al costo del personal, costos fijos como espacio físico, luz, agua, etc.
- Asimismo, el costo del seguro que incluye los seguros que se contratan para proteger el inventario de posibles riesgos de robos, incendios, etc.

**Tabla 24. Costo de mantener el inventario**

Costo de oportunidad del capital	(1)	10%
Costos de almacenamiento	(2)	3,28%
Costo del seguro.	(3)	0,03%
<b>Costos de inventarios anual</b>	<b>(4)</b>	<b>13,31%</b>

Fuente: La compañía, 2017. Elaboración propia, 2018.

Para el cálculo del costo de mantener inventario, se procederá a multiplicar la tasa de inventario anual por el costo total del insumo.

En el anexo 6, se revisará cómo se realiza el cálculo del costo de mantener el inventario.

## 2. Obtención de información para la construcción del modelo

Para la construcción del modelo, requerimos identificar la información registrada a continuación:

**Tabla 25. Información requerida para la construcción del modelo**

Compras	Almacenes	Producción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad mínima de compra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de producto terminado al 31/12/17</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de materiales</li> <li>• Porcentaje de merma</li> </ul>

Compras	Almacenes	Producción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de compra del insumo</li> <li>• Unidad de compra</li> <li>• <i>Lead time</i> del proveedor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de materia prima al 31/12/17</li> <li>• Política de <i>stock</i> de producto terminado</li> <li>• Política de <i>stock</i> de materia prima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de lote</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2018

### 3. Definición de escenarios

Con la finalidad de contar con la cantidad de producto terminado y de materia prima que nos permita responder a la planificación de la compañía, definimos y evaluamos los siguientes escenarios:

**Tabla 26. Escenarios por evaluar para la implementación del MRP**

	Implementación del MRP con las siguientes características			
	<i>Input</i> para la planificación	Política de inventario de producto terminado	Política de inventario de materia prima	Tamaño de lote
Escenario 1	Pronóstico de ventas	Política actual de inventario (3 meses)	Política actual de inventario (6 meses)	Proporcionado por la compañía
Escenario 2	Pronóstico de ventas	Política actual de inventario (3 meses)	Política propuesta (demanda y <i>stock</i> de seguridad según <i>lead time</i> )	Proporcionado por la compañía
Escenario 3	Pronóstico de ventas	Política propuesta (demanda y <i>stock</i> de seguridad según <i>lead time</i> )	Política propuesta (demanda y <i>stock</i> de seguridad según <i>lead time</i> )	Proporcionado por la compañía

Fuente: Elaboración propia, 2018

Como se puede observar en la tabla 26, el escenario 1 tiene por finalidad implementar el MRP considerando las políticas actuales de inventario de producto terminado y materia prima; mientras que el escenario 2 busca la implementación del MRP modificando la política de inventario de materia prima. Finalmente, el escenario 3 busca la implementación del MRP modificando las

políticas de inventario de materia prima y producto terminado. En el anexo 7 se detallará la metodología de cálculo de cada uno de los escenarios.

## Capítulo VI. Propuesta de mejora

### 1. Evaluación de los escenarios

En esta sección, mostramos la evaluación de la liberación planificada de pedido para materia prima y la cantidad de materia prima adquirida. A continuación, se presentan los resultados:

**Tabla 27. Comparación entre la cantidad de materia prima comprada y la materia prima requerida para producción de cada uno de los escenarios**

	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
Liberación planificada de pedido materia prima	3.775.879,72	3.775.879,72	3.701.724,49
Cantidad de materia prima comprada	5.575.154,29	4.840.124,93	4.660.836,51

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Luego de identificar las cantidades requeridas de compra, se procedió a valorizar la cantidad comprada para cada uno de los escenarios:

**Tabla 28. Valorización de los escenarios analizados**

	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
Costo de compra	S/ 2.217.199,16	S/ 1.881.017,28	S/ 1.821.071,18
Costo de pedir	S/ 1.926,00	S/ 1.674,00	S/ 1.638,00
Costo de almacenar	S/127.645,72	S/ 80.436,19	S/ 79.704,88
<b>Costo de administrar la materia prima</b>	<b>S/ 2.346.770,87</b>	S/ 1.963.127,47	S/ 1.902.414,06

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Finalmente, analizando los resultados mostrados en la tabla 27 y tabla 28 nos muestran que el escenario 3 nos permite cumplir con las necesidades comerciales a un menor costo total.

## 2. Análisis costo beneficio de la implementación del escenario 2

Tabla 29. *Business case* para la implementación del MRP

### Ingresos por la venta de *catgut*

	en soles				
Productos con venta pérdida	1/01/19	1/02/19	1/03/19	1/04/19	1/05/19
CATGUT SIMPLE 3/0 HR25 1A 70 CM - PREMIUM	0	0	0	97.994,88	0
CATGUT SIMPLE 2/0 HR25 1A 70 CM - PREMIUM	24.177,60	0	30.222,00	0	0
CATGUT SIMPLE 0 HR35 1A 70 CM - PREMIUM	0	0	0	0	0
CATGUT SIMPLE 0 HR40 1A 70 CM - PREMIUM	0	0	0	0	0
CATGUT SIMPLE 1 HR35 1A 70 CM - PREMIUM	343,39	45.785,60	0	0	77.263,20
<b>Total de ingresos</b>	<b>24.520,99</b>	<b>45.785,60</b>	<b>30.222,00</b>	<b>97.994,88</b>	<b>77.263,20</b>
Costo de implementación	30.000,00	30.000,00	20.000,00	10.000,00	10.000,00
Contratación del servicio de consultoría - funcional	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Contratación del servicio de consultoría - técnica	20.000,00	20.000,00	10.000,00	0	0
Flujo de caja neto	-5.479,01	15.785,60	10.222,00	87.994,88	67.263,20
Flujo de caja acumulado	-5.479,01	10.306,59	20.528,59	108.523,47	175.786,67
<b>Flujo de caja descontado<sup>10</sup></b>	<b>-4.980,92</b>	<b>14.350,55</b>	<b>9.292,73</b>	<b>79.995,35</b>	<b>61.148,36</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 2.1 Supuestos para la construcción del *business case*

Para el análisis *business case*, se consideraron los siguientes supuestos:

- Tasa de descuento es similar al WACC 10%.
- Los ingresos para el proyecto se determinan sobre la base del incremento de la venta del *catgut*.
- Para la implementación del proyecto, se requerirá la contratación de dos consultorías funcional y técnica
- El primer mes de implementación el consultor brindará lineamientos para la construcción del MRP; esto le requerirá quince días.

## 3. Implementación del proyecto: MRP

A fin de implementar la solución propuesta, desarrollaremos un proyecto, que llevará por título “Implementación de MRP” para la unidad de negocio de Laboratorio, la cual tendrá como gerente del proyecto a Fiorella Cerna; y como *sponsor* a Corina Canales.

Asimismo, se encontrará en el anexo 8 el *project charter* del proyecto desarrollado.

<sup>10</sup> Se utilizó el WACC que asciende al 10%

A continuación, desarrollaremos los procesos de planificación de las nueve áreas de conocimiento de la gestión de proyectos (Project Management Institute 2013).

### 3.1 Gestión del alcance

Para la determinación del alcance del proyecto, desarrollamos la estructura de desglose de trabajo (ver gráfico 13), para su construcción contamos con la participación del personal de TI y de la unidad de logística.

Asimismo, el proyecto propuesto tendrá las siguientes fases:

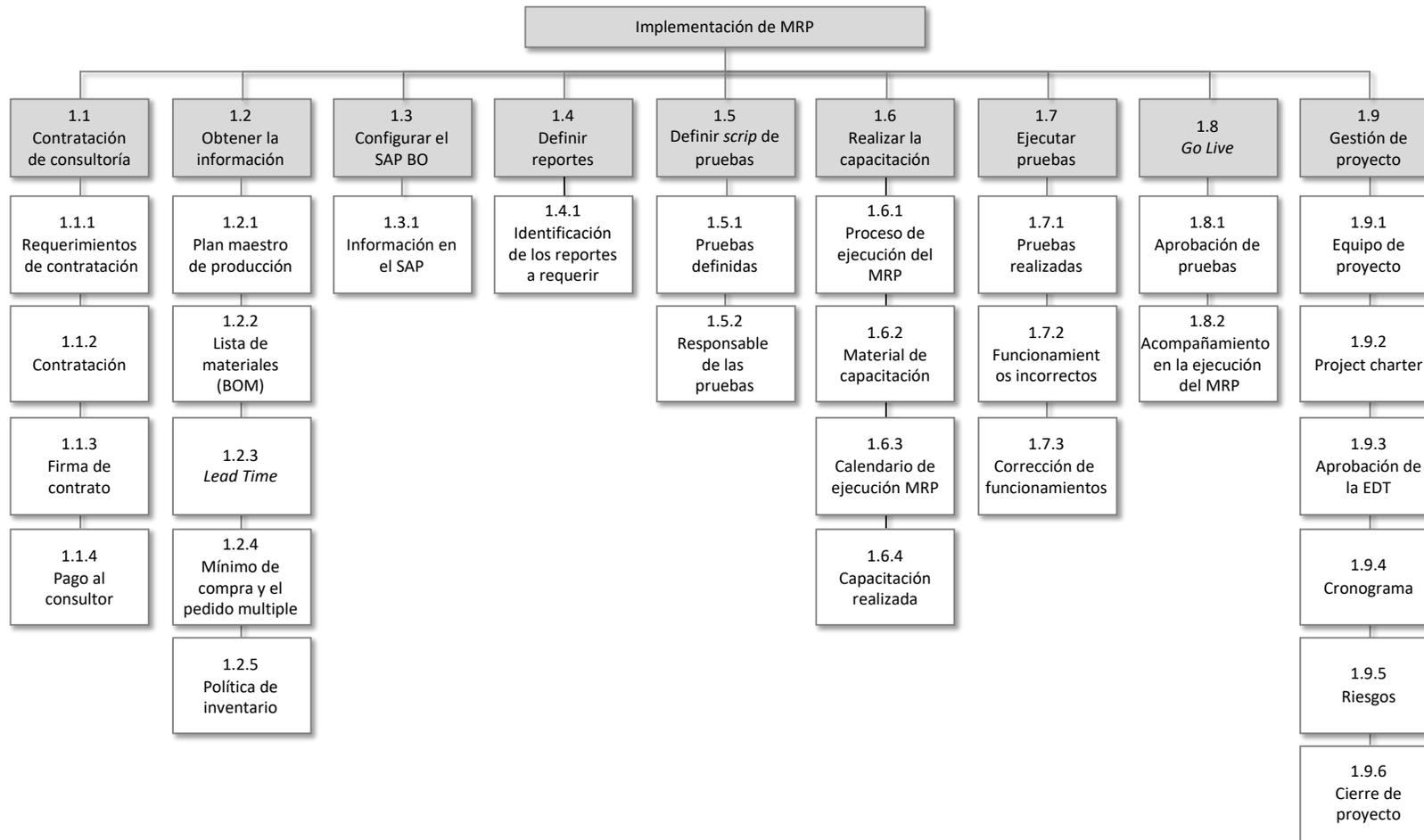
- Contratación de los servicios de consultoría; esta fase tiene por finalidad identificar requerimientos de contratación, la contratación, firma de contrato, y conformidad de pagos de acuerdo con los entregables aprobados de la consultoría funcional y técnica.
- Obtener la información: esta sección tiene por propósito obtener / construir la información necesaria para la configuración de SAP.
- Configurar SAP BO: en este punto se realizarán las configuraciones necesarias para que la planificación de materiales se realice a través del SAP.
- Definir reportes: en esta etapa se definirán los reportes que serán necesarios.
- Definir *script* de pruebas: aquí se definirán las pruebas a realizar, así como los responsables del MRP.
- Realizar la capacitación: se brindará capacitación a los responsables de la ejecución del MRP.
- Ejecutar pruebas: se realizarán las pruebas a fin de verificar el correcto funcionamiento del MRP, así como se identificarán errores en las parametrizaciones.
- *Go live*: la comunicación que el MRP funciona según lo esperado, así como el acompañamiento de la implementación.
- Gestión de proyecto; en esta etapa se detallarán las acciones realizadas a fin de que el proyecto se desarrolle según lo esperado.

Los entregables del proyecto son plan de trabajo, material de capacitación, informe de avance del proyecto, proceso y reporte de ejecución del MRP, documento de aprobación de pruebas y actas de acompañamiento.

Los criterios de aceptación de los entregables serán la conformidad de la consultoría técnica por parte del área de TI mientras que para la consultoría funcional se espera la conformidad del *sponsor* del proyecto.

El alcance del producto es la obtención de reportes de la planificación de materiales de acuerdo con la política de inventario. La aceptación del producto será otorgada por el Gerente del Proyecto.

**Gráfico 13. Estructura de desglose de trabajo**



Fuente: Elaboración propia, 2018.

### **3.2 Gestión del tiempo**

El cronograma del proyecto se construyó sobre la base del EDT y se ha estimado que tenga una duración de veinte semanas efectivas. Asimismo, los principales hitos del proyecto son los siguientes:

- Recopilación de información para la construcción del modelo
- Definición de reportes
- Identificación del responsable de la ejecución de pruebas
- Reuniones de seguimiento del avance
- Finalización de la ejecución de pruebas

Finalmente, el cronograma se detalla en el anexo 9.

### **3.3 Gestión de los costos**

La línea base del costo se construyó sobre la base de la EDT para lo cual se realizó la sumatoria de los paquetes de trabajo del proyecto el cual ascendió a S/ 86,956.60 y se le añadió la reserva de contingencias, cuyo importe es S/ 4.347,80, es decir, la línea base del costo es S/ 91.304,40.

Finalmente, la reserva de gestión representa aproximadamente un 10% de la línea base del costo, esto hace que el presupuesto de costos del proyecto sea de S/100.000,00 (Campos 2017)

### **3.4 Gestión de calidad**

Para poder mantener la calidad conforme a las expectativas previstas en el alcance de la implementación del MRP, se requiere tener lo siguiente:

- Planificar la calidad:
  - Elaborar y revisar el procedimiento y EDT del proyecto
  - Elaborar OC que definan las responsabilidades de comprador y vendedor
  - Tener identificado los requisitos de calidad impuestos por el cliente
- Realizar el aseguramiento de la calidad:
  - Suministrar el servicio con la calidad esperada
  - Realizar auditorías periódicamente al proyecto
- Controlar la calidad:
  - Control de la información (entrada) para la realización de la implementación.

- Control de la información (salida) para la realización de la implementación
- Control de la documentación entregable de cada actividad desarrollada en este proyecto

### 3.5 Gestión de recursos humanos

Para lograr una eficiente gestión en el desarrollo del proyecto es importante la definición de los roles y responsabilidades del equipo del proyecto. En este sentido, procedimos a identificar a como recursos del proyecto a:

- Gerencia de Operaciones (GO)
- Jefe de Logística (JL)
- Analista de TI (AT)
- Consultor SAP
- Analista SAP (AS)

A continuación, se presentará la matriz de RACI:

**Tabla 30. Matriz RACI**

Actividad / recurso	Gerencia de Operaciones (GO)	Jefe de Logística (JL)	Analista de TI (AT)	Consultor SAP (CS)	Analista SAP (AS)
Elaboración de requerimiento técnico de consultoría técnica	A		R	C	
Elaboración de requerimiento técnico de consultoría funcional	A	R			
Obtener la información	I	A		I	R
Configurar del SAP BO		A		R	
Definir script de pruebas		A		R	
Realizar las capacitaciones	I	A		R	
Ejecutar pruebas	I	A		R	
<i>Go live</i>	I	R		C	C
Gestión del proyecto	A	R		I	I

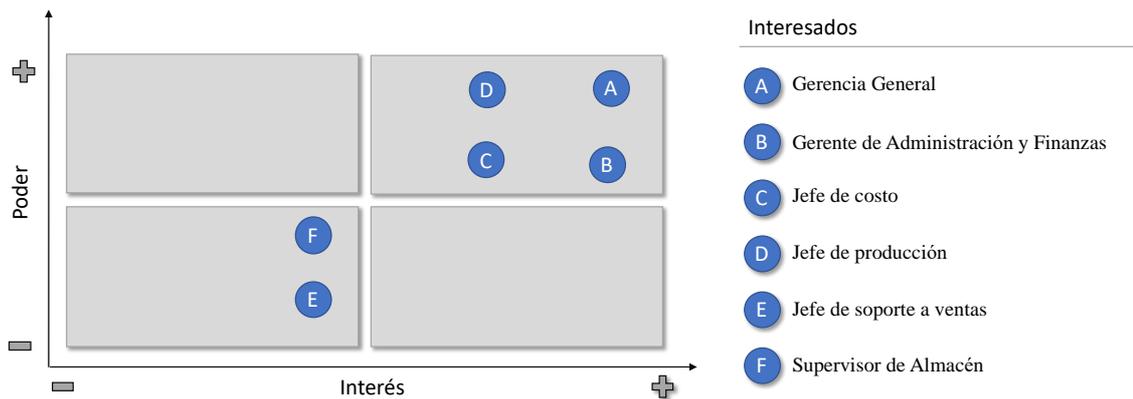
Leyenda: A= Aprobador, C=Consultado, R= Responsable de ejecutar la tarea, I =Informado.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 3.6 Gestión de los interesados

Como parte de la gestión de proyectos, se ha procedido a identificar y categorizar a los interesados de la implementación de MRP.

**Gráfico 14. Identificación y categorización de empleados**



Fuente: Elaboración propia, 2019.

En el gráfico 14, se puede observar que la Gerencia General, Gerencia de Finanzas, jefe de costos y jefe de producción tienen un alto poder e interés en cuanto a lograr una exitosa implementación del MRP. Sin embargo, el jefe de soporte de ventas y el supervisor de almacén tienen poco interés y poder en cuanto a la implementación del proyecto.

### 3.7 Gestión de las comunicaciones

Como parte de la gestión de las comunicaciones hemos procedido a identificar a los involucrados en cuanto a su interés por el proyecto y poder en la compañía:

- Gerencia de General (GG)
- Gerente de Administración y Finanza (GAF)
- Jefe de costos (JC)
- Jefe de producción (JP)
- Jefe de soporte a ventas (JSV)
- Supervisor de almacén (SA)

Es importante mantener informado a los interesados del proyecto, así como la monitorización constante del nivel de avance de este, a fin de poder cumplir con los plazos de implementación, objetivos trazados y establecer medidas correctivas en caso se presentasen desviaciones.

La información que siempre deberá ser comunicada son los tiempos y plazos estipulados.

Asimismo, se contará con un registro de documentos que permitirán la retroalimentación en el proyecto (ver tabla 31).

**Tabla 31. Matriz de comunicaciones**

<b>Información</b>	<b>Contenido</b>	<b>Formato</b>	<b>Nivel de detalle</b>	<b>Responsable de comunicar</b>	<b>Grupo receptor</b>	<b>Metodología</b>	<b>Frecuencia</b>
Iniciación del proyecto	Comunicación sobre el alcance y objetivos del proyecto	<i>Project charter</i>	Medio	Jefe de Logística	(GG), (GAF), (JP), (JC), (SA), (JSV)	Documento digital (PDF)	Una sola vez
Planificación del proyecto	Planificación detallada del proyecto: alcance, tiempo, costo, calidad, comunicaciones, interesados, RR,HH., riesgos y adquisiciones	Plan del proyecto	Alto	Jefe de Logística	(GG), (GAF), (JP), (JC), (SA), (JSV)	Documento digital (PDF)	Una sola vez
Estado del proyecto	Estado actual del proyecto, pronóstico de tiempo y costo, acciones correctivas.	Informe de performance	Medio	Jefe de Logística	(GG), (GAF), (JP), (JC), (SA), (JSV)	Documento impreso	Semanal
Coordinación del proyecto	Información detallada de las reuniones de coordinación semanal	Acta de reunión e informes de acompañamiento	Alto	Jefe de Logística	Equipo del proyecto	Documento digital (PDF)	Semanal
Cierre del proyecto	Reportes y comunicación sobre el cierre del proyecto	Informes final del proyecto y lecciones aprendidas.	Medio	Jefe de Logística	(GG), (GAF), (JP), (JC), (SA), (JSV)	Documento digital (PDF)	Una sola vez

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 3.8 Gestión de las adquisiciones

Para dar inicio al proceso de adquisiciones, se deberán enviar los requerimientos técnicos del servicio de consultoría funcional y técnico aprobados. El servicio por adquirir deberá tener las siguientes características (ver tabla 32).

**Tabla 32. Condiciones del servicio**

Tipo de contrato	Precio Fijo
Objeto del contrato	Implementación MRP Business One
Alcance	Todo el ciclo de vida del proyecto hasta la implementación del MRP.
Duración del servicio	22 semanas
Cronograma de actividades	Deben ser precisas y con entregables en cada etapa.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Sobre la base del proceso de compras de la compañía, se han identificado los criterios de evaluación (ver tabla 33).

**Tabla 33. Criterios de evaluación y ponderación**

Criterios de evaluación	Evaluación de importancia	Ponderación
<b>Tiempo de entrega</b>	Crítico, es necesario entregar los proyectos a tiempo por la variabilidad de la tecnología.	40%
<b>Experiencia en proyecto similares</b>	Crítico, es necesario saber que respaldo presenta el proveedor de implementación de MRP en SAP.	40%
<b>Servicio postventa</b>	Medio, un elemento crucial en el proceso de estabilización de la implementación del MRP.	20%

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Asimismo, las fases de adquisiciones a realizarse serán las siguientes:

- **Solicitar respuestas y selección de proveedores:** donde se solicitarán las propuestas de los diferentes postores.
- **Evaluación y selección del proveedor:** sobre la base a la definición de criterios y las ponderaciones de cada uno de ellos, la empresa selecciona a la empresa ganadora en el proceso de selección del servicio de para la implementación MRP.

- **Administración del contrato:** el patrocinador de proyecto será el administrador del contrato. Asimismo, para el desarrollo del contrato la compañía cuenta con un *check list*, el cual ha sido desarrollado en conjunto con el asesor legal (ver tabla 34)

**Tabla 34. *Check list* del contrato**

<b>Check list del contrato</b>	
Cartas de garantía	X
Pagos	X
Retenciones	X
Multas	X
Cronograma de trabajo	X
Calidad del proyecto	X
Cambios al contrato	X
Garantía	X
Seguros (vicios ocultos, accidentes de trabajo)	X
Actas de recepción	X

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- **Cierre del contrato:** para el cierre de contrato, se tendrá registro de los entregables<sup>11</sup> de cada etapa con las respectivas conformidades de servicios en cada una de ellas.

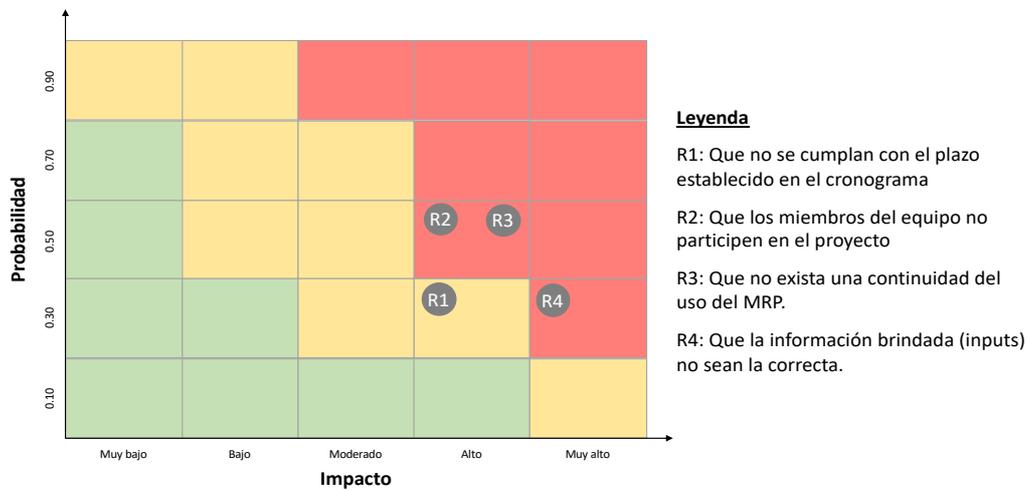
### 3.9 Gestión de riesgos

Como parte de la gestión del proyecto se procedió a identificar y priorizar<sup>12</sup> los riesgos que puedan impactar a la implementación del MRP (ver gráfico 15)

<sup>11</sup> Los entregables fueron definidos en la sección de gestión del alcance.

<sup>12</sup> La escala utilizada para la evaluación de riesgos es la detalla en Campos (2017).

**Gráfico 15. Evaluación de riesgos del proyecto**



Fuente: Elaboración propia, 2019

A continuación, detallaremos la estrategia para los riesgos identificados (ver tabla 35)

**Tabla 35. Planes de acción para la gestión de los riesgos**

Riesgo	Responsable	Plan de acción
R1: Que no se cumplan con el plazo establecido en el cronograma	Jefe de logística	Mitigar Se realizará el seguimiento semanal al cumplimiento de los plazos y en caso de presentarse desviación mayor al 10% se elevará a la Gerencia General.
R2: Que los miembros del equipo no participen en el proyecto	Jefe de logística	Mitigar Se comunicará a las jefaturas de los miembros del equipo la dedicación para el proyecto y el cronograma de proyecto será validada con dicha jefatura.
R3: Que no exista una continuidad del uso del MRP	Gerencia General	Mitigar Para la emisión de las órdenes de compra de materia prima, deberán presentarse los reportes generados por el MRP.
R4: Que la información brindada (inputs) no sean la correcta	Jefe de soporte a ventas	Mitigar Se establecerá un indicador en el bono de desempeño de esta jefatura el grado de exactitud de la planificación de la venta. Este indicador deberá ser establecido para todas las jefaturas de operaciones y comerciales.

Fuente: Elaboración propia, 2019

## Conclusiones y recomendaciones

### 1. Conclusiones

- El área comercial de la compañía desarrolla el plan de ventas<sup>13</sup>; sin embargo, durante el proceso de análisis no se identificaron revisiones periódicas ni modificaciones a dicho plan. Por otro lado, como parte de nuestro análisis identificamos que el *modeling error* del pronóstico de ventas es de 9%<sup>14</sup>.

Finalmente, el plan de ventas no es utilizado como *input* para la gestión de la cadena de suministro, lo cual se evidencia principalmente en el área de abastecimiento, debido a que esta área determina la cantidad a comprar de materia prima en función al histórico de compras.

- La compañía ha presentado dificultades, debido a que no cuenta con suficiente *stock* de producto terminado ni materia prima<sup>15</sup>, lo que ha significado que la compañía tenga una venta pérdida de S/ 14,67 millones durante el 2018.

Con respecto a este punto, la desviación entre requerimiento de producción y la orden de fabricación promedio para el año 2018 ascendió al 17%

- Como parte del alcance del proyecto, se utilizará como *input* para los procesos de la cadena de suministro el pronóstico de ventas, asimismo, con la finalidad de reducir la venta pérdida será necesario que la compañía implemente MRP, dado que la desviación entre el requerimiento de producción y la orden de fabricación es mayor al *modeling error* del pronóstico de ventas.
- Como parte de delimitar el alcance del trabajo, se realizó la clasificación de productos terminados en función al margen, volumen y frecuencia de venta. Con esta clasificación se identificaron cinco productos terminados (margen: A, volumen: A y frecuencia de venta: A), cuyo importe de venta perdida ascendió a S/ 275 mil. Estos artículos se tomaron como base para realizar el análisis de la implementación del MRP.
- Como parte de la implementación del MRP, se han analizado tres escenarios donde se evalúan diferentes políticas de inventario tanto para materia prima como para producto terminado. La que genera mayor beneficio para la compañía es el Escenario 3, donde se modifica la política *stock* de producto terminado como de materia prima en función a la demanda en el *lead time* y la desviación estándar de la demanda en el *lead time*.

---

<sup>13</sup> El plan de ventas es desarrollado a nivel de línea de negocio por ejemplo suturas veterinarias, hemogelita, entre otros.

<sup>14</sup> Considerando el periodo de enero a diciembre de 2018.

<sup>15</sup> Esto para la unidad de negocio de laboratorio.

- La implementación del MRP requerirá una inversión de S/ 100 mil, lo cual permitirá a la compañía contar con la cantidad adecuada de producto terminado y materia prima para la unidad de laboratorio.

## 2. Recomendaciones

- Se recomienda que se analice la planificación de la demanda en base a *kits* de productos que son utilizados en los quirófanos, aprovechando que la compañía cuenta con unidades de negocio de laboratorio y droguería.
- Se recomienda como parte de los próximos pasos implementar S&OP, que permita a las áreas claves de la compañía participar activamente en la planificación, ventas y operaciones; esto con el fin de lograr objetivos sostenibles.

Dentro de estas reuniones se sugiere que el área comercial comunique el listado de productos terminados que serán descontinuados y/o los productos terminados nuevos que la compañía lanzará, así como sus estimaciones de ventas. Asimismo, se debe implementar indicadores cruzados entre las áreas de ventas y operaciones.

- Se recomienda evaluar el crecimiento de los nichos de mercado como cirugías plásticas y veterinarias a fin de ofrecer soluciones a estos nichos, y considerarlo como *input* para la planificación de las ventas de la compañía.
- Con la finalidad de mantener actualizada la información sobre la cual se determina el MRP, se sugiere definir un responsable de la actualización, así como, establecer un proceso de actualización / revisión de la información. Finalmente, deberá incluirse el grado de avance de actualización / revisión en el *dashboard* del área de logística. Asimismo, se recomienda que esta información sea actualizada de forma semestral.
- Se recomienda que la clasificación de productos terminados sea una información visible en el sistema SAP, y que sea revisada y actualizada de forma trimestral. Además, se sugiere que los productos que no tienen movimiento puedan ser promocionados y/o donados con el fin de evitar llegar a tener inventario deteriorado.
- Como se comentaron los lotes de producción no se incluyeron dentro del análisis, debido a que acababan de ser actualizados; sin embargo, se sugiere analizar periódicamente los lotes óptimos de producción.
- Se sugiere utilizar los resultados de la implementación del MRP, para las negociaciones en abastecimiento con los proveedores.

- Las mejoras a la operación de la cadena de suministro como transporte desde el proveedor hacia los almacenes, así como, el ajuste de mermas, deberán ser evaluados luego de la implementación del MRP.

## Bibliografía

Agencia Peruana de Noticias (2017). “Adex: Sudamérica concentra 64% de exportaciones farmacéuticas del Perú”. En: *Agencia Peruana de Noticias*. 3 de setiembre de 2017. Fecha de consulta: 12/08/2018. <<http://andina.pe/agencia/noticia-adex-sudamerica-concentra-64-exportaciones-farmaceuticas-del-peru-680798.aspx>>

Agencia Peruana de Noticias (2018). “Ecuador, Bolivia y Centroamérica son mercados potenciales para instrumental médico”. En: *Agencia Peruana de Noticias*. 19 de marzo de 2018. <<https://andina.pe/agencia/noticia-Ecuador-Bolivia-y-Centroamerica-son-mercados-potenciales-para-instrumental-medico-703621.aspx>>

Amaya, C. A. (2010). “Potenciando la contribución de la logística hospitalaria: Tres casos, tres trayectorias”. *Management International*, p. 85-98.

Bustos, Carlos (2017). “El MPR en la gestión de inventarios”. *Visión general*. Año 6, Num. 1, p. 5-17. Fecha de consulta: 15/09/2018. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545875010>>

Campos, L. E. (2017). *Sesión 7: Gestión de riesgos*. Lima.

Campos, L. E. (2017). *Sesión 4 "Gestión de Costos"*. Lima.

Caplice, C. (s.f.). “CTL.SC1x - Supply Chain & Logistic Fundamentals. Inventory models for probabilistic demand: Basic concepts”. *MIT Center for Transportation & Logistic*, p 2-6.

Carreño Solís, A. (2011). *Logística de la A a la Z*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Chopra, Sunil, & Meindl, Peter (2013). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. México: Pearson educación.

Con nuestro Perú (2018). “Sector farmacéutico necesita marco regulador para desarrollarse”. En: *Con nuestro Perú*. 14 de enero de 2018. Fecha de consulta: 14/05/2018.

<<https://www.connuestroperu.com/economia/55684-sector-farmacéutico-necesita-marco-regulador-para-desarrollarse>>

Cuatrecasas, L. (2011). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas [Digemid] (2018). “Alertas”. En: Ministerio de Salud del Perú. Fecha de consulta: 22/07/2018. <<http://www.digemid.minsa.gob.pe/Main.asp?Seccion=371>>

EAE Business School (2018). “EOQ: el control más sencillo para los inventarios”. En: *EAE Business School*. Fecha de consulta: 28/06/2018. <<https://retos-operaciones-logistica.eae.es/modelo-eoq-el-control-mas-sencillo-para-los-inventarios/>>.

Gerencia Retail (2015). “Cómo calculo la duración del inventario”. En: *Gerencia Retail*. 21 de mayo del 2015. Fecha de consulta: 22/04/2018. <<https://www.gerenciaretail.com/2015/05/21/como-calculo-la-duracion-del-inventario/>>

Gestión (2017). “Laboratorio peruano construye planta de insumos quirúrgicos en Brasil”. En: *Gestión*. 26 de agosto de 2017. Fecha de consulta: 25/09/2018. <<https://gestion.pe/economia/empresas/laboratorio-peruano-construye-planta-insumos-quirurgicos-brasil-142430>>

Gestión (2018). “Presupuesto público 2019 considera incrementos para educación y salud en más de 10%”. En: *Gestión*. 30 de agosto de 2018. Fecha de consulta: 24/09/2018. <<https://gestion.pe/economia/presupuesto-publico-2019-considera-incrementos-educacion-salud-10-243078>>

Gestión (2018). “SNI propone tres medidas para impulsar recuperación de industria farmacéutica”. En: *Gestión*. 5 de agosto de 2018. Fecha de consulta: 22/09/2018. <<https://gestion.pe/economia/sni-propone-tres-medidas-impulsar-recuperacion-industria-farmaceutica-240645>>

Heizer, J., & B. R. (2009). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2017). *Encuesta nacional de innovación de la industria manufacturera 2015*. Lima.

Mangone, G. (2017). *Forecasting methods and techniques*. Lima.

Perez-Franco, R. (2016). *Rethinking your supply chain strategy*. Cambridge.

Perez, A. P. (2017). *Gestión de la demanda para optimizar la supply chain de la empresa VAN SAC*. Lima.

Project Management Institute. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. 5ª Ed. Pensilvania.

Ptak, C. A. (2013). *Orlicky's material requirements planning*. New York: McGraw-Hill.

Radio Programas del Perú [RPP] (2018). “Este pegamento cierra heridas sin necesidad de suturas”. En: *Radio Programas del Perú*. 05 de octubre de 2018. Fecha de consulta: 08/12/2018. <<http://rpp.pe/ciencia/mas-ciencia/video-este-pegamento-cierra-heridas-en-un-minuto-sin-necesidad-de-suturas-noticia-1080961>>

Saaty, T. (1994). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, 19-43.

Sociedad Nacional de Industrias (2016). *Reporte sectorial - Industria de productos farmacéuticos*. Lima.

Thompson, A. A. (1998). *Dirección y administración estratégicas*. México: McGraw-Hill.

Wathen, L. M. (2015). *Estadística Aplicada a los negocios y la economía*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editore S.A. de CV.

## **Anexos**

## Anexo 1. Determinación de los meses de inventarios

### 1. Inventario de materia prima e insumos

A continuación, detallamos el costo de ventas de las unidades del laboratorio y droguería:

#### Costo de ventas anual (en miles de soles)

	2015	2016	2017
<b>Costo de ventas - Laboratorio</b>	34.420,20	31.919,78	37.007,76
<b>Costo de ventas - Droguería</b>	7.867,67	8.734,71	6.804,87

Fuente: Gerencia de Administración y Finanzas, Estados Financieros de la Compañía, 2015, 2016 y 2017

Posteriormente, procedimos a determinar el costo de venta mensual

#### Costo de ventas mensual (en miles de soles)

	2015	2016	2017
<b>Costo de ventas - Laboratorio</b>	2.868,35	2.659,98	3.083,98
<b>Costo de ventas - Droguería</b>	655,64	727,89	567,07

Fuente: Gerencia de Administración y Finanzas, Estados Financieros de la Compañía, 2015, 2016 y 2017

Con respecto al inventario de materia prima e insumos, se identificó que el valor del inventario al cierre del año 2017, ascendió a S/ 4,5 millones.

#### Inventario de materia prima e insumos (S/. al cierre de cada año)

Tipo	2015	2016	2017
Materias primas	6.048.171	6.374.373	3.837.634
Envases	561.348	477.972	598.015
Suministros	37.479	55.747	57.909
Embalaje	12.586	20.833	19.996
<b>Total</b>	<b>6.659.585</b>	<b>6.928.925</b>	<b>4.513.555</b>

Fuente: Gerencia de Administración y Finanzas, la Compañía, 2015, 2016 y 2017

Sobre la base de la información del costo de ventas mensual y el inventario de materia prima e insumos, los meses de inventario de la compañía se detallan en el gráfico 10.

### 2. Inventario de producto terminado y mercadería

Con respecto al inventario de productos terminado, se identificó el valor del inventario al cierre del año 2017, ascendió a S/ 5,3 millones.

#### Inventario de producto terminado y mercadería por unidad de negocio (S/. al cierre de cada año)

Tipo de producto terminado	2015	2016	2017
Laboratorio (producto terminado)	2.372.532	3.549.585	2.483.904

Tipo de producto terminado	2015	2016	2017
Droguería (mercadería)	2.668.827	2.677.717	2.856.742
<b>Totales</b>	<b>5.041.359</b>	<b>6.227.302</b>	<b>5.340.646</b>

Elaboración Gerencia de Administración y Finanzas, la Compañía, 2015, 2016 y 2017

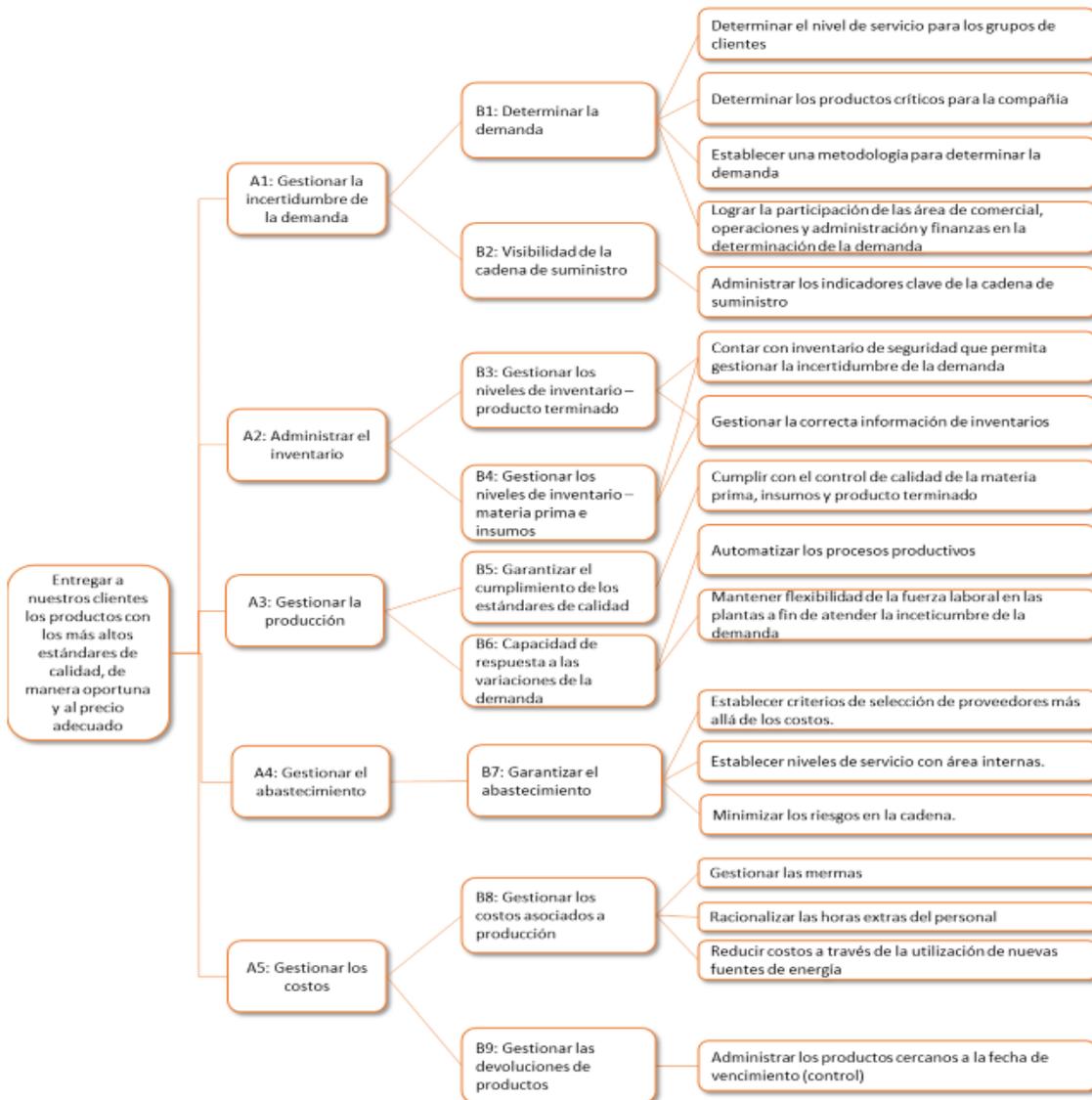
Sobre la base de la información de ventas y el inventario de producto terminado y mercadería, se determinó los meses de inventario (ver Gráfico 10)

## Anexo 2. Alineamiento de la estrategia y la cadena de suministro de la compañía

### 1. Definición de los pilares de la cadena de suministro

A continuación, detallamos la estrategia de *supply* y sus respectivos pilares, los cuales se encuentran alineados a la estrategia de la compañía.

#### *Rethinking de supply chain*



Fuente: Elaboración propia, 2018.

### 2. Evaluación de pilares

Los pilares por evaluar han sido detallados en la tabla 17. Para su evaluación de los pilares aplicaremos la metodología *Analytic Hierarchy Process* de Saaty (1994), la cual nos permitirá identificar la criticidad de los pilares.

Para la priorización de pilares utilizaremos la siguiente tabla, que nos permitirá evaluar la importancia de la escala de los pilares.

### Escala de evaluación de pilares

Escala numérica	Definición	Descripción
1	Igualmente importante	Dos opciones iguales
3	Moderadamente importante	Preferencia leve de una de las opciones
5	Fuertemente importante	Preferencia alta de una opción
7	Importancia muy fuerte	Preferencia más alta de una opción
9	Importancia extremadamente fuerte	Preferencia absoluta de una opción
2, 4, 6 y 8		Intermedios de los valores anteriores

Fuente: Saty, 1994.

A continuación, mostramos la evaluación de los pilares:

### Evaluación de los pilares

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	1	3	3	1
A2	1	1	5	5	1
A3	1/3	1/5	1	1	5
A4	1/4	1/5	1	1	7
A5	1	1	1/5	1/7	1
Total	3,5	3,4	10,2	10,1	15

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Finalmente, procederemos a normalizar el resultado anterior

### Normalización de resultados

Pilares	A1	A2	A3	A4	A5	Total	Normalizando el total	Posición
A1	0,28	0,29	0,29	0,30	0,07	1,23	0,25	2
A2	0,28	0,29	0,49	0,49	0,07	1,63	<b>0,33</b>	1
A3	0,09	0,06	0,10	0,10	0,33	0,68	0,14	4
A4	0,06	0,06	0,10	0,10	0,47	0,78	0,16	3
A5	0,28	0,29	0,02	0,01	0,07	0,68	0,14	4
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En conclusión, el pilar que obtuvo la primera posición fue administrar el inventario, seguido por el pilar gestionar la incertidumbre de la demanda, en tercera posición encontramos a gestionar el abastecimiento y en último lugar ubicamos a gestionar la producción y gestionar los costos.

### Anexo 3. Matrices de coherencia/sinergia del mapa conceptual de la estrategia de la cadena de abastecimiento de la situación actual

#### Compatibilidad de los pilares estratégicos

Matriz 1		Pilar estratégico				
Pilar	Pilares	A1	A2	A3	A4	A5
	<b>A1</b>					
	<b>A2</b>	1,55				
	<b>A3</b>	1,33	1,66			
	<b>A4</b>	1,00	1,22	1,55		
	<b>A5</b>	1,00	1,33	1,55	1,22	

Fuente: Elaboración propia, 2018

Escala de enfoque bidireccional	Valoración
Sí, son completamente compatibles	+2
Son en algo compatibles	+1
Son en algo incompatibles	-1
No, son completamente incompatibles	-2
No estoy seguro	0

#### Matriz de sinergias entre pilares estratégicos y objetivos principales

Matriz 1		Objetivo principal								
Pilar estratégico	Pilares	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	<b>A1</b>	1,55	1,33	1,22	1,11	-0,77	-0,66	-0,55	0,22	-1,44
	<b>A2</b>	1,22	0,33	2	2	-1,55	1,55	0,88	-1,55	-1,66
	<b>A3</b>	1,44	0,22	1,77	1,88	0,88	0,66	1,11	1,77	-1,33
	<b>A4</b>	0,55	0,77	1,22	1,22	0,33	0,22	1,44	0,33	-1,55
	<b>A5</b>	0,22	0,88	0,11	0,55	-1,00	-0,44	0	1,33	1,11

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Escala de enfoque bidireccional	Valoración
Si, es necesaria	+2
Podría ayudar en algo	+1
No hace alguna diferencia (conceptos no relacionados)	0
Podría perjudicial en algo	-1
No, es perjudicial	-2

### Matriz ranking de fuerza de sinergias entre pilares estratégicos y objetivos principales

Matriz 1		Objetivo principal								
Pilar estratégico	Pilares	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	A1	6	10	12	16	38	37	36	29	41
	A2	12	26	1	1	42	6	19	42	45
	A3	8	29	4	3	19	23	16	4	40
	A4	24	22	12	12	26	29	8	26	42
	A5	29	19	33	24	39	35	34	10	16

Fuente: Elaboración propia, 2018.

### Matriz de relaciones recíprocas de sinergia entre pilares estratégicos y objetivos principales

Matriz 1		Objetivo principal								
Pilar estratégico	Pilares	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	A1									
	A2			+	+					
	A3									
	A4									
	A5									

Fuente: Elaboración propia, 2018.

### Matriz de sinergia entre objetivos principales

Matriz 1		Objetivo principal								
Pilar estratégico	Pilares	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	B1		-0,44	3,77	2,88	-1,22	0,11	0,66	0	-1,77
	B2	-1,77		1,00	0,88	-1,33	1,88	1,55	2,44	-0,11
	B3	3,0	2,0		4,00	2,22	2,00	0	3,11	1,55
	B4	4,0	2,0	0,11		1,00	1,77	2,22	0,55	0
	B5	0	-2,88	-2,22	1,33		0	1,11	-1,44	-1,22
	B6	1,11	1,44	4,00	3,55	0		1,77	-0,33	0
	B7	2,77	2,33	1,88	3,11	1,00	0		0	0
	B8	0	0	2,44	3,11	1,00	3,77	1,77		0
	B9	0	1	0	0	0	0	0	0	

Escala Full Spectrum	Valoración
Sí, es crucial	+4
Sí, ayuda significativamente	+2
Podría ayudar en algo	+1
No tiene ningún efecto (conceptos no relacionados)	0
Podría perjudicar en algo	-1
No, perjudica significativamente	-2
No, completamente perjudicial	-4
No estoy seguro	?

Fuente: Elaboración propia, 2018

### Matriz ranking de fuerza de sinergias entre objetivos principales

Pilares	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
B1	42	64	4	11	65	57	38	42	69
B2	69	42	32	37	67	59	26	13	62
B3	10	18	42	1	16	18	42	7	26
B4	1	18	40	42	32	23	16	39	42
B5	42	72	71	29	42	42	30	68	65
B6	30	28	1	6	42	42	23	63	42
B7	12	15	21	7	32	42	42	42	42
B8	42	42	13	7	32	4	23	42	42
B9	42	32	42	42	42	42	42	42	42

Fuente: Elaboración propia, 2018.

### Matriz de relaciones recíprocas de sinergia entre objetivos principales

Pilares	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
B1		-	+	+					
B2								+	-
B3	+			+				+	
B4	+								
B5									
B6			+	+				-	
B7	+			+					
B8			+	+		+			
B9									

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Matriz de sinergias entre prácticas operacionales y su respectivo objetivo principal**

Pilares	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
<b>B1</b>	+1	+2	+2	+2													
<b>B2</b>					+1												
<b>B3</b>						+2	+2										
<b>B4</b>						+2	+2										
<b>B5</b>								+2									
<b>B6</b>									+1	+2							
<b>B7</b>											0	+2					
<b>B8</b>													0	+2	+2	0	
<b>B9</b>																	0

<b>Enfoque padre-hijo</b>	<b>Valoración</b>
Sí, es necesario	+2
Ayuda, pero no es necesario	+1
No hace alguna diferencia	0
Podría generar perjuicio	-1
No, es claramente perjudicial	-2

Fuente: Elaboración propia, 2018

#### Anexo 4. Clasificación de productos terminados según su importancia

La clasificación de productos terminados según su importancia se basa en la clasificación por margen, volumen de ventas y la frecuencia de ventas. A continuación, detallamos cada uno de los criterios utilizados:

##### 1. Clasificación por margen de venta

Para la clasificación de margen de venta se ha considerado los criterios mostrados en la siguiente tabla teniendo como resultado 810 productos terminados cuyo margen es mayor al 60%.

##### Clasificación por margen de venta

Clasi f.	Criterios para la clasificación según el margen de venta (2017)	Cantidad de productos terminados
A	El margen de artículo se encuentra es mayor al 60%	810
B	El margen de artículo se encuentra entre 59%-30%	522
C	El margen de artículos es menor al 29%	127
		1.459

Fuente: Jefatura de Costos, la compañía, 2017.

##### 2. Clasificación por volumen de venta

En la siguiente tabla, se detallan los criterios para clasificar los artículos en función al volumen de ventas, cabe precisar que se ha determinado estos criterios sobre la base de Pareto.

Como resultado, se identificaron 214 productos terminados clasificados como A.

##### Clasificación por volumen de venta

Clasif.	Clasificación por volumen de venta (2017)	Cantidad de productos terminados
A	Productos terminados <sup>16</sup> cuyo volumen de venta acumulado para el año 2017 es menor o igual al 80% del total de ventas de ese año.	214
B	Productos terminados cuyo volumen de venta acumulado para el año 2017 se encuentra entre el 81% y 95% del total de ventas de ese año.	265
C	Productos terminados cuyo volumen de venta acumulado para el año 2017 es mayor que el 95% del total de ventas de ese año.	980
		1.459

Fuente: Jefatura de ventas, la compañía, 2017.

##### 3. Clasificación por frecuencia de venta

Para la clasificación de este criterio se ha considerado las cantidades de veces que se ha vendido en el año 2017. Tal como se muestra en la tabla presentada a continuación.

Teniendo como resultado 458 productos terminados adquiridos como mínimo ocho veces al año.

<sup>16</sup> Cabe precisar que previamente a la clasificación los productos deben organizarse de manera descendente para luego proceder a obtener el % de representación del volumen de ventas de ese producto sobre el total de productos.

### Clasificación por frecuencia de venta

<b>Clasif.</b>	<b>Criterios</b>	<b>Cantidad de productos terminados</b>
A	Aquellos productos terminados que han sido vendidos por la compañía como mínimo 8 veces al año.	458
B	Aquellos productos terminados que han sido vendidos por la compañía entre 3 y 7 veces al año.	454
C	Aquellos productos terminados que han sido vendidos como máximo 2 veces al año.	547
		1.459

Fuente: Jefatura de Ventas, la compañía, 2017

Finalmente, en la siguiente tabla procedimos a identificar la clasificación de los productos terminados de la compañía, donde identificamos 117 productos terminados clasificados como AAA.

### Resultado de la clasificación de productos margen, volumen y frecuencia

<b>AAA</b>	AAB	AAC	ABA	ABB	ABC	ACA	ACB	ACC
<b>117</b>	20	8	94	65	19	52	136	223
<b>BAA</b>	BAB	BAC	BBA	BBB	BBC	BCA	BCB	BCC
25	2	1	27	3	6	68	73	91
<b>CAA</b>	CAB	CAC	CBA	CBB	CBC	CCA	CCB	CCC
3	0	0	2	0	0	10	41	24

Fuente: Elaboración propia, 2018.

## **Anexo 5. Marco teórico**

A continuación, detallamos el marco teórico que hemos utilizados para el desarrollo del presente trabajo.

### **1. Meses de inventario**

Este indicador nos permite dar respuesta a la pregunta ¿para cuántos meses de operación nos permite cubrir el inventario?; para responderla utilizaremos la siguiente fórmula (Gerencia Retail 2018)

#### **Ecuación 1. Meses de inventario**

$$\frac{\text{Inventario}}{\text{Costo de venta promedio mensual}}$$

Fuente: Gerencia Retail, 2018.

### **2. Análisis FODA**

Se basa en la evaluación de las fortalezas y debilidades con el fin de realizar un diagnóstico interno de la organización, así como una evaluación externa a fin de lograr un equilibrio entre las capacidades de la empresa y la situación externa, así como identificar los factores estratégicos que contribuyan a enfrentar las amenazas y aprovechar las oportunidades a través de las capacidades desarrolladas (Thompson 1998).

### **3. Modeling Error**

Para el cálculo del error del pronóstico de la demanda, se utilizó la siguiente fórmula:

#### **Ecuación 2. Modeling error**

$$\sum \frac{|\text{Pronostico} - \text{Venta real}|}{\text{Venta real}}$$

Fuente: Mangone, 2017.

### **4. Demanda independiente**

Son aquellos que están sujetos a las condiciones de mercado y no a los demás productos producidos y/o adquiridos por la compañía (Bustos Flores 2007).

## 5. Demanda dependiente

La demanda de artículos es dependiente cuando es posible determinar la relación entre ellos, es decir, a partir de un pedido o pronóstico de producto final se puede determinar la cantidad requerida de todos los componentes que participan en su elaboración (Heizer & Barry 2009).

## 6. *Material Requirement Planing (MRP)*

Los sistemas de planificación de producto y gestión de materiales de los procesos de producción tienen por principal objetivo que los productos, componentes y materiales de dichos procesos estén disponibles siempre en la cantidad y momento en que se requieren, gestionando los aprovisionamientos para disponer de ellos justo cuando se necesiten (Cuatrecasas 2011).

Para la construcción del MRP, se requiere de la siguiente información:

- Plan Maestro de Producción (MPS): se construye a través de los pedidos de los clientes o de pronósticos de la demanda, identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y determina en qué períodos, dentro del horizonte de planeación, es necesario producir.
- Lista de materiales: en donde se identifica la estructura de los productos terminados, especificando los siguientes aspectos: artículos subcomponentes, así como su cantidad requerida en cada nivel; secuencia e integración o ensamble de los artículos subcomponentes; y centros de trabajo en los que se realiza los ensambles.
- Las órdenes de compra pendientes de ingreso
- Registro de inventario
- Tiempo de entrega el lead time del proveedor
- Política de inventario de la compañía hace referencia al nivel de inventario de insumos y/o materia prima que debe mantener la compañía

El MRP es una herramienta muy efectiva para la gestión del inventario debido a que permite minimizar la inversión en inventario, es un sistema que detecta los cambios y reactivo dado que está orientado a la acción. Asimismo, se enfoca en el tiempo de los requerimientos, la cobertura y la acción de ordenar (Ptak 2013)

## 7. *Determinación de la demanda para el periodo de reaprovisionamiento*

Para determinar la demanda de un material durante el periodo de reaprovisionamiento ( $\mu_{DL}$ ), se requiere conocer la demanda anual, la desviación estándar de la demanda anual y el *lead time* en unidad de tiempo (días, semanas, meses) (Caplice s.f.).

A continuación, detallamos la fórmula de cálculo de la demanda durante el periodo del *lead time*:

### **Ecuación 2. Demanda durante el periodo del *lead time***

$$\mu_{DL} = \frac{\text{Demanda anual} \times \text{Lead time en unidad de tiempo}}{\text{Unidad de tiempo del leadtime en relación al periodo anual}}$$

A continuación, para determinar la desviación estándar de la demanda durante el periodo de reaprovisionamiento ( $\delta_{DL}$ ), se debe considerar la unidad de tiempo del *lead time*, para ejemplos prácticos consideraremos que este valor es de una semana.

$$\delta_{DL} = \frac{\delta_{\text{anual}}}{\sqrt{52}}$$

## 8. Determinación de inventario de seguridad durante el periodo de reaprovisionamiento

Para determinar el nivel de inventario de seguridad, se debe considerar la probabilidad de caer en *stock out* durante el periodo de reaprovisionamiento (Caplice s.f.). A continuación, detallamos la fórmula para el cálculo del *stock* de seguridad:

### Ecuación 3. *Stock* de seguridad

$$S^* = \mu_{DL} + CLSx \delta_{DL}$$

Donde nivel de servicio (CLS) =  $P[x \leq k]$

El nivel de servicio establecido por la compañía es del 95% y es el que se utilizará en el presente trabajo.

## Anexo 6. Cálculo de costo de mantener el inventario

### 1. Costo de comprar

Como se mostró en la tabla 22, para determinar el costo de comprar se ha considerado (i) el sueldo de personal y (ii) lastos generales. Estos últimos se detallan a continuación:

#### Gastos generales

Gastos mensual del espacio utilizado	53,33
Luz	30,00
Equipos	180,00
Impresiones y Útiles de Oficina	54,00
Software	100,00
<b>Total</b>	<b>5.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2018

El costo del alquiler mensual de la empresa es de S/16.000 y cuenta con 3.000 m<sup>2</sup>.

### 2. Costo de mantener el inventario

Como se mostró en la tabla 24, para determinar el costo de mantener el inventario se consideraron (i) los costos de almacenamiento, (ii) el costo de oportunidad del capital y (iii) el costo del seguro.

El costo del seguro y costo de oportunidad de capital han sido datos entregados por la compañía. El costo de almacenamiento se calculó de la siguiente manera:

#### Costo de personal de almacén

Cantidad de personas.	9
Cantidad de ítem	18.000.000
Costo de personal anual (2)	136.350

Fuente: Elaboración propia, 2018.

#### Costo del espacio

Espacio utilizado en m <sup>2</sup>	180
Costo de espacio utilizado anual (3)	11.520

Fuente: Elaboración propia, 2018.

#### Costo de almacenamiento

Costos asociados al almacenamiento (2) + (3)	147.870
Inventario valorizado	4.513.554,00
% del costo de almacenamiento con respecto al inventario valorizado. (4)	3,28%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

## Anexo 7. Determinación de cada uno de los escenarios

### 1. Escenario 1: implementación de MRP con políticas actuales de producto terminado y materia prima

#### 1.1 Determinación de la liberación de pedido para el producto terminado

Para cada uno de los cinco productos terminados priorizados, se procedió a determinar la liberación planificada de pedido, para lo cual consideramos la siguiente información:

#### Datos por considerar para la determinación de la liberación planificada de pedido para producto terminado

Código	Descripción producto terminado	Nivel	Inventario disponible	Recepciones programadas	Stock de seguridad	Tamaño de lote	Lead time en semanas
1.0101 1E+14	CATGUT SIMPLE 0 HR35 1A 70 CM - PREMIUM	1	3,871	10,872	10,121	3,624	2

Fuente: Elaboración propia, 2019

Para este escenario consideramos como *stock* de seguridad (tres meses) y el tamaño del lote determinado por la compañía.

A continuación, sobre la base del plan de ventas se procedió a determinar la liberación planificada de pedido para el producto terminado<sup>17</sup>

#### Liberación planificada de pedido para producto terminado

Semana	1	2	3	4	5	6	7
Requerimiento bruto	3 374	0	0	0	0	3,374	3,374
Recepciones programadas	10,872	0	0	0	0		
Disponibilidad	3,871	11,369	11,369	11,369	11,369	11,619	11,869
Requerimiento neto				2,126	1,876		
Liberación planificada de pedido				3,624	3,624		

Fuente: Elaboración propia, 2019.

#### 1.2 Determinación de la liberación de pedido para materia prima

Con la finalidad de mostrar el cálculo realizado se procedió a determinar la cantidad de materia prima “CATGUT SIMPLE 1 70 CM”.

<sup>17</sup> Cabe precisar que se analizó desde enero a diciembre 2018

## Datos por considerar para la determinación de la liberación planificada de pedido para materia prima

Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Recepciones programadas	Cantidad mínima de compra	Stock de seguridad	Tamaño de lote	Lead time en semanas	Merma
9010101 0211020 0	CATGUT SIMPLE 1 70 CM	2	12,677	41,930	3,000	54,606,3	Lote a Lote	1	5%

Fuente: Elaboración propia, 2019

Para este escenario consideramos como *stock* de seguridad (seis meses) y el tamaño del lote determinados por la compañía.

A continuación, sobre la base de la liberación de pedido se procedió a determinar la liberación planificada de pedido para la materia prima CATGUT SIMPLE 1 70 CM, para lo cual consideramos la receta (ver tabla 21).

### Liberación planificada de pedido para materia prima (CATGUT SIMPLE 1 70 CM)

Semana	1	2	3	4	5	6	7
Requerimiento bruto		4,410 <sup>18</sup>	1,050	3,805.2 <sup>19</sup>	3,805.2		
Recepciones programadas	41,930.00						
Disponibilidad	54,607.00	56,197.00	55,147.00	57,341.80	59,536.60	59,536.60	54,607
Requerimiento neto	4,410.00		3,805.20	3,805.20			
Liberación planificada de pedido	6,000.00		6,000.00	6,000.00			

Fuente: Elaboración propia, 2019

Luego se procedió a valorizar las adquisiciones (S/ 0.84), costo de ordenar (S/ 18,00) y mantener el inventario (S/ 0.0022).

### Valorización de la adquisición de materia prima

Semana	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de mantener inventario	Costo total
1	5,040.00	18.00	120.14	5,178.14
2	0.00	0.00	123.63	123.63
3	5,040.00	18.00	121.32	5,179.32
4	5,040.00	18.00	126.15	5,184.15
5	0.00	0.00	130.98	130.98
6	0.00	0.00	130.98	130.98
7	0.00	0.00	130.98	130.98

Fuente: Elaboración propia, 2019

Para la realización de este ejercicio, se identificaron todos los productos terminados que requieren alguno de los 17 insumos descritos en la receta.

<sup>18</sup> Este dato se obtuvo como resultado de identificar las liberaciones planificadas de los otros productos terminados que requieren de este insumo más el 5% de merma.

<sup>19</sup> Este dato se obtuvo de multiplicar 3,624 (liberación planificada de producto terminado) por 5% de la merma.

**2. Escenario 2: implementación de MRP con políticas actuales de producto terminado y política propuesta de inventario de materia prima**

- a. Determinación de la liberación de pedido para el producto terminado

Similar al escenario al punto 1.1.

- b. Determinación de la liberación de pedido para materia prima

A diferencia de lo redactado en el escenario anterior, el *stock* de seguridad de materia prima se determina utilizando las fórmulas detalladas en Ecuación 2 y

Ecuación 3.

**3. Escenario 3: implementación de MRP con políticas propuestas de producto terminado y materia prima**

- a. Determinación de la liberación de pedido para el producto terminado**

En este punto se procede a determinar el *stock* de seguridad de producto terminado se determina utilizando las fórmulas detalladas en Ecuación 2 y

Ecuación 3.

- b. Determinación de la liberación de pedido para materia prima**

Similar al escenario al punto 2.2

## Anexo 8. *Project charter* del proyecto

<b>Project charter</b>		
Nombre del proyecto	Implementación de MRP	
<b>Descripción</b>		
<p>La compañía ha presentado una venta pérdida de S/. 14.67 millones de soles<sup>20</sup>, esto se debió a que no se cuenta con la suficiente cantidad de materia prima suficiente para la producción ni producto terminado para la comercialización.</p> <p>En este sentido, el proyecto tiene por finalidad implementar un MRP para la unidad de negocio de laboratorio con la finalidad de reducir / eliminar la venta pérdida.</p> <p>Cabe precisar que la compañía cuenta con el <i>SAP Business one</i>; por lo tanto, el proyecto consiste en configurar el SAP para que la planificación de materiales se pueda realizar de manera automática.</p>		
<b>Definición del producto</b>		
<p>El producto del proyecto es la:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación del MRP</li> <li>• Obtención de reportes de compra / producción de los materiales necesarios para satisfacer la demanda de nuestros clientes.</li> </ul>		
<b>Entregables</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de trabajo,</li> <li>• Material de capacitación</li> <li>• Informe de avance del proyecto (semanal, durante 20 semanas)</li> <li>• Proceso y reporte de ejecución del MRP</li> <li>• Documento de aprobación de pruebas y actas de acompañamiento.</li> </ul>		
<b>Objetivos del proyecto</b>		
Nombre	Descripción	Criterio de éxito
Venta pérdida	Este objetivo tiene como finalidad de monitorear la reducción de la venta pérdida.	Se estima que la venta pérdida de la compañía sea como máximo de 5%.
Plazo de implementación	Permite medir el tiempo de implementación del proyecto	La implementación del proyecto deberá realizarse en un plazo máximo de 16 semanas.
Presupuesto	Monitorear la utilización del presupuesto del proyecto	El presupuesto máximo del proyecto es S/100.000,00.
<b>Supuestos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se configurar un total de 1.459 productos terminados.</li> <li>• La información para la configuración del MRP será proporcionada por el jefe de soporte de ventas, área de producción y almacén.</li> <li>• El <i>hardware</i> con el que cuenta la compañía cubre las necesidades de implementación y no era necesario adquisición de hardware.</li> </ul>		
<b>Exclusiones</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo se considerará la implementación del MRP para la unidad de laboratorio, la unidad de droguería queda excluida del alcance</li> <li>• Se considerarán los artículos creados hasta el 30/11/2018, para aquellos artículos a ser creados luego de este plazo los artículos necesarios serán parametrizados por el responsable de mantener el MRP.</li> <li>• Para la implementación del proyecto no será necesario la compra de hardware.</li> </ul>		

<sup>20</sup> En el periodo de Enero a Diciembre 2018

Anexo 9. Cronograma



## **Notas biográficas**

### **Fiorella Sara Judith Cerna Guzmán**

Licenciada en Administración de Negocios Internacionales por la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Cuenta con más de ocho años de experiencia en la cadena de suministros. Se ha desempeñado en empresas de alimentos, *oil & gas*, minería, suministros industriales y ferreteros, salud. Actualmente, se desempeña como jefe de Logística en el Laboratorio Tagumédica S.A.

### **Catherine Gómez Mucha**

Licenciada en Administración por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Posee más de cinco años de experiencia en la cadena de suministros. Ha trabajado en empresas del área de abastecimiento y entidades públicas. Actualmente, se desempeña como especialista en programación del área de abastecimiento del Programa Nacional de Infraestructura Educativa del Ministerio de Educación (Minedu).

### **Nadia Lina Sánchez Mugruza**

Licenciada en Investigación de Operaciones por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Cuenta con más de siete años de experiencia en consultoría de negocios en empresas del sector de *oil & gas*, banca, *retail*, agroindustriales y *shared services center*. Actualmente, se desempeña como jefe de PMO en Gesnext Subsidiaria de IBM.